



# APA ITU GENERATIVE AI

Oleh: Prof Rudy C Tarumingkeng, PhD  
[www.rudyc.com/cv.pdf](http://www.rudyc.com/cv.pdf)  
**IBM - ASMI**

 TEXT  
 IMAGE  
 CODE

 AUDIO  
 VIDEO



## GENERATIVE AI

### 1 DEFINISI

Generative AI adalah cabang kecerdasan buatan yang mampu menghasilkan konten baru—teks, gambar, audio, video, dan kode—berdasarkan pola yang dipelajari dari data.

### 2 KEMAMPUAN UTAMA

  
 menghasilkan teks

  
 membuat gambar

  
 merangkum & menjawab

  
 membuat kode

  
 mencipta konten kreatif

### 3 MODEL / TEKNOLOGI

  
**LLM**  
 model bahasa besar untuk teks dan dialog

  
**Diffusion Model**  
 menghasilkan gambar berkualitas tinggi

  
**GAN**  
 menghasilkan data sintetis

  
**Multimodal AI**  
 memahami dan menghasilkan banyak format

  
**AI Agents**  
 menjalankan tugas berbasis tujuan

### 4 BAGAIMANA GENERATIVE AI BEKERJA

 → 
  → 
  → 
  → 
 

**i** Kualitas data, arsitektur model, dan prompt sangat memengaruhi hasil.

### 5 MANFAAT UTAMA

  
 Produktivitas lebih tinggi

  
 Dukungan pembelajaran & riset

  
 Inovasi lebih cepat

  
 Efisiensi pembuatan konten

  
 Personalisasi layanan

  
 Otomasi tugas kognitif

### 6 RISIKO & TANTANGAN

  
 Hallucination / kesalahan fakta

  
 Hak cipta dan etika

  
 Bias dan fairness

  
 Ketergantungan berlebihan

  
 Privasi & keamanan data

  
 Kebutuhan governance

### 7 CONTOH PENERAPAN

  
 Pendidikan

  
 Pemasaran

  
 Layanan pelanggan

  
 Kesehatan

  
 Manajemen bisnis

  
 Pengembangan software

  
 Media kreatif

  
 Layanan publik

### 8 TREN MASA DEPAN

  
 Multimodal AI

  
 RAG (Retrieval-Augmented Generation)

  
 AI Agents

  
 Generative AI on Cloud

  
 Responsible AI



## INTI PEMIKIRAN

Generative AI bukan sekadar alat otomatisasi, melainkan enabler strategis untuk **kreativitas, produktivitas, inovasi, dan transformasi organisasi** di era digital.



💡 KREATIF
🧠 CERDAS
📈 PRODUKTIF
★ INOVATIF
🛡️ BERTANGGUNG JAWAB

# APA ITU GENERATIVE AI

*Konsep, Teknologi, Strategi, Risiko, Tata Kelola, dan Masa Depan*

**Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, PhD**

[www.rudycr.com/cv.pdf](http://www.rudycr.com/cv.pdf)

**IBM - ASMI | Institut Bisnis dan Multimedia**

RudyCT Academic Series 2026

## Abstrak

*Generative Artificial Intelligence (Generative AI atau GenAI) merupakan kelas sistem kecerdasan buatan yang mampu menghasilkan konten baru—teks, gambar, audio, video, kode, data sintetis, dan representasi multimodal—berdasarkan pola yang dipelajari dari data. Perkembangannya, terutama melalui arsitektur Transformer, large language models, diffusion models, serta foundation models, telah mengubah AI dari alat analitik menjadi infrastruktur kognitif yang dapat berperan sebagai co-pilot, tutor, creative partner, knowledge assistant, dan komponen dalam sistem agentic. Artikel ini menjelaskan dasar teknis Generative AI sekaligus implikasi strategisnya bagi organisasi. Pembahasan mencakup cara kerja model generatif, Transformer dan LLM, multimodal AI, prompt dan context engineering, retrieval-augmented generation, AI agents, aplikasi di berbagai fungsi manajemen, produktivitas, keamanan, hallucination, responsible AI, governance, reskilling, cloud-edge-local AI, serta masa depan AI. Argumen utama artikel ini adalah bahwa nilai Generative AI tidak ditentukan oleh kecanggihan model semata, melainkan oleh integrasi antara teknologi, data, proses, manusia, tata kelola, dan tujuan organisasi. Generative AI karena itu sebaiknya dipahami sebagai enabler strategis yang membutuhkan literasi kritis, evaluasi, dan akuntabilitas manusia agar inovasi dapat berjalan bersamaan dengan kepercayaan dan keberlanjutan.*

**Kata Kunci:** Generative AI; Artificial Intelligence; Large Language Models; Transformer; Foundation Models; Multimodal AI; Retrieval-Augmented Generation; AI Agents; Prompt Engineering; Responsible AI; AI Governance; Digital Transformation; Management

## Tujuan Pembelajaran

- Menjelaskan pengertian dan evolusi Generative AI serta membedakannya dari AI diskriminatif dan analitik tradisional.
- Memahami prinsip dasar Transformer, LLM, diffusion models, multimodal AI, RAG, dan AI agents.
- Menganalisis manfaat Generative AI dalam fungsi-fungsi manajemen dan proses organisasi.

- Mengidentifikasi risiko hallucination, bias, keamanan, privasi, intellectual property, dan ketergantungan teknologi.
- Menerapkan prinsip Responsible AI, NIST AI RMF, dan tata kelola proporsional untuk implementasi organisasi.
- Merumuskan strategi implementasi, pengukuran nilai, reskilling, dan perubahan organisasi di era Generative AI.

### Gagasan Utama

Generative AI bukan sekadar mesin pembuat konten. Ia adalah lapisan kemampuan baru dalam sistem digital yang mengubah cara manusia mencari informasi, merancang solusi, belajar, mengambil keputusan, dan mengorkestrasi pekerjaan. Nilai terbesar muncul ketika AI diintegrasikan dengan pengetahuan organisasi, kontrol risiko, dan judgment manusia.

---

## Daftar Isi

### 1. Pendahuluan: Mengapa Generative AI Menjadi Titik Balik

- Dari AI analitik menuju AI generatif
- Mengapa istilah generatif penting
- Generative AI dalam revolusi digital
- Pertanyaan manajerial utama
- Ruang lingkup artikel

### 2. Konsep Dasar Generative AI

- Definisi operasional
- Generatif versus diskriminatif
- Data, model, dan probabilitas
- Kreativitas komputasional
- Batas istilah kecerdasan

### 3. Sejarah Perkembangan AI Generatif

- Akar probabilistik dan neural networks
- Variational Autoencoder
- Generative Adversarial Networks
- Transformer
- Foundation models

### 4. Arsitektur Transformer dan LLM

- Tokenisasi
- Embedding
- Self-attention
- Pre-training
- Fine-tuning dan instruction tuning

### 5. Bagaimana LLM Menghasilkan Teks

- Prediksi token berikutnya
- Temperature dan sampling
- Context window
- Emergent capabilities
- Mengapa keluaran bisa meyakinkan tetapi salah

### 6. Generative AI untuk Gambar, Audio, dan Video

- Diffusion models
- Text-to-image
- Audio generatif
- Video generatif
- Implikasi bagi industri kreatif

### 7. Multimodal Generative AI

- Konsep multimodal
- Vision-language models
- Document intelligence

---

Human-computer interaction

Masa depan multimodal

## **8. Prompt Engineering dan Context Engineering**

Prompt sebagai instruksi

Zero-shot dan few-shot

Chain-of-thought sebagai konsep pedagogis

Structured prompting

Context engineering

## **9. Retrieval-Augmented Generation (RAG)**

Mengapa RAG diperlukan

Embedding dan vector database

Pipeline retrieval

RAG untuk pengetahuan organisasi

Keterbatasan RAG

## **10. AI Agents dan Agentic Systems**

Dari chatbot ke agent

Tool use

Planning dan orchestration

Human-in-the-loop

Risiko agentic AI

## **11. Generative AI dalam Manajemen Strategis**

Strategic intelligence

Scenario planning

Decision augmentation

Dynamic capabilities

Keunggulan bersaing

## **12. Generative AI dalam Pemasaran dan Pelanggan**

Content generation

Personalization

Conversational commerce

Customer insight

Risiko merek

## **13. Generative AI dalam SDM dan Organisasi**

Talent acquisition

Learning and development

Knowledge management

Job redesign

Employee trust

## **14. Generative AI dalam Keuangan dan Akuntansi**

Financial analysis

Audit support

---

- Fraud intelligence
- Planning and budgeting
- Kontrol internal

#### **15. Generative AI dalam Operasi dan Supply Chain**

- Operational knowledge
- Demand and disruption analysis
- Procurement
- Manufacturing
- Resilience

#### **16. Generative AI dalam Pendidikan Tinggi**

- Tutor dan co-pilot belajar
- Dosen sebagai designer of learning
- Assessment redesign
- Academic integrity
- AI literacy

#### **17. Generative AI dalam Riset dan Ilmu Pengetahuan**

- Literature support
- Hypothesis generation
- Coding and analysis
- Scientific writing
- Reproducibility

#### **18. Ekonomi Generative AI dan Produktivitas**

- Cost structure
- Productivity paradox
- Economies of scale
- ROI dan value measurement
- FinOps for AI

#### **19. Data, Privasi, dan Keamanan**

- Data governance
- Prompt injection
- Data leakage
- Model supply chain
- Secure-by-design

#### **20. Hallucination, Reliability, dan Evaluasi**

- Apa itu hallucination
- Mengapa terjadi
- Evaluation stack
- Grounding dan verification
- Calibrated trust

#### **21. Etika dan Responsible Generative AI**

- Fairness

---

Transparency  
Accountability  
Human agency  
Sustainability

## **22. Governance dan Regulasi Generative AI**

NIST AI RMF  
NIST GenAI Profile  
AI policy organisasi  
Risk tiering  
Governance as enabler

## **23. Strategi Implementasi Generative AI**

Use-case discovery  
Build, buy, or partner  
Pilot to scale  
Operating model  
Center of Excellence

## **24. Change Management, Reskilling, dan Future of Work**

Augmentation versus automation  
Skill shift  
Learning organization  
Resistance and anxiety  
Leadership responsibility

## **25. Generative AI, Cloud, Edge, dan Local AI**

Cloud AI  
Local AI  
Edge AI  
Hybrid architecture  
Model routing

## **26. Masa Depan Generative AI**

Smaller and smarter models  
Agentic ecosystems  
Synthetic data  
Embodied AI  
From AI adoption to AI-native organization

## **27. Implikasi bagi Indonesia dan Pendidikan Manajemen**

Peluang nasional  
Bahasa dan budaya lokal  
Kedaulatan data  
Kurikulum manajemen  
Pesan bagi mahasiswa

## **28. Kesimpulan**

---

Generative AI sebagai enabler

Nilai lahir dari sistem sosio-teknis

Kecepatan dan kehati-hatian

Human judgment tetap sentral

Agenda pembelajaran berkelanjutan

# 1. Pendahuluan: Mengapa Generative AI Menjadi Titik Balik

Bab ini membahas pendahuluan: mengapa generative ai menjadi titik balik dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

