

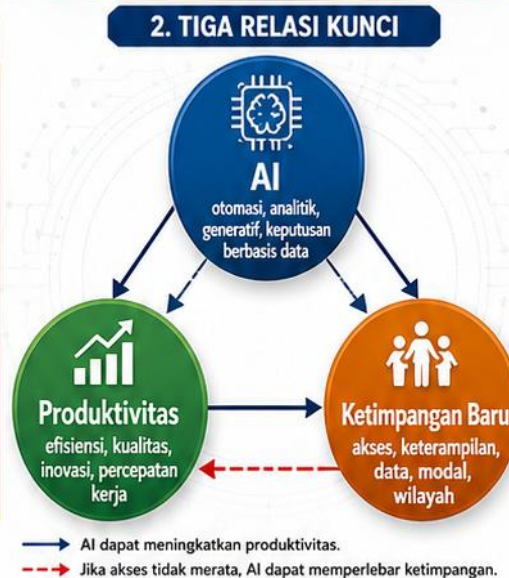
Kecerdasan Buatan, Produktivitas, dan Ketimpangan Baru

Infografik Komprehensif Satu Halaman

Oleh: Rudy C Tarumingkeng

1. GAGASAN UTAMA

- AI meningkatkan kemampuan manusia untuk bekerja lebih cepat, lebih cerdas, dan lebih efisien.
- Namun manfaat AI tidak otomatis merata.
- Tanpa tata kelola yang baik, AI dapat menciptakan ketimpangan baru.



3. BAGAIMANA AI MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS?

- Mengotomasi tugas rutin administratif
- Mempercepat analisis data dan pengambilan keputusan
- Membantu penulisan, desain, dan pemrograman
- Meningkatkan layanan pelanggan dan personalisasi
- Mendorong inovasi di pendidikan, kesehatan, bisnis, dan riset

4. KETIMPANGAN BARU YANG MUNCUL

- Kesenjangan keterampilan:** yang mahir AI melaju lebih cepat
- Kesenjangan perusahaan:** korporasi besar lebih siap daripada UMKM
- Kesenjangan wilayah:** kota besar lebih maju daripada daerah tertinggal
- Kesenjangan pekerjaan:** tugas rutin lebih mudah terotomasi
- Kesenjangan data dan infrastruktur:** akses cloud, komputasi, dan data tidak merata

5. DAMPAK PADA DUNIA KERJA

- AUGMENTASI** (AI membantu manusia bekerja lebih baik)
- SUBSTITUSI** (AI menggantikan sebagian tugas rutin)

Masa depan kerja bukan hanya soal hilangnya pekerjaan, tetapi transformasi tugas dan kebutuhan *reskilling-upskilling*.

6. IMPLIKASI UNTUK INDONESIA

- Peluang besar untuk pendidikan, kesehatan, pertanian, UMKM, dan layanan publik
- Tantangan pada infrastruktur digital dan kualitas data
- Perlu talenta AI, literasi digital, dan model bahasa Indonesia yang kuat
- Regulasi etis penting untuk privasi, bias, dan keamanan
- AI harus menjadi alat pemerataan, bukan hanya pertumbuhan

7. STRATEGI KEBIJAKAN

- Literasi AI nasional
- Reskilling dan upskilling tenaga kerja
- Dukungan AI praktis untuk UMKM
- Tata kelola data dan privasi
- Regulasi AI berbasis risiko
- Riset dan inovasi AI untuk kebutuhan Indonesia

8. KESIMPULAN

AI dapat menjadi mesin produktivitas nasional, tetapi tanpa akses yang adil, keterampilan yang memadai, dan tata kelola yang etis, AI berisiko memperdalam ketimpangan sosial-ekonomi.

*Rudy C Tarumingkeng: Kecerdasan Buatan, Produktivitas, dan
Ketimpangan Baru*

Oleh:

[Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, PhD](#)

Professor of Management NUP: 9903252922

Professor Emeritus, IPB-University

Anggota MPR-RI, 1982-1987

Dekan Fak. Kehutanan IPB University. 1967-1968, 1968-1971, 1977-1978

Rektor, Universitas Cenderawasih, Papua (1978-1988, dan

Rektor, Kampus AGRO Manokwari sekarang Universitas Papua Manokwari

Coordinator, CIDA/DIKTI SFU Burnaby BC Canada 1988-1991

Rektor, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta (1991-2000)