## 1.1 Dari AI analitik menuju AI generatif

Dalam pembahasan pendahuluan: mengapa generative ai menjadi titik balik, konsep dari ai analitik menuju ai generatif perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pergeseran dari sistem yang terutama mengklasifikasi, memprediksi, dan mengoptimalkan menuju sistem yang juga mampu menghasilkan teks, gambar, audio, video, kode, dan representasi sintetis. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, dari ai analitik menuju ai generatif harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pergeseran dari sistem yang terutama mengklasifikasi, memprediksi, dan mengoptimalkan menuju sistem yang juga mampu menghasilkan teks, gambar, audio, video, kode, dan representasi sintetis juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 1.2 Mengapa istilah generatif penting

Dalam pembahasan pendahuluan: mengapa generative ai menjadi titik balik, konsep mengapa istilah generatif penting perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah kemampuan membangun keluaran baru berdasarkan pola statistik yang dipelajari, bukan sekadar mengambil kembali rekaman yang sudah ada. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang

penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, mengapa istilah generatif penting harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada kemampuan membangun keluaran baru berdasarkan pola statistik yang dipelajari, bukan sekadar mengambil kembali rekaman yang sudah ada juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 1.3 Generative AI dalam revolusi digital

Dalam pembahasan pendahuluan: mengapa generative ai menjadi titik balik, konsep generative ai dalam revolusi digital perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah posisinya sebagai *general-purpose technology* yang memengaruhi produktivitas, desain pekerjaan, inovasi, dan struktur persaingan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, generative ai dalam revolusi digital harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada posisinya sebagai *general-purpose technology* yang memengaruhi produktivitas, desain pekerjaan, inovasi, dan struktur persaingan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 1.4 Pertanyaan manajerial utama

Dalam pembahasan pendahuluan: mengapa generative ai menjadi titik balik, konsep pertanyaan manajerial utama perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah bagaimana organisasi menangkap nilai tanpa mengabaikan akurasi, keamanan, hak

cipta, privasi, ketergantungan vendor, dan perubahan kompetensi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, pertanyaan manajerial utama harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada bagaimana organisasi menangkap nilai tanpa mengabaikan akurasi, keamanan, hak cipta, privasi, ketergantungan vendor, dan perubahan kompetensi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 1.5 Ruang lingkup artikel

Dalam pembahasan pendahuluan: mengapa generative ai menjadi titik balik, konsep ruang lingkup artikel perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah hubungan antara teknologi, organisasi, manusia, tata kelola, ekonomi, pendidikan, serta masa depan kerja. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, ruang lingkup artikel harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada hubungan antara teknologi, organisasi, manusia, tata kelola, ekonomi, pendidikan, serta masa depan kerja juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*:

semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 2. Konsep Dasar Generative AI

Bab ini membahas konsep dasar generative ai dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 2.1 Definisi operasional

Dalam pembahasan konsep dasar generative ai, konsep definisi operasional perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah kelas model AI yang mempelajari struktur dan karakteristik data untuk menghasilkan konten sintetis yang memiliki kemiripan pola dengan data pelatihan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, definisi operasional harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada kelas model AI yang mempelajari struktur dan karakteristik data untuk menghasilkan konten sintetis yang memiliki kemiripan pola dengan data pelatihan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 2.2 Generatif versus diskriminatif

Dalam pembahasan konsep dasar generative ai, konsep generatif versus diskriminatif perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah perbedaan antara memodelkan distribusi data dan memutuskan kelas atau nilai target. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi

juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, generatif versus diskriminatif harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada perbedaan antara memodelkan distribusi data dan memutuskan kelas atau nilai target juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 2.3 Data, model, dan probabilitas

Dalam pembahasan konsep dasar generative ai, konsep data, model, dan probabilitas perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah cara model memperkirakan pola probabilistik sehingga keluaran dibangun token demi token, piksel demi piksel, atau unit representasi lain. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, data, model, dan probabilitas harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada cara model memperkirakan pola probabilistik sehingga keluaran dibangun token demi token, piksel demi piksel, atau unit representasi lain juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 2.4 Kreativitas komputasional

Dalam pembahasan konsep dasar generative ai, konsep kreativitas komputasional perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah perbedaan

antara kebaruan statistik, kombinasi pola, dan kreativitas manusia yang memiliki intensi, pengalaman hidup, serta tanggung jawab moral. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, kreativitas komputasional harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada perbedaan antara kebaruan statistik, kombinasi pola, dan kreativitas manusia yang memiliki intensi, pengalaman hidup, serta tanggung jawab moral juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 2.5 Batas istilah kecerdasan

Dalam pembahasan konsep dasar generative ai, konsep batas istilah kecerdasan perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah menghindari antropomorfisme dan memahami bahwa kelancaran bahasa tidak otomatis identik dengan pemahaman manusia. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, batas istilah kecerdasan harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada menghindari antropomorfisme dan memahami bahwa kelancaran bahasa tidak otomatis identik dengan pemahaman manusia juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses

terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 3. Sejarah Perkembangan AI Generatif

Bab ini membahas sejarah perkembangan ai generatif dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

#### 3.1 Akar probabilistik dan neural networks

Dalam pembahasan sejarah perkembangan ai generatif, konsep akar probabilistik dan neural networks perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah perkembangan model probabilistik, autoencoder, recurrent neural networks, dan representasi terdistribusi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, akar probabilistik dan neural networks harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada perkembangan model probabilistik, autoencoder, recurrent neural networks, dan representasi terdistribusi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

#### 3.2 Variational Autoencoder

Dalam pembahasan sejarah perkembangan ai generatif, konsep variational autoencoder perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah gagasan ruang laten probabilistik yang memungkinkan sampling dan generasi data baru. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi

juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, variational autoencoder harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada gagasan ruang laten probabilistik yang memungkinkan sampling dan generasi data baru juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 3.3 Generative Adversarial Networks

Dalam pembahasan sejarah perkembangan ai generatif, konsep generative adversarial networks perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah kompetisi generator dan discriminator sebagai mekanisme belajar distribusi data. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, generative adversarial networks harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada kompetisi generator dan discriminator sebagai mekanisme belajar distribusi data juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

GAN memperkenalkan permainan adversarial antara generator dan discriminator. Generator berusaha menghasilkan sampel yang menyerupai distribusi data, sedangkan discriminator berusaha membedakan sampel nyata dan sintesis. Walaupun kemudian diffusion models mendominasi banyak aplikasi visual, GAN tetap merupakan tonggak konseptual penting dalam sejarah model generatif (Goodfellow et al., 2014).

### 3.4 Transformer

Dalam pembahasan sejarah perkembangan ai generatif, konsep transformer perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah mekanisme attention yang meningkatkan paralelisasi dan kemampuan mempelajari hubungan jangka panjang. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, transformer harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada mekanisme attention yang meningkatkan paralelisasi dan kemampuan mempelajari hubungan jangka panjang juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

Transformer menjadi tonggak karena menggantikan ketergantungan utama pada recurrence dengan attention, sehingga proses pelatihan dapat diparalelkan secara lebih efektif dan hubungan antarbagian urutan dapat dipelajari secara fleksibel. Arsitektur ini kemudian menjadi fondasi penting bagi banyak LLM dan model multimodal modern (Vaswani et al., 2017).

### 3.5 Foundation models

Dalam pembahasan sejarah perkembangan ai generatif, konsep foundation models perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah model berskala besar yang dilatih pada data luas dan dapat diadaptasi ke banyak tugas serta domain. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, foundation models harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi,

serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada model berskala besar yang dilatih pada data luas dan dapat diadaptasi ke banyak tugas serta domain juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 4. Arsitektur Transformer dan LLM

Bab ini membahas arsitektur transformer dan llm dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 4.1 Tokenisasi

Dalam pembahasan arsitektur transformer dan llm, konsep tokenisasi perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pemecahan bahasa menjadi unit token yang dipetakan ke representasi numerik. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, tokenisasi harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pemecahan bahasa menjadi unit token yang dipetakan ke representasi numerik juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 4.2 Embedding

Dalam pembahasan arsitektur transformer dan llm, konsep embedding perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah representasi vektor yang menangkap kedekatan semantik dan hubungan kontekstual. Pendekatan ini membantu membedakan antara

demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, embedding harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada representasi vektor yang menangkap kedekatan semantik dan hubungan kontekstual juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 4.3 Self-attention

Dalam pembahasan arsitektur transformer dan llm, konsep self-attention perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah mekanisme pembobotan hubungan antar-token sehingga model dapat menilai konteks yang relevan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, self-attention harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada mekanisme pembobotan hubungan antar-token sehingga model dapat menilai konteks yang relevan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 4.4 Pre-training

Dalam pembahasan arsitektur transformer dan llm, konsep pre-training perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pembelajaran pola bahasa dalam skala besar melalui tujuan prediksi yang bersifat self-supervised. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, pre-training harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pembelajaran pola bahasa dalam skala besar melalui tujuan prediksi yang bersifat self-supervised juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 4.5 Fine-tuning dan instruction tuning

Dalam pembahasan arsitektur transformer dan llm, konsep fine-tuning dan instruction tuning perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah adaptasi model agar lebih berguna, patuh instruksi, aman, serta cocok untuk domain tertentu. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, fine-tuning dan instruction tuning harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada adaptasi model agar lebih berguna, patuh instruksi, aman, serta cocok untuk domain tertentu juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap

sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 5. Bagaimana LLM Menghasilkan Teks

Bab ini membahas bagaimana LLM menghasilkan teks dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 5.1 Prediksi token berikutnya

Dalam pembahasan bagaimana LLM menghasilkan teks, konsep prediksi token berikutnya perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah proses autoregresif yang memilih distribusi probabilitas token berdasarkan konteks sebelumnya. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, prediksi token berikutnya harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada proses autoregresif yang memilih distribusi probabilitas token berdasarkan konteks sebelumnya juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 5.2 Temperature dan sampling

Dalam pembahasan bagaimana LLM menghasilkan teks, konsep temperature dan sampling perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pengaturan keragaman keluaran melalui strategi sampling seperti temperature, top-k, dan nucleus sampling. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi

juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, temperature dan sampling harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pengaturan keragaman keluaran melalui strategi sampling seperti temperature, top-k, dan nucleus sampling juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 5.3 Context window

Dalam pembahasan bagaimana llm menghasilkan teks, konsep context window perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah batas konteks yang dapat diproses model dalam satu interaksi dan implikasinya bagi dokumen panjang. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, context window harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada batas konteks yang dapat diproses model dalam satu interaksi dan implikasinya bagi dokumen panjang juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 5.4 Emergent capabilities

Dalam pembahasan bagaimana llm menghasilkan teks, konsep emergent capabilities perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah

kemampuan yang tampak meningkat secara nonlinier pada skala tertentu meskipun interpretasinya perlu hati-hati. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, emergent capabilities harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada kemampuan yang tampak meningkat secara nonlinier pada skala tertentu meskipun interpretasinya perlu hati-hati juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 5.5 Mengapa keluaran bisa meyakinkan tetapi salah

Dalam pembahasan bagaimana LLM menghasilkan teks, konsep mengapa keluaran bisa meyakinkan tetapi salah perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah optimasi kelancaran probabilistik tidak sama dengan verifikasi fakta eksternal. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, mengapa keluaran bisa meyakinkan tetapi salah harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada optimasi kelancaran probabilistik tidak sama dengan verifikasi fakta eksternal juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses

terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 6. Generative AI untuk Gambar, Audio, dan Video

Bab ini membahas generative ai untuk gambar, audio, dan video dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 6.1 Diffusion models

Dalam pembahasan generative ai untuk gambar, audio, dan video, konsep diffusion models perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah proses belajar membalikkan penambahan noise secara bertahap untuk menghasilkan data visual berkualitas tinggi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, diffusion models harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada proses belajar membalikkan penambahan noise secara bertahap untuk menghasilkan data visual berkualitas tinggi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

Diffusion models mencapai kualitas visual tinggi dengan mempelajari proses denoising bertahap. Latent diffusion kemudian meningkatkan efisiensi dengan menjalankan sebagian besar proses pada ruang laten terkompresi, sehingga generasi gambar beresolusi tinggi menjadi lebih praktis (Ho et al., 2020; Rombach et al., 2022).

### 6.2 Text-to-image

Dalam pembahasan generative ai untuk gambar, audio, dan video, konsep text-to-image perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pengaitan representasi bahasa dengan ruang laten visual sehingga prompt dapat mengarahkan generasi gambar. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang

dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, text-to-image harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pengaitan representasi bahasa dengan ruang laten visual sehingga prompt dapat mengarahkan generasi gambar juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 6.3 Audio generatif

Dalam pembahasan generative ai untuk gambar, audio, dan video, konsep audio generatif perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah sintesis suara, musik, efek suara, dan speech generation dengan kontrol gaya serta identitas. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, audio generatif harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada sintesis suara, musik, efek suara, dan speech generation dengan kontrol gaya serta identitas juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 6.4 Video generatif

Dalam pembahasan generative ai untuk gambar, audio, dan video, konsep video generatif perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pemodelan konsistensi temporal, gerak, komposisi adegan, dan tantangan biaya komputasi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, video generatif harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pemodelan konsistensi temporal, gerak, komposisi adegan, dan tantangan biaya komputasi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 6.5 Implikasi bagi industri kreatif

Dalam pembahasan generative ai untuk gambar, audio, dan video, konsep implikasi bagi industri kreatif perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah perubahan alur kerja desain, periklanan, film, penerbitan, dan kepemilikan intelektual. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, implikasi bagi industri kreatif harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada perubahan alur kerja desain, periklanan, film, penerbitan, dan kepemilikan intelektual juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan

dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 7. Multimodal Generative AI

Bab ini membahas multimodal generative ai dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 7.1 Konsep multimodal

Dalam pembahasan multimodal generative ai, konsep konsep multimodal perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah integrasi teks, gambar, suara, video, tabel, sensor, dan kode dalam ruang representasi yang saling berhubungan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, konsep multimodal harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada integrasi teks, gambar, suara, video, tabel, sensor, dan kode dalam ruang representasi yang saling berhubungan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 7.2 Vision-language models

Dalam pembahasan multimodal generative ai, konsep vision-language models perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah kemampuan memahami visual sekaligus menghasilkan penjelasan atau tindakan berbasis bahasa. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru

sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, vision-language models harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada kemampuan memahami visual sekaligus menghasilkan penjelasan atau tindakan berbasis bahasa juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 7.3 Document intelligence

Dalam pembahasan multimodal generative ai, konsep document intelligence perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pemrosesan dokumen kompleks yang menggabungkan struktur halaman, tabel, gambar, dan teks. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, document intelligence harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pemrosesan dokumen kompleks yang menggabungkan struktur halaman, tabel, gambar, dan teks juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 7.4 Human-computer interaction

Dalam pembahasan multimodal generative ai, konsep human-computer interaction perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah transisi

dari antarmuka berbasis menu menuju percakapan multimodal yang lebih natural. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, human-computer interaction harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada transisi dari antarmuka berbasis menu menuju percakapan multimodal yang lebih natural juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 7.5 Masa depan multimodal

Dalam pembahasan multimodal generative ai, konsep masa depan multimodal perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah sistem yang semakin mampu melihat, mendengar, berbicara, menulis, dan mengoperasikan perangkat lunak. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, masa depan multimodal harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada sistem yang semakin mampu melihat, mendengar, berbicara, menulis, dan mengoperasikan perangkat lunak juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 8. Prompt Engineering dan Context Engineering

Bab ini membahas prompt engineering dan context engineering dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 8.1 Prompt sebagai instruksi

Dalam pembahasan prompt engineering dan context engineering, konsep prompt sebagai instruksi perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah perancangan konteks, tujuan, peran, batasan, format, dan contoh agar keluaran lebih konsisten. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, prompt sebagai instruksi harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada perancangan konteks, tujuan, peran, batasan, format, dan contoh agar keluaran lebih konsisten juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 8.2 Zero-shot dan few-shot

Dalam pembahasan prompt engineering dan context engineering, konsep zero-shot dan few-shot perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah penggunaan instruksi langsung atau contoh terbatas untuk membentuk pola respons. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, zero-shot dan few-shot harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada penggunaan instruksi langsung atau contoh terbatas untuk membentuk pola respons juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 8.3 Chain-of-thought sebagai konsep pedagogis

Dalam pembahasan prompt engineering dan context engineering, konsep chain-of-thought sebagai konsep pedagogis perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pemecahan masalah menjadi tahap-tahap eksplisit tanpa menyamakan penjelasan langkah dengan proses internal model. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, chain-of-thought sebagai konsep pedagogis harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pemecahan masalah menjadi tahap-tahap eksplisit tanpa menyamakan penjelasan langkah dengan proses internal model juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 8.4 Structured prompting

Dalam pembahasan prompt engineering dan context engineering, konsep structured prompting perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah penggunaan skema, rubrik, format tabel, JSON, atau template untuk meningkatkan reliabilitas keluaran. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru

sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, structured prompting harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada penggunaan skema, rubrik, format tabel, JSON, atau template untuk meningkatkan reliabilitas keluaran juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 8.5 Context engineering

Dalam pembahasan prompt engineering dan context engineering, konsep context engineering perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pengelolaan seluruh informasi yang masuk ke model termasuk dokumen, memori, tools, kebijakan, dan data organisasi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, context engineering harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pengelolaan seluruh informasi yang masuk ke model termasuk dokumen, memori, tools, kebijakan, dan data organisasi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 9. Retrieval-Augmented Generation (RAG)

Bab ini membahas retrieval-augmented generation (rag) dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 9.1 Mengapa RAG diperlukan

Dalam pembahasan retrieval-augmented generation (rag), konsep mengapa rag diperlukan perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah menggabungkan model generatif dengan basis pengetahuan eksternal agar jawaban lebih terikat pada sumber yang relevan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, mengapa rag diperlukan harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada menggabungkan model generatif dengan basis pengetahuan eksternal agar jawaban lebih terikat pada sumber yang relevan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 9.2 Embedding dan vector database

Dalam pembahasan retrieval-augmented generation (rag), konsep embedding dan vector database perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pencarian semantik berdasarkan kemiripan vektor daripada kecocokan kata semata. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, embedding dan vector database harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pencarian semantik berdasarkan kemiripan vektor daripada kecocokan kata semata juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 9.3 Pipeline retrieval

Dalam pembahasan *retrieval-augmented generation (rag)*, konsep pipeline retrieval perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah tahap ingest, chunking, indexing, retrieval, reranking, generation, dan evaluasi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, pipeline retrieval harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada tahap ingest, chunking, indexing, retrieval, reranking, generation, dan evaluasi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 9.4 RAG untuk pengetahuan organisasi

Dalam pembahasan *retrieval-augmented generation (rag)*, konsep rag untuk pengetahuan organisasi perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah penggunaan dokumen kebijakan, SOP, laporan, manual, dan basis pengetahuan internal. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi

juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, rag untuk pengetahuan organisasi harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada penggunaan dokumen kebijakan, SOP, laporan, manual, dan basis pengetahuan internal juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 9.5 Keterbatasan RAG

Dalam pembahasan retrieval-augmented generation (rag), konsep keterbatasan rag perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah risiko retrieval yang salah, sumber usang, konteks terpotong, dan jawaban yang tetap membutuhkan verifikasi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, keterbatasan rag harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada risiko retrieval yang salah, sumber usang, konteks terpotong, dan jawaban yang tetap membutuhkan verifikasi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 10. AI Agents dan Agentic Systems

Bab ini membahas ai agents dan agentic systems dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman

yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 10.1 Dari chatbot ke agent

Dalam pembahasan ai agents dan agentic systems, konsep dari chatbot ke agent perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pergeseran dari respons sekali jalan menuju sistem yang dapat merencanakan, menggunakan tools, mengamati hasil, dan melakukan iterasi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, dari chatbot ke agent harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pergeseran dari respons sekali jalan menuju sistem yang dapat merencanakan, menggunakan tools, mengamati hasil, dan melakukan iterasi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 10.2 Tool use

Dalam pembahasan ai agents dan agentic systems, konsep tool use perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah kemampuan memanggil kalkulator, basis data, API, pencarian, kalender, email, atau aplikasi bisnis. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, tool use harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya,

organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada kemampuan memanggil kalkulator, basis data, API, pencarian, kalender, email, atau aplikasi bisnis juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 10.3 Planning dan orchestration

Dalam pembahasan ai agents dan agentic systems, konsep planning dan orchestration perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah dekomposisi tujuan menjadi langkah-langkah serta koordinasi antar-model atau antar-agent. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, planning dan orchestration harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada dekomposisi tujuan menjadi langkah-langkah serta koordinasi antar-model atau antar-agent juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 10.4 Human-in-the-loop

Dalam pembahasan ai agents dan agentic systems, konsep human-in-the-loop perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah penempatan manusia pada titik persetujuan penting untuk keputusan berisiko tinggi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-

akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, human-in-the-loop harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada penempatan manusia pada titik persetujuan penting untuk keputusan berisiko tinggi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 10.5 Risiko agentic AI

Dalam pembahasan ai agents dan agentic systems, konsep risiko agentic ai perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah aksi yang salah, eskalasi hak akses, loop tak terkendali, dan kebutuhan audit trail. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, risiko agentic ai harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada aksi yang salah, eskalasi hak akses, loop tak terkendali, dan kebutuhan audit trail juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 11. Generative AI dalam Manajemen Strategis

Bab ini membahas generative ai dalam manajemen strategis dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada

demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 11.1 Strategic intelligence

Dalam pembahasan generative ai dalam manajemen strategis, konsep strategic intelligence perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah penggunaan AI untuk menyintesis sinyal pasar, kompetitor, regulasi, teknologi, dan preferensi pelanggan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, strategic intelligence harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada penggunaan AI untuk menyintesis sinyal pasar, kompetitor, regulasi, teknologi, dan preferensi pelanggan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 11.2 Scenario planning

Dalam pembahasan generative ai dalam manajemen strategis, konsep scenario planning perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pembuatan skenario alternatif yang membantu manajer mengeksplorasi ketidakpastian tanpa memperlakukannya sebagai ramalan pasti. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, scenario planning harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pembuatan skenario alternatif yang membantu manajer mengeksplorasi ketidakpastian tanpa

memperlakukannya sebagai ramalan pasti juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 11.3 Decision augmentation

Dalam pembahasan generative ai dalam manajemen strategis, konsep *decision augmentation* perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah AI sebagai alat memperluas opsi dan menguji asumsi, bukan menggantikan akuntabilitas manajerial. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, *decision augmentation* harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada AI sebagai alat memperluas opsi dan menguji asumsi, bukan menggantikan akuntabilitas manajerial juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 11.4 Dynamic capabilities

Dalam pembahasan generative ai dalam manajemen strategis, konsep *dynamic capabilities* perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah peran AI dalam sensing, seizing, dan transforming ketika organisasi menghadapi perubahan cepat. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, dynamic capabilities harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada peran AI dalam sensing, seizing, dan transforming ketika organisasi menghadapi perubahan cepat juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 11.5 Keunggulan bersaing

Dalam pembahasan generative ai dalam manajemen strategis, konsep keunggulan bersaing perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah nilai tidak hanya berasal dari akses model tetapi dari data unik, proses, talent, governance, dan integrasi organisasi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, keunggulan bersaing harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada nilai tidak hanya berasal dari akses model tetapi dari data unik, proses, talent, governance, dan integrasi organisasi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 12. Generative AI dalam Pemasaran dan Pelanggan

Bab ini membahas generative ai dalam pemasaran dan pelanggan dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada

demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

## 12.1 Content generation

Dalam pembahasan generative ai dalam pemasaran dan pelanggan, konsep content generation perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah otomatisasi draf kampanye, deskripsi produk, email, copy, visual, dan variasi pesan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, content generation harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada otomatisasi draf kampanye, deskripsi produk, email, copy, visual, dan variasi pesan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 12.2 Personalization

Dalam pembahasan generative ai dalam pemasaran dan pelanggan, konsep personalization perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah penyesuaian pesan dan pengalaman berdasarkan segmen, konteks, dan perjalanan pelanggan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, personalization harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada penyesuaian pesan dan pengalaman berdasarkan segmen, konteks, dan perjalanan pelanggan juga menuntut

adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 12.3 Conversational commerce

Dalam pembahasan generative ai dalam pemasaran dan pelanggan, konsep conversational commerce perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah chatbot generatif yang dapat menjelaskan produk, membantu pemilihan, dan mengarahkan transaksi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, conversational commerce harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada chatbot generatif yang dapat menjelaskan produk, membantu pemilihan, dan mengarahkan transaksi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 12.4 Customer insight

Dalam pembahasan generative ai dalam pemasaran dan pelanggan, konsep customer insight perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah perangkat lunak suara pelanggan dari ulasan, percakapan, survei, dan media sosial. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, customer insight harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya

menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada perangkat suara pelanggan dari ulasan, percakapan, survei, dan media sosial juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 12.5 Risiko merek

Dalam pembahasan generative ai dalam pemasaran dan pelanggan, konsep risiko merek perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah kemungkinan hallucination, bahasa yang tidak sesuai, diskriminasi, dan klaim pemasaran yang tidak akurat. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, risiko merek harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada kemungkinan hallucination, bahasa yang tidak sesuai, diskriminasi, dan klaim pemasaran yang tidak akurat juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 13. Generative AI dalam SDM dan Organisasi

Bab ini membahas generative ai dalam sdm dan organisasi dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 13.1 Talent acquisition

Dalam pembahasan generative ai dalam sdm dan organisasi, konsep talent acquisition perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah penyusunan deskripsi pekerjaan, pemetaan kompetensi, komunikasi kandidat, dan dukungan screening dengan pengawasan manusia. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, talent acquisition harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada penyusunan deskripsi pekerjaan, pemetaan kompetensi, komunikasi kandidat, dan dukungan screening dengan pengawasan manusia juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 13.2 Learning and development

Dalam pembahasan generative ai dalam sdm dan organisasi, konsep learning and development perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah tutor adaptif, simulasi, pembuatan materi, dan coaching berbasis percakapan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, learning and development harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada tutor adaptif, simulasi, pembuatan materi, dan coaching berbasis percakapan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi

legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 13.3 Knowledge management

Dalam pembahasan generative ai dalam sdm dan organisasi, konsep knowledge management perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah mengubah pengetahuan tersebar menjadi antarmuka tanya-jawab yang mudah digunakan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, knowledge management harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada mengubah pengetahuan tersebar menjadi antarmuka tanya-jawab yang mudah digunakan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 13.4 Job redesign

Dalam pembahasan generative ai dalam sdm dan organisasi, konsep job redesign perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah perubahan komposisi tugas antara manusia dan AI serta munculnya kebutuhan orkestrasi dan quality assurance. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, job redesign harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi,

serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada perubahan komposisi tugas antara manusia dan AI serta munculnya kebutuhan orkestrasi dan quality assurance juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 13.5 Employee trust

Dalam pembahasan generative ai dalam sdm dan organisasi, konsep employee trust perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pentingnya transparansi, partisipasi, privasi, dan komunikasi ketika AI diterapkan dalam pekerjaan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, employee trust harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pentingnya transparansi, partisipasi, privasi, dan komunikasi ketika AI diterapkan dalam pekerjaan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 14. Generative AI dalam Keuangan dan Akuntansi

Bab ini membahas generative ai dalam keuangan dan akuntansi dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

## 14.1 Financial analysis

Dalam pembahasan generative ai dalam keuangan dan akuntansi, konsep financial analysis perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah perangkum laporan, analisis varians, penjelasan indikator, dan dukungan penyusunan narasi manajemen. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, financial analysis harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada perangkum laporan, analisis varians, penjelasan indikator, dan dukungan penyusunan narasi manajemen juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 14.2 Audit support

Dalam pembahasan generative ai dalam keuangan dan akuntansi, konsep audit support perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pencarian anomali dokumentasi, penyusunan workpaper awal, dan ekstraksi bukti dengan kontrol ketat. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, audit support harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pencarian anomali dokumentasi, penyusunan workpaper awal, dan ekstraksi bukti dengan kontrol ketat juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap

sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 14.3 Fraud intelligence

Dalam pembahasan generative ai dalam keuangan dan akuntansi, konsep fraud intelligence perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah kombinasi model generatif dengan analitik anomali untuk investigasi dan penyusunan hipotesis. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, fraud intelligence harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada kombinasi model generatif dengan analitik anomali untuk investigasi dan penyusunan hipotesis juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 14.4 Planning and budgeting

Dalam pembahasan generative ai dalam keuangan dan akuntansi, konsep planning and budgeting perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah generasi asumsi skenario, narasi anggaran, dan interpretasi sensitivitas. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, planning and budgeting harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada

generasi asumsi skenario, narasi anggaran, dan interpretasi sensitivitas juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 14.5 Kontrol internal

Dalam pembahasan generative ai dalam keuangan dan akuntansi, konsep kontrol internal perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah kebutuhan rekonsiliasi, segregation of duties, approval, dan verifikasi sumber angka. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, kontrol internal harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada kebutuhan rekonsiliasi, segregation of duties, approval, dan verifikasi sumber angka juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 15. Generative AI dalam Operasi dan Supply Chain

Bab ini membahas generative ai dalam operasi dan supply chain dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 15.1 Operational knowledge

Dalam pembahasan generative ai dalam operasi dan supply chain, konsep operational knowledge perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah assistant berbasis SOP, manual teknis, quality records, dan maintenance history. Pendekatan ini membantu

membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, operational knowledge harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada assistant berbasis SOP, manual teknis, quality records, dan maintenance history juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 15.2 Demand and disruption analysis

Dalam pembahasan generative ai dalam operasi dan supply chain, konsep demand and disruption analysis perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah sintesis sinyal permintaan, gangguan pemasok, berita logistik, dan risiko geopolitik. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, demand and disruption analysis harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada sintesis sinyal permintaan, gangguan pemasok, berita logistik, dan risiko geopolitik juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 15.3 Procurement

Dalam pembahasan generative ai dalam operasi dan supply chain, konsep procurement perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah dukungan penyusunan RFQ, analisis kontrak, perbandingan penawaran, dan komunikasi pemasok. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, procurement harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada dukungan penyusunan RFQ, analisis kontrak, perbandingan penawaran, dan komunikasi pemasok juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 15.4 Manufacturing

Dalam pembahasan generative ai dalam operasi dan supply chain, konsep manufacturing perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah dukungan teknis, pembuatan instruksi kerja, analisis kegagalan, dan integrasi dengan digital twin. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, manufacturing harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada dukungan teknis, pembuatan instruksi kerja, analisis kegagalan, dan integrasi dengan digital twin juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap

sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 15.5 Resilience

Dalam pembahasan generative ai dalam operasi dan supply chain, konsep resilience perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pemanfaatan GenAI untuk menguji alternatif respons dan mempercepat koordinasi ketika terjadi gangguan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, resilience harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pemanfaatan GenAI untuk menguji alternatif respons dan mempercepat koordinasi ketika terjadi gangguan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 16. Generative AI dalam Pendidikan Tinggi

Bab ini membahas generative ai dalam pendidikan tinggi dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 16.1 Tutor dan co-pilot belajar

Dalam pembahasan generative ai dalam pendidikan tinggi, konsep tutor dan co-pilot belajar perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah dialog adaptif, penjelasan konsep, latihan, umpan balik, dan simulasi kasus. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data,

rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, tutor dan co-pilot belajar harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada dialog adaptif, penjelasan konsep, latihan, umpan balik, dan simulasi kasus juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 16.2 Dosen sebagai designer of learning

Dalam pembahasan generative ai dalam pendidikan tinggi, konsep dosen sebagai designer of learning perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pergeseran peran dari penyampai informasi menuju perancang pengalaman belajar dan penguji kualitas berpikir. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, dosen sebagai designer of learning harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pergeseran peran dari penyampai informasi menuju perancang pengalaman belajar dan penguji kualitas berpikir juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 16.3 Assessment redesign

Dalam pembahasan generative ai dalam pendidikan tinggi, konsep assessment redesign perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah

penguatan tugas autentik, viva, proyek, refleksi proses, dan bukti kontribusi mahasiswa. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, assessment redesign harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada penguatan tugas autentik, viva, proyek, refleksi proses, dan bukti kontribusi mahasiswa juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 16.4 Academic integrity

Dalam pembahasan generative ai dalam pendidikan tinggi, konsep academic integrity perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pengembangan aturan penggunaan AI yang jelas, literasi sitasi, verifikasi, dan tanggung jawab akademik. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, academic integrity harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pengembangan aturan penggunaan AI yang jelas, literasi sitasi, verifikasi, dan tanggung jawab akademik juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 16.5 AI literacy

Dalam pembahasan generative ai dalam pendidikan tinggi, konsep ai literacy perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah kemampuan memahami kekuatan, keterbatasan, risiko, prompt, data, etika, dan evaluasi output. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, ai literacy harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada kemampuan memahami kekuatan, keterbatasan, risiko, prompt, data, etika, dan evaluasi output juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 17. Generative AI dalam Riset dan Ilmu Pengetahuan

Bab ini membahas generative ai dalam riset dan ilmu pengetahuan dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 17.1 Literature support

Dalam pembahasan generative ai dalam riset dan ilmu pengetahuan, konsep literature support perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pemetaan topik, perumusan kata kunci, ringkasan awal, dan identifikasi gap yang tetap memerlukan pemeriksaan sumber. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, literature support harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pemetaan topik, perumusan kata kunci, ringkasan awal, dan identifikasi gap yang tetap memerlukan pemeriksaan sumber juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 17.2 Hypothesis generation

Dalam pembahasan generative ai dalam riset dan ilmu pengetahuan, konsep hypothesis generation perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah membantu mengeksplorasi hubungan konseptual dan alternatif penjelasan tanpa menggantikan metode ilmiah. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, hypothesis generation harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada membantu mengeksplorasi hubungan konseptual dan alternatif penjelasan tanpa menggantikan metode ilmiah juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 17.3 Coding and analysis

Dalam pembahasan generative ai dalam riset dan ilmu pengetahuan, konsep coding and analysis perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah asistensi pemrograman, debugging, dokumentasi, dan interpretasi awal hasil analitik. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru

sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, coding and analysis harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada asistensi pemrograman, debugging, dokumentasi, dan interpretasi awal hasil analitik juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

#### 17.4 Scientific writing

Dalam pembahasan generative ai dalam riset dan ilmu pengetahuan, konsep scientific writing perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah dukungan struktur dan bahasa dengan syarat penulis bertanggung jawab atas fakta, orisinalitas, dan sitasi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, scientific writing harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada dukungan struktur dan bahasa dengan syarat penulis bertanggung jawab atas fakta, orisinalitas, dan sitasi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

#### 17.5 Reproducibility

Dalam pembahasan generative ai dalam riset dan ilmu pengetahuan, konsep reproducibility perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah

perlunya menyimpan prompt, model, versi data, kode, dan keputusan analisis agar penelitian dapat diaudit. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, reproducibility harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada perlunya menyimpan prompt, model, versi data, kode, dan keputusan analisis agar penelitian dapat diaudit juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 18. Ekonomi Generative AI dan Produktivitas

Bab ini membahas ekonomi generative ai dan produktivitas dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 18.1 Cost structure

Dalam pembahasan ekonomi generative ai dan produktivitas, konsep cost structure perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah biaya model, inference, data, integrasi, keamanan, observability, dan perubahan proses. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, cost structure harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis.

Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada biaya model, inference, data, integrasi, keamanan, observability, dan perubahan proses juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 18.2 Productivity paradox

Dalam pembahasan ekonomi generative ai dan produktivitas, konsep productivity paradox perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah keuntungan tidak otomatis muncul dari pembelian teknologi karena manfaat bergantung pada redesign proses dan pembelajaran organisasi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, productivity paradox harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada keuntungan tidak otomatis muncul dari pembelian teknologi karena manfaat bergantung pada redesign proses dan pembelajaran organisasi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 18.3 Economies of scale

Dalam pembahasan ekonomi generative ai dan produktivitas, konsep economies of scale perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah karakter ekonomi platform, biaya komputasi, distribusi model, dan keuntungan penyedia berskala besar. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan

memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, economies of scale harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada karakter ekonomi platform, biaya komputasi, distribusi model, dan keuntungan penyedia berskala besar juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 18.4 ROI dan value measurement

Dalam pembahasan ekonomi generative ai dan produktivitas, konsep roi dan value measurement perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pengukuran waktu hemat, kualitas, revenue uplift, risk reduction, employee experience, dan innovation throughput. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, roi dan value measurement harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pengukuran waktu hemat, kualitas, revenue uplift, risk reduction, employee experience, dan innovation throughput juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 18.5 FinOps for AI

Dalam pembahasan ekonomi generative ai dan produktivitas, konsep finops for ai perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pengelolaan penggunaan token, model routing, caching, context size, dan pemilihan arsitektur berdasarkan nilai. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat

dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, finops for ai harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pengelolaan penggunaan token, model routing, caching, context size, dan pemilihan arsitektur berdasarkan nilai juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 19. Data, Privasi, dan Keamanan

Bab ini membahas data, privasi, dan keamanan dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 19.1 Data governance

Dalam pembahasan data, privasi, dan keamanan, konsep data governance perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah klasifikasi data, hak akses, lineage, kualitas, retensi, dan penggunaan data untuk pelatihan atau inference. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, data governance harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada

klasifikasi data, hak akses, lineage, kualitas, retensi, dan penggunaan data untuk pelatihan atau inference juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 19.2 Prompt injection

Dalam pembahasan data, privasi, dan keamanan, konsep *prompt injection* perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah serangan yang memanipulasi instruksi model melalui input langsung maupun konten eksternal. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, *prompt injection* harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada serangan yang memanipulasi instruksi model melalui input langsung maupun konten eksternal juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 19.3 Data leakage

Dalam pembahasan data, privasi, dan keamanan, konsep *data leakage* perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah risiko memasukkan informasi rahasia, data pribadi, atau kekayaan intelektual ke sistem yang tidak sesuai kebijakan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, data leakage harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada risiko memasukkan informasi rahasia, data pribadi, atau kekayaan intelektual ke sistem yang tidak sesuai kebijakan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 19.4 Model supply chain

Dalam pembahasan data, privasi, dan keamanan, konsep model supply chain perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah risiko dari model, dataset, library, plugin, tool, dan komponen pihak ketiga. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, model supply chain harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada risiko dari model, dataset, library, plugin, tool, dan komponen pihak ketiga juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 19.5 Secure-by-design

Dalam pembahasan data, privasi, dan keamanan, konsep secure-by-design perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah penerapan kontrol keamanan sejak desain, pengujian, deployment, monitoring, dan penghentian sistem. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi

juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, secure-by-design harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada penerapan kontrol keamanan sejak desain, pengujian, deployment, monitoring, dan penghentian sistem juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 20. Hallucination, Reliability, dan Evaluasi

Bab ini membahas hallucination, reliability, dan evaluasi dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 20.1 Apa itu hallucination

Dalam pembahasan hallucination, reliability, dan evaluasi, konsep apa itu hallucination perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah keluaran yang terdengar koheren tetapi mengandung fakta, kutipan, referensi, atau hubungan yang tidak benar. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, apa itu hallucination harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada keluaran yang terdengar koheren tetapi mengandung fakta, kutipan, referensi, atau hubungan yang tidak benar juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi,

dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

Hallucination bukan sekadar 'kesalahan acak'. Ia merupakan konsekuensi dari sistem yang dioptimalkan untuk menghasilkan kelanjutan yang masuk akal secara statistik, sementara kebenaran faktual sering membutuhkan grounding pada sumber eksternal. Karena itu, evaluasi harus dibedakan antara fluency, relevance, factuality, faithfulness, dan usefulness (Ji et al., 2023).

## 20.2 Mengapa terjadi

Dalam pembahasan hallucination, reliability, dan evaluasi, konsep mengapa terjadi perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah sifat probabilistik model, keterbatasan data, konteks, retrieval, alignment, dan ketidakpastian. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, mengapa terjadi harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada sifat probabilistik model, keterbatasan data, konteks, retrieval, alignment, dan ketidakpastian juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 20.3 Evaluation stack

Dalam pembahasan hallucination, reliability, dan evaluasi, konsep evaluation stack perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah penggabungan benchmark, human evaluation, task-specific metrics, red teaming, dan monitoring produksi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, evaluation stack harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada penggabungan benchmark, human evaluation, task-specific metrics, red teaming, dan monitoring produksi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 20.4 Grounding dan verification

Dalam pembahasan hallucination, reliability, dan evaluasi, konsep grounding dan verification perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah penggunaan RAG, tools, rules, citations, dan pemeriksaan manusia untuk meningkatkan reliabilitas. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, grounding dan verification harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada penggunaan RAG, tools, rules, citations, dan pemeriksaan manusia untuk meningkatkan reliabilitas juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 20.5 Calibrated trust

Dalam pembahasan hallucination, reliability, dan evaluasi, konsep calibrated trust perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah tujuan bukan percaya penuh atau menolak penuh, melainkan menyesuaikan tingkat kepercayaan dengan risiko tugas. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi

juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, calibrated trust harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada tujuan bukan percaya penuh atau menolak penuh, melainkan menyesuaikan tingkat kepercayaan dengan risiko tugas juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 21. Etika dan Responsible Generative AI

Bab ini membahas etika dan responsible generative ai dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 21.1 Fairness

Dalam pembahasan etika dan responsible generative ai, konsep fairness perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pencegahan diskriminasi dan pengujian dampak lintas kelompok serta konteks sosial. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, fairness harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pencegahan diskriminasi dan pengujian dampak lintas kelompok serta konteks sosial juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi

memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 21.2 Transparency

Dalam pembahasan etika dan *responsible generative ai*, konsep *transparency* perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah penjelasan tentang penggunaan AI, sumber, batasan, serta kapan manusia terlibat. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, *transparency* harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada penjelasan tentang penggunaan AI, sumber, batasan, serta kapan manusia terlibat juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 21.3 Accountability

Dalam pembahasan etika dan *responsible generative ai*, konsep *accountability* perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah penetapan pemilik keputusan, jalur eskalasi, audit, dan mekanisme koreksi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, *accountability* harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis.

Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada penetapan pemilik keputusan, jalur eskalasi, audit, dan mekanisme koreksi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 21.4 Human agency

Dalam pembahasan etika dan *responsible generative ai*, konsep human agency perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah memastikan AI mendukung kapasitas manusia, bukan menghapus hak memilih dan martabat. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, human agency harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada memastikan AI mendukung kapasitas manusia, bukan menghapus hak memilih dan martabat juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 21.5 Sustainability

Dalam pembahasan etika dan *responsible generative ai*, konsep sustainability perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah mempertimbangkan konsumsi energi, hardware, pusat data, dan efisiensi model sepanjang siklus hidup. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan

memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, sustainability harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada mempertimbangkan konsumsi energi, hardware, pusat data, dan efisiensi model sepanjang siklus hidup juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 22. Governance dan Regulasi Generative AI

Bab ini membahas governance dan regulasi generative ai dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 22.1 NIST AI RMF

Dalam pembahasan governance dan regulasi generative ai, konsep nist ai rmf perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pendekatan *govern, map, measure, dan manage* untuk mengintegrasikan *trustworthiness* dalam manajemen risiko. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, nist ai rmf harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pendekatan *govern, map, measure, dan manage* untuk mengintegrasikan *trustworthiness* dalam manajemen risiko juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*:

semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

Dalam kerangka NIST, manajemen risiko AI tidak diposisikan sebagai satu pemeriksaan di akhir proyek, melainkan sebagai kegiatan sepanjang siklus hidup. AI RMF menggunakan fungsi Govern, Map, Measure, dan Manage. Untuk Generative AI, NIST AI 600-1 memperluas perhatian pada risiko yang khas atau diperparah oleh model generatif, termasuk kualitas informasi, keamanan, privasi, bias, intellectual property, dan risiko sistemik. Kerangka ini berguna karena bersifat risk-based: organisasi dapat menyesuaikan kedalaman kontrol dengan konteks penggunaan dan toleransi risiko (Autio et al., 2024).

## 22.2 NIST GenAI Profile

Dalam pembahasan governance dan regulasi generative ai, konsep nist genai profile perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah profil lintas sektor yang mengidentifikasi risiko khas atau diperparah oleh generative AI dan tindakan mitigasinya. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, nist genai profile harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada profil lintas sektor yang mengidentifikasi risiko khas atau diperparah oleh generative AI dan tindakan mitigasinya juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

Dalam kerangka NIST, manajemen risiko AI tidak diposisikan sebagai satu pemeriksaan di akhir proyek, melainkan sebagai kegiatan sepanjang siklus hidup. AI RMF menggunakan fungsi Govern, Map, Measure, dan Manage. Untuk Generative AI, NIST AI 600-1 memperluas perhatian pada risiko yang khas atau diperparah oleh model generatif, termasuk kualitas informasi, keamanan, privasi, bias, intellectual property, dan risiko sistemik. Kerangka ini berguna karena bersifat risk-based: organisasi dapat menyesuaikan kedalaman kontrol dengan konteks penggunaan dan toleransi risiko (Autio et al., 2024).

## 22.3 AI policy organisasi

Dalam pembahasan governance dan regulasi generative ai, konsep ai policy organisasi perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah aturan penggunaan model, data, procurement, human oversight, logging, vendor review, dan incident response. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat

dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, ai policy organisasi harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada aturan penggunaan model, data, procurement, human oversight, logging, vendor review, dan incident response juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

Dalam kerangka NIST, manajemen risiko AI tidak diposisikan sebagai satu pemeriksaan di akhir proyek, melainkan sebagai kegiatan sepanjang siklus hidup. AI RMF menggunakan fungsi Govern, Map, Measure, dan Manage. Untuk Generative AI, NIST AI 600-1 memperluas perhatian pada risiko yang khas atau diperparah oleh model generatif, termasuk kualitas informasi, keamanan, privasi, bias, intellectual property, dan risiko sistemik. Kerangka ini berguna karena bersifat risk-based: organisasi dapat menyesuaikan kedalaman kontrol dengan konteks penggunaan dan toleransi risiko (Autio et al., 2024).

## 22.4 Risk tiering

Dalam pembahasan governance dan regulasi generative ai, konsep risk tiering perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah membedakan eksperimen berisiko rendah dari sistem yang memengaruhi hak, keselamatan, keuangan, atau reputasi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, risk tiering harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada membedakan eksperimen berisiko rendah dari sistem yang memengaruhi hak, keselamatan, keuangan, atau

reputasi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

Dalam kerangka NIST, manajemen risiko AI tidak diposisikan sebagai satu pemeriksaan di akhir proyek, melainkan sebagai kegiatan sepanjang siklus hidup. AI RMF menggunakan fungsi Govern, Map, Measure, dan Manage. Untuk Generative AI, NIST AI 600-1 memperluas perhatian pada risiko yang khas atau diperparah oleh model generatif, termasuk kualitas informasi, keamanan, privasi, bias, intellectual property, dan risiko sistemik. Kerangka ini berguna karena bersifat risk-based: organisasi dapat menyesuaikan kedalaman kontrol dengan konteks penggunaan dan toleransi risiko (Autio et al., 2024).

## 22.5 Governance as enabler

Dalam pembahasan governance dan regulasi generative ai, konsep governance as enabler perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah tata kelola yang baik mempercepat adopsi karena menyediakan batas, standar, dan jalur persetujuan yang jelas. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, governance as enabler harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada tata kelola yang baik mempercepat adopsi karena menyediakan batas, standar, dan jalur persetujuan yang jelas juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

Dalam kerangka NIST, manajemen risiko AI tidak diposisikan sebagai satu pemeriksaan di akhir proyek, melainkan sebagai kegiatan sepanjang siklus hidup. AI RMF menggunakan fungsi Govern, Map, Measure, dan Manage. Untuk Generative AI, NIST AI 600-1 memperluas perhatian pada risiko yang khas atau diperparah oleh model generatif, termasuk kualitas informasi, keamanan, privasi, bias, intellectual property, dan risiko sistemik. Kerangka ini berguna karena bersifat risk-based: organisasi dapat menyesuaikan kedalaman kontrol dengan konteks penggunaan dan toleransi risiko (Autio et al., 2024).

## 23. Strategi Implementasi Generative AI

Bab ini membahas strategi implementasi generative ai dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 23.1 Use-case discovery

Dalam pembahasan strategi implementasi generative ai, konsep use-case discovery perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah memilih masalah yang memiliki volume, friction, nilai ekonomi, data yang tersedia, dan risiko yang dapat dikendalikan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, use-case discovery harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada memilih masalah yang memiliki volume, friction, nilai ekonomi, data yang tersedia, dan risiko yang dapat dikendalikan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 23.2 Build, buy, or partner

Dalam pembahasan strategi implementasi generative ai, konsep build, buy, or partner perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah keputusan antara model proprietary, open-weight, SaaS, platform cloud, dan pengembangan internal. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, build, buy, or partner harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada keputusan antara model proprietary, open-weight, SaaS, platform cloud, dan pengembangan internal juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 23.3 Pilot to scale

Dalam pembahasan strategi implementasi generative ai, konsep pilot to scale perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah peralihan dari demo menuju sistem produksi melalui integrasi, evaluasi, monitoring, keamanan, dan change management. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, pilot to scale harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada peralihan dari demo menuju sistem produksi melalui integrasi, evaluasi, monitoring, keamanan, dan change management juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 23.4 Operating model

Dalam pembahasan strategi implementasi generative ai, konsep operating model perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pembagian peran business owner, product, data, IT, security, legal, risk, HR, dan audit. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang

diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, operating model harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pembagian peran business owner, product, data, IT, security, legal, risk, HR, dan audit juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 23.5 Center of Excellence

Dalam pembahasan strategi implementasi generative ai, konsep center of excellence perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah fungsi koordinasi standar, reusable assets, komunitas praktik, pengukuran manfaat, dan governance. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, center of excellence harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada fungsi koordinasi standar, reusable assets, komunitas praktik, pengukuran manfaat, dan governance juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 24. Change Management, Reskilling, dan Future of Work

Bab ini membahas change management, reskilling, dan future of work dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 24.1 Augmentation versus automation

Dalam pembahasan change management, reskilling, dan future of work, konsep augmentation versus automation perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah membedakan tugas yang diperkuat AI dari tugas yang sepenuhnya dapat diotomasi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, augmentation versus automation harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada membedakan tugas yang diperkuat AI dari tugas yang sepenuhnya dapat diotomasi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 24.2 Skill shift

Dalam pembahasan change management, reskilling, dan future of work, konsep skill shift perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah meningkatnya kebutuhan problem framing, critical thinking, domain expertise, data literacy, verification, dan orchestration. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, skill shift harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada meningkatnya kebutuhan problem framing, critical thinking, domain expertise, data literacy, verification, dan orchestration juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 24.3 Learning organization

Dalam pembahasan change management, reskilling, dan future of work, konsep learning organization perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah organisasi yang membangun eksperimen terkontrol, berbagi praktik, dan memperbarui kompetensi secara berkelanjutan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, learning organization harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada organisasi yang membangun eksperimen terkontrol, berbagi praktik, dan memperbarui kompetensi secara berkelanjutan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 24.4 Resistance and anxiety

Dalam pembahasan change management, reskilling, dan future of work, konsep resistance and anxiety perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah mengelola kekhawatiran pekerja melalui komunikasi, partisipasi, perlindungan, dan jalur transisi kompetensi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan

dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, resistance and anxiety harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada mengelola kekhawatiran pekerja melalui komunikasi, partisipasi, perlindungan, dan jalur transisi kompetensi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 24.5 Leadership responsibility

Dalam pembahasan change management, reskilling, dan future of work, konsep leadership responsibility perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pemimpin harus menyeimbangkan kecepatan inovasi dengan tujuan, budaya, keadilan, dan keberlanjutan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, leadership responsibility harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pemimpin harus menyeimbangkan kecepatan inovasi dengan tujuan, budaya, keadilan, dan keberlanjutan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 25. Generative AI, Cloud, Edge, dan Local AI

Bab ini membahas generative ai, cloud, edge, dan local ai dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 25.1 Cloud AI

Dalam pembahasan generative ai, cloud, edge, dan local ai, konsep cloud ai perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah akses elastis ke model dan infrastruktur berskala besar dengan ekosistem layanan yang kaya. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, cloud ai harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada akses elastis ke model dan infrastruktur berskala besar dengan ekosistem layanan yang kaya juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 25.2 Local AI

Dalam pembahasan generative ai, cloud, edge, dan local ai, konsep local ai perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pemrosesan pada perangkat atau infrastruktur lokal untuk privasi, latency, kontrol, dan kemandirian. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, local ai harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pemrosesan pada perangkat atau infrastruktur lokal untuk privasi, latency, kontrol, dan kemandirian juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 25.3 Edge AI

Dalam pembahasan generative ai, cloud, edge, dan local ai, konsep edge ai perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah penempatan inference dekat sumber data agar respons lebih cepat dan penggunaan bandwidth lebih efisien. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, edge ai harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada penempatan inference dekat sumber data agar respons lebih cepat dan penggunaan bandwidth lebih efisien juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 25.4 Hybrid architecture

Dalam pembahasan generative ai, cloud, edge, dan local ai, konsep hybrid architecture perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah kombinasi cloud, private infrastructure, dan device berdasarkan sensitivity, cost, latency, dan capability. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi

juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, hybrid architecture harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada kombinasi cloud, private infrastructure, dan device berdasarkan sensitivity, cost, latency, dan capability juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 25.5 Model routing

Dalam pembahasan generative ai, cloud, edge, dan local ai, konsep model routing perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pemilihan model besar atau kecil secara dinamis sesuai kompleksitas tugas dan nilai ekonomi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, model routing harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pemilihan model besar atau kecil secara dinamis sesuai kompleksitas tugas dan nilai ekonomi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 26. Masa Depan Generative AI

Bab ini membahas masa depan generative ai dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman

yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 26.1 Smaller and smarter models

Dalam pembahasan masa depan generative ai, konsep smaller and smarter models perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah kemajuan efisiensi yang membuat kemampuan kuat tersedia pada model lebih kecil dan perangkat lokal. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, smaller and smarter models harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada kemajuan efisiensi yang membuat kemampuan kuat tersedia pada model lebih kecil dan perangkat lokal juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 26.2 Agentic ecosystems

Dalam pembahasan masa depan generative ai, konsep agentic ecosystems perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah AI yang semakin terhubung dengan tools, workflow, memory, dan sistem organisasi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, agentic ecosystems harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi,

serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada AI yang semakin terhubung dengan tools, workflow, memory, dan sistem organisasi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 26.3 Synthetic data

Dalam pembahasan masa depan generative ai, konsep synthetic data perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pemanfaatan data sintesis untuk simulasi, privasi, pengujian, dan pelatihan dengan kontrol kualitas. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, synthetic data harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pemanfaatan data sintesis untuk simulasi, privasi, pengujian, dan pelatihan dengan kontrol kualitas juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 26.4 Embodied AI

Dalam pembahasan masa depan generative ai, konsep embodied ai perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah integrasi model generatif dengan robot dan sistem fisik yang menghubungkan persepsi, bahasa, dan tindakan. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, embodied ai harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada integrasi model generatif dengan robot dan sistem fisik yang menghubungkan persepsi, bahasa, dan tindakan juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 26.5 From AI adoption to AI-native organization

Dalam pembahasan masa depan generative ai, konsep from ai adoption to ai-native organization perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah organisasi yang mendesain proses, produk, dan struktur sejak awal dengan kemampuan AI sebagai komponen inti. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, from ai adoption to ai-native organization harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada organisasi yang mendesain proses, produk, dan struktur sejak awal dengan kemampuan AI sebagai komponen inti juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 27. Implikasi bagi Indonesia dan Pendidikan Manajemen

Bab ini membahas implikasi bagi Indonesia dan pendidikan manajemen dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan

masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

## 27.1 Peluang nasional

Dalam pembahasan implikasi bagi Indonesia dan pendidikan manajemen, konsep peluang nasional perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah produktivitas UMKM, layanan publik, pendidikan, kesehatan, pertanian, industri kreatif, dan transformasi birokrasi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, peluang nasional harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada produktivitas UMKM, layanan publik, pendidikan, kesehatan, pertanian, industri kreatif, dan transformasi birokrasi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 27.2 Bahasa dan budaya lokal

Dalam pembahasan implikasi bagi Indonesia dan pendidikan manajemen, konsep bahasa dan budaya lokal perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pentingnya model dan dataset yang mencerminkan keragaman bahasa, nilai, konteks sosial, dan pengetahuan Indonesia. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, bahasa dan budaya lokal harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada

pentingnya model dan dataset yang mencerminkan keragaman bahasa, nilai, konteks sosial, dan pengetahuan Indonesia juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 27.3 Kedaulatan data

Dalam pembahasan implikasi bagi Indonesia dan pendidikan manajemen, konsep kedaulatan data perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah pertimbangan lokasi data, ketergantungan platform, keamanan, interoperabilitas, dan kapasitas nasional. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, kedaulatan data harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada pertimbangan lokasi data, ketergantungan platform, keamanan, interoperabilitas, dan kapasitas nasional juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 27.4 Kurikulum manajemen

Dalam pembahasan implikasi bagi Indonesia dan pendidikan manajemen, konsep kurikulum manajemen perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah integrasi AI literacy, analytics, strategy, ethics, governance, innovation, dan human-centered management. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, kurikulum manajemen harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada integrasi AI literacy, analytics, strategy, ethics, governance, innovation, dan human-centered management juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 27.5 Pesan bagi mahasiswa

Dalam pembahasan implikasi bagi Indonesia dan pendidikan manajemen, konsep pesan bagi mahasiswa perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah belajar serius bukan untuk bersaing dengan mesin dalam menghafal, tetapi untuk meningkatkan kemampuan bertanya, menilai, memimpin, dan bertanggung jawab. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, pesan bagi mahasiswa harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada belajar serius bukan untuk bersaing dengan mesin dalam menghafal, tetapi untuk meningkatkan kemampuan bertanya, menilai, memimpin, dan bertanggung jawab juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 28. Kesimpulan

Bab ini membahas kesimpulan dengan menempatkan Generative AI dalam kerangka yang menghubungkan teknologi, organisasi, manusia, dan tata kelola. Tujuannya adalah membangun pemahaman yang cukup teknis untuk menjelaskan cara kerja, tetapi tetap berorientasi pada konsekuensi manajerial. Dalam praktik, perbedaan antara proyek AI yang menghasilkan nilai dan proyek yang berhenti pada demonstrasi sering kali

bukan terletak pada model yang digunakan, melainkan pada ketepatan masalah, kualitas data, integrasi proses, desain kontrol, dan kemampuan organisasi belajar dari implementasi.

### 28.1 Generative AI sebagai enabler

Dalam pembahasan kesimpulan, konsep generative ai sebagai enabler perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah teknologi generatif memperluas kemampuan manusia dalam menghasilkan, menganalisis, mensimulasikan, dan berinteraksi dengan informasi. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, generative ai sebagai enabler harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada teknologi generatif memperluas kemampuan manusia dalam menghasilkan, menganalisis, mensimulasikan, dan berinteraksi dengan informasi juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah proportional governance: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 28.2 Nilai lahir dari sistem sosio-teknis

Dalam pembahasan kesimpulan, konsep nilai lahir dari sistem sosio-teknis perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah hasil organisasi ditentukan oleh kombinasi model, data, proses, manusia, budaya, dan governance. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, nilai lahir dari sistem sosio-teknis harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus

pada hasil organisasi ditentukan oleh kombinasi model, data, proses, manusia, budaya, dan governance juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 28.3 Kecepatan dan kehati-hatian

Dalam pembahasan kesimpulan, konsep kecepatan dan kehati-hatian perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah organisasi memerlukan eksperimen cepat namun dengan kontrol risiko proporsional. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, kecepatan dan kehati-hatian harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada organisasi memerlukan eksperimen cepat namun dengan kontrol risiko proporsional juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

### 28.4 Human judgment tetap sentral

Dalam pembahasan kesimpulan, konsep human judgment tetap sentral perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah akuntabilitas, etika, tujuan, dan penilaian konteks tetap merupakan tanggung jawab manusia. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, human judgment tetap sentral harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang

hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada akuntabilitas, etika, tujuan, dan penilaian konteks tetap merupakan tanggung jawab manusia juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## 28.5 Agenda pembelajaran berkelanjutan

Dalam pembahasan kesimpulan, konsep agenda pembelajaran berkelanjutan perlu dilihat sebagai bagian dari sistem sosio-teknis, bukan sebagai fitur perangkat lunak yang berdiri sendiri. Intinya adalah Generative AI harus dipahami sebagai bidang yang terus berubah sehingga literasi dan tata kelola perlu terus diperbarui. Pendekatan ini membantu membedakan antara demonstrasi teknologi dan penciptaan nilai yang dapat dipertanggungjawabkan. Generative AI bekerja melalui model statistik yang mempelajari keteraturan dalam data dalam skala sangat besar, kemudian menggunakan keteraturan itu untuk membangun keluaran baru sesuai konteks yang diberikan. Karena itu, kualitas hasil ditentukan bukan hanya oleh ukuran model, tetapi juga oleh relevansi data, rancangan instruksi, arsitektur aplikasi, mekanisme retrieval, pengujian, dan pengawasan manusia. Bagi pembelajar manajemen, yang penting bukan menghafal istilah teknis, melainkan memahami hubungan sebab-akibat: teknologi mengubah biaya informasi, kecepatan koordinasi, bentuk pekerjaan, dan distribusi kemampuan pengambilan keputusan.

Dari perspektif manajerial, agenda pembelajaran berkelanjutan harus diterjemahkan ke dalam keputusan tentang tujuan, pemilik proses, indikator keberhasilan, kontrol risiko, dan mekanisme pembelajaran. Organisasi yang hanya menyediakan akses ke chatbot tanpa mendesain ulang proses biasanya memperoleh manfaat yang sporadis. Sebaliknya, organisasi yang memetakan titik gesekan, mengukur baseline, memilih use case bernilai tinggi, serta menetapkan aturan penggunaan dapat mengubah AI dari eksperimen menjadi kapabilitas. Fokus pada Generative AI harus dipahami sebagai bidang yang terus berubah sehingga literasi dan tata kelola perlu terus diperbarui juga menuntut adanya pembagian tanggung jawab yang jelas. Unit bisnis memahami masalah dan nilai ekonomi; fungsi teknologi memahami integrasi serta performa; data dan keamanan menjaga kualitas, privasi, dan kontrol akses; fungsi legal serta risk menilai kepatuhan; sedangkan pimpinan memastikan keputusan tetap sejalan dengan strategi dan nilai organisasi. Prinsip yang bermanfaat adalah *proportional governance*: semakin besar dampak suatu sistem terhadap hak, keselamatan, keuangan, reputasi, atau akses terhadap layanan penting, semakin ketat pula evaluasi, dokumentasi, human oversight, dan monitoring yang diperlukan.

## Sintesis: Kerangka 8T untuk Implementasi Generative AI

| Dimensi | Pertanyaan Manajerial                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tujuan  | Mulai dari outcome bisnis, pendidikan, atau layanan; bukan dari keinginan memakai teknologi terbaru. |

|                           |                                                                                                       |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tugas                     | Pilih tugas yang dapat dipetakan, diukur, dan memiliki friction atau biaya yang nyata.                |
| Teknologi                 | Pilih model, arsitektur RAG, agent, cloud/local, dan integrasi yang sesuai kebutuhan.                 |
| Training Data & Knowledge | Pastikan data dan pengetahuan organisasi relevan, legal, aman, serta berkualitas.                     |
| Trust                     | Bangun reliabilitas melalui evaluasi, grounding, transparansi, dan human oversight.                   |
| Tata Kelola               | Tetapkan policy, risk tier, hak akses, logging, procurement review, incident response, dan audit.     |
| Talent                    | Bangun AI literacy, domain expertise, critical thinking, verification, dan kemampuan redesign proses. |
| Tracking Value            | Ukur produktivitas, kualitas, revenue, biaya, risiko, pengalaman pengguna, dan sustainability.        |

## Pertanyaan Diskusi untuk Mahasiswa

1. Apakah Generative AI sebaiknya dipandang sebagai substitusi tenaga kerja atau sebagai teknologi augmentasi? Jelaskan kondisi yang membuat masing-masing kemungkinan lebih dominan.
2. Mengapa model yang sangat fasih tetap dapat menghasilkan informasi yang salah? Apa implikasinya bagi keputusan manajerial?
3. Pilih satu organisasi di Indonesia dan rancang tiga use case Generative AI dengan tingkat risiko rendah, sedang, dan tinggi.
4. Bagaimana Balanced Scorecard dapat dimodifikasi untuk mengukur nilai program Generative AI?
5. Apa perbedaan strategic advantage yang berasal dari model AI dengan yang berasal dari data, proses, dan organizational learning?
6. Bagaimana universitas seharusnya mendesain assessment ketika mahasiswa memiliki akses luas ke Generative AI?
7. Apakah penggunaan AI yang transparan selalu lebih etis? Bahas trade-off transparansi, keamanan, dan intellectual property.
8. Bandingkan cloud-based GenAI dan local AI untuk rumah sakit, bank, dan perguruan tinggi.
9. Bagaimana kebijakan human-in-the-loop seharusnya dibedakan untuk marketing copy, diagnosis medis, dan keputusan kredit?
10. Apa kompetensi manajer yang justru menjadi lebih penting ketika kemampuan Generative AI meningkat?

## Glossarium

**Agentic AI:** Sistem AI yang dapat menguraikan tujuan, memilih tindakan, menggunakan tools, mengamati hasil, dan melakukan iterasi dengan tingkat otonomi tertentu.

**Artificial Intelligence (AI):** Bidang ilmu dan rekayasa yang membangun sistem untuk melakukan tugas yang biasanya membutuhkan kemampuan kognitif manusia.

**Attention:** Mekanisme yang memberi bobot pada bagian konteks yang berbeda ketika model membentuk representasi atau keluaran.

**Context engineering:** Perancangan dan pengelolaan seluruh konteks yang tersedia bagi model, termasuk instruksi, dokumen, tools, memory, kebijakan, dan data.

**Context window:** Jumlah informasi yang dapat dipertimbangkan model dalam satu proses inferensi.

**Diffusion model:** Model generatif yang belajar membalik proses penambahan noise sehingga dapat menghasilkan data baru dari noise.

**Embedding:** Representasi numerik berupa vektor yang menangkap karakteristik dan kedekatan semantik suatu objek.

**Fine-tuning:** Pelatihan lanjutan untuk menyesuaikan model terhadap tugas, domain, gaya, atau perilaku tertentu.

**Foundation model:** Model berskala besar yang dilatih pada data luas dan dapat diadaptasi untuk berbagai tugas.

**Generative AI:** AI yang menghasilkan konten atau representasi baru berdasarkan pola yang dipelajari dari data.

**Hallucination:** Keluaran AI yang tampak meyakinkan namun mengandung informasi yang tidak benar, tidak didukung, atau dibuat-buat.

**Human-in-the-loop:** Desain proses yang mempertahankan manusia pada titik evaluasi, persetujuan, atau koreksi.

**Inference:** Tahap ketika model yang telah dilatih digunakan untuk menghasilkan prediksi atau keluaran baru.

**Instruction tuning:** Penyesuaian model menggunakan pasangan instruksi dan respons agar model lebih mampu mengikuti permintaan pengguna.

**Large Language Model (LLM):** Model bahasa berskala besar yang mempelajari pola bahasa dan dapat melakukan beragam tugas berbasis teks atau multimodal.

**Multimodal AI:** AI yang memproses atau menghasilkan lebih dari satu modalitas, misalnya teks, gambar, audio, dan video.

**Prompt:** Input atau instruksi yang diberikan kepada model untuk mengarahkan tugas dan bentuk keluaran.

**Prompt injection:** Upaya memanipulasi instruksi model melalui input yang dirancang untuk mengubah perilaku atau melewati kontrol.

**RAG:** Retrieval-Augmented Generation; pendekatan yang mengambil informasi eksternal relevan sebelum model menghasilkan jawaban.

**Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF):** Teknik penyesuaian model dengan preferensi manusia menggunakan umpan balik manusia sebagai sinyal pelatihan.

**Responsible AI:** Prinsip dan praktik untuk memastikan AI dikembangkan serta digunakan secara aman, adil, transparan, dapat dipertanggungjawabkan, dan sesuai nilai manusia.

**Self-attention:** Mekanisme attention di mana elemen dalam satu urutan menilai hubungan dengan elemen lain dalam urutan yang sama.

**Synthetic data:** Data buatan yang dihasilkan secara komputasional untuk merepresentasikan karakteristik tertentu dari data nyata.

**Token:** Unit informasi yang diproses model bahasa, dapat berupa bagian kata, kata, tanda baca, atau simbol tertentu.

**Transformer:** Arsitektur neural network yang menggunakan mekanisme attention sebagai komponen utama untuk memproses urutan data.

**Vector database:** Basis data yang dioptimalkan untuk menyimpan dan mencari embedding berdasarkan kemiripan vektor.

**Zero-shot:** Kemampuan melakukan tugas berdasarkan instruksi tanpa contoh spesifik di prompt.

## Daftar Pustaka

Format APA 7. DOI dicantumkan bila tersedia pada sumber yang digunakan.

Autio, C., Schwartz, R., Dunietz, J., Jain, S., Stanley, M., Tabassi, E., Hall, P., & Roberts, K. (2024). Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial Intelligence Profile (NIST AI 600-1). National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.AI.600-1>

Booth, H., Souppaya, M., Vassilev, A., Ogata, M., Stanley, M., & Scarfone, K. (2024). Secure Software Development Practices for Generative AI and Dual-Use Foundation Models: An SSDF Community Profile (NIST SP 800-218A). National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-218A>

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762>

Goodfellow, I. J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2014). Generative adversarial networks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 27. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1406.2661>

Kingma, D. P., & Welling, M. (2014). Auto-encoding variational Bayes. *International Conference on Learning Representations*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1312.6114>

Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *Proceedings of NAACL-HLT 2019*, 4171–4186. <https://doi.org/10.18653/v1/N19-1423>

Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., et al. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165>

Ouyang, L., Wu, J., Jiang, X., Almeida, D., Wainwright, C., Mishkin, P., Zhang, C., Agarwal, S., Slama, K., Ray, A., et al. (2022). Training language models to follow instructions with human feedback. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 35. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.02155>

- Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., Altman, R., Arora, S., von Arx, S., Bernstein, M. S., Bohg, J., Bosselut, A., Brunskill, E., et al. (2021). On the opportunities and risks of foundation models. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.07258>
- Rombach, R., Blattmann, A., Lorenz, D., Esser, P., & Ommer, B. (2022). High-resolution image synthesis with latent diffusion models. Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 10684–10695. <https://doi.org/10.1109/CVPR52688.2022.01042>
- Ho, J., Jain, A., & Abbeel, P. (2020). Denoising diffusion probabilistic models. Advances in Neural Information Processing Systems, 33. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.11239>
- Radford, A., Kim, J. W., Hallacy, C., Ramesh, A., Goh, G., Agarwal, S., Sastry, G., Aspell, A., Mishkin, P., Clark, J., et al. (2021). Learning transferable visual models from natural language supervision. Proceedings of ICML. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2103.00020>
- Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., Küttler, H., Lewis, M., Yih, W.-T., Rocktäschel, T., et al. (2020). Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks. Advances in Neural Information Processing Systems, 33. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.11401>
- Wei, J., Wang, X., Schuurmans, D., Bosma, M., Xia, F., Chi, E., Le, Q. V., & Zhou, D. (2022). Chain-of-thought prompting elicits reasoning in large language models. Advances in Neural Information Processing Systems, 35. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.11903>
- Kojima, T., Gu, S. S., Reid, M., Matsuo, Y., & Iwasawa, Y. (2022). Large language models are zero-shot reasoners. Advances in Neural Information Processing Systems, 35. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2205.11916>
- Yao, S., Zhao, J., Yu, D., Du, N., Shafran, I., Narasimhan, K., & Cao, Y. (2023). ReAct: Synergizing reasoning and acting in language models. International Conference on Learning Representations. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2210.03629>
- Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., Ishii, E., Bang, Y. J., Madotto, A., & Fung, P. (2023). Survey of hallucination in natural language generation. ACM Computing Surveys, 55(12), 1–38. <https://doi.org/10.1145/3571730>
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, 610–623. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
- Weidinger, L., Mellor, J., Rauh, M., Griffin, C., Uesato, J., Huang, P.-S., Cheng, M., Glaese, M., Balle, B., Kasirzadeh, A., et al. (2021). Ethical and social risks of harm from language models. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.04359>
- Zhao, W. X., Zhou, K., Li, J., Tang, T., Wang, X., Hou, Y., Min, Y., Zhang, B., Zhang, J., Dong, Z., et al. (2023). A survey of large language models. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.18223>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., et al. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., et al. (2023). 'So what if ChatGPT wrote it?' Multidisciplinary perspectives on

---

opportunities, challenges and implications of generative conversational AI. *International Journal of Information Management*, 71, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>

Dell'Acqua, F., McFowland, E., Mollick, E. R., Lifshitz-Assaf, H., Kellogg, K., Rajendran, S., Kraye, L., Candelon, F., & Lakhani, K. R. (2023). Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4573321>

Noy, S., & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, 381(6654), 187–192. <https://doi.org/10.1126/science.adh2586>

Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. R. (2023). Generative AI at work. National Bureau of Economic Research Working Paper 31161. <https://doi.org/10.3386/w31161>

Lim, W. M., Gunasekara, A., Pallant, J. L., Pallant, J. I., & Pechenkina, E. (2023). Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators. *The International Journal of Management Education*, 21(2), 100790. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100790>

Floridi, L., & Chiriatti, M. (2020). GPT-3: Its nature, scope, limits, and consequences. *Minds and Machines*, 30, 681–694. <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09548-1>

Strubell, E., Ganesh, A., & McCallum, A. (2019). Energy and policy considerations for deep learning in NLP. *Proceedings of ACL 2019*, 3645–3650. <https://doi.org/10.18653/v1/P19-1355>

## Penutup

Generative AI mengubah hubungan manusia dengan informasi. Jika era internet memperluas akses terhadap pengetahuan, era Generative AI memperluas kemampuan untuk mengolah, mensintesis, menjelaskan, mensimulasikan, dan menghasilkan artefak pengetahuan. Perubahan ini besar karena aktivitas tersebut sebelumnya memerlukan waktu dan keahlian manusia yang signifikan.

Namun kemampuan menghasilkan informasi dengan murah tidak sama dengan kemampuan menghasilkan kebenaran, kebijaksanaan, atau keputusan yang bertanggung jawab. Justru ketika produksi informasi menjadi mudah, kebutuhan terhadap penilaian kritis, integritas, verifikasi, dan kepemimpinan menjadi semakin penting. Organisasi yang matang tidak bertanya hanya 'apa yang dapat dilakukan AI?', tetapi juga 'apa yang seharusnya dilakukan AI, dalam kondisi apa, dengan kontrol apa, dan siapa yang bertanggung jawab?'

Bagi mahasiswa dan generasi muda, pesan terpenting adalah bahwa Generative AI bukan alasan untuk belajar lebih sedikit. Sebaliknya, AI meningkatkan nilai dari orang yang memahami konsep secara mendalam, mampu merumuskan pertanyaan yang baik, menilai bukti, menghubungkan berbagai disiplin, berkomunikasi dengan jelas, dan mengambil tanggung jawab atas konsekuensi keputusan. Mesin dapat mempercepat pekerjaan; manusia tetap harus menentukan arah, makna, dan nilai yang hendak dicapai.