Ketua, Dewan Guru Besar, IPB-University, Bogor (2005-2006)

AI - Data Analyst, dan Ketua, Senat Akademik, IBM-ASMI, Jakarta 2024-

© RudyCT Academic Series

rudyclt75@gmail.com

24 Juni 2026

KECERDASAN BUATAN, PRODUKTIVITAS, DAN KETIMPANGAN BARU

Abstrak

Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI), khususnya generative AI, telah memasuki fase baru dalam sejarah teknologi digital. AI tidak lagi hanya bekerja di balik layar sebagai sistem rekomendasi, deteksi pola, atau otomasi industri, tetapi kini hadir langsung dalam pekerjaan sehari-hari: menulis, meringkas, menerjemahkan, membuat kode, menganalisis data, mendesain gambar, membantu layanan pelanggan, menyusun laporan, mendukung diagnosis medis, serta menjadi asisten belajar dan bekerja. Perubahan ini membuka peluang besar bagi peningkatan produktivitas. Namun, seperti revolusi teknologi sebelumnya, AI juga membawa risiko ketimpangan baru: antara pekerja yang mampu memanfaatkan AI dan yang tertinggal, antara perusahaan besar dan UMKM, antara negara maju dan negara berkembang, antara kota dan daerah, antara pekerjaan kognitif bernilai tinggi dan pekerjaan rutin administratif, serta antara pemilik modal digital dan pekerja biasa.

Penelitian empiris awal menunjukkan bahwa AI dapat meningkatkan produktivitas secara signifikan, tetapi dampaknya sangat bergantung pada jenis tugas, kualitas data, desain organisasi, keterampilan pekerja, serta tata kelola penggunaan AI. Eksperimen Noy dan Zhang menemukan bahwa ChatGPT menurunkan waktu penyelesaian tugas menulis sebesar 40% dan

meningkatkan kualitas output sebesar 18%. ([Science](#)) Brynjolfsson, Li, dan Raymond menemukan bahwa asisten generative AI meningkatkan produktivitas agen layanan pelanggan rata-rata 14%, dengan kenaikan terbesar pada pekerja pemula dan berketerampilan lebih rendah. ([NBER](#)) Namun, studi lain menunjukkan bahwa manfaat AI tidak otomatis muncul. OECD menekankan bahwa AI dapat meningkatkan produktivitas, kualitas kerja, dan keselamatan kerja, tetapi juga membawa risiko otomasi, hilangnya otonomi pekerja, bias, diskriminasi, pelanggaran privasi, dan kurangnya transparansi. ([OECD](#))

Artikel ini berargumen bahwa AI bukan sekadar teknologi produktivitas, melainkan teknologi distribusi kekuasaan ekonomi. AI dapat memperluas kemampuan manusia, tetapi juga dapat memperkuat konsentrasi kekayaan, data, komputasi, dan pasar pada perusahaan besar. AI dapat membantu pekerja pemula naik kelas, tetapi juga dapat mengurangi permintaan atas pekerjaan rutin, administratif, dan kognitif menengah. IMF memperkirakan hampir 40% pekerjaan global terpapar AI, dengan sebagian pekerjaan digantikan dan sebagian lainnya dilengkapi oleh AI. ([IMF](#)) ILO juga menunjukkan bahwa pekerjaan administratif atau *clerical work* termasuk kelompok yang paling terpapar generative AI, dengan implikasi penting bagi gender karena banyak pekerjaan administratif diisi oleh perempuan. ([International Labour Organization](#))

Dalam konteks Indonesia, AI menghadirkan peluang besar untuk meningkatkan produktivitas nasional, terutama di sektor pendidikan, kesehatan, pertanian, UMKM, layanan publik, manufaktur, keuangan, logistik, dan riset. Indonesia telah memiliki Strategi Nasional Kecerdasan Artifisial 2020–2045, yang tercatat dalam dashboard OECD.AI sebagai kerangka nasional AI Indonesia. ([OECD AI](#)) Namun, Indonesia juga menghadapi tantangan nyata: keterbatasan infrastruktur digital, kesenjangan keterampilan, kualitas data, ketimpangan wilayah, bahasa lokal yang belum terwakili, risiko bias, keamanan data, dan kesiapan regulasi. Reuters melaporkan pada Juni 2026 bahwa Indonesia sedang

menyiapkan integrasi AI dalam program-program utama pemerintah dan menghadapi tantangan infrastruktur serta kekurangan tenaga ahli AI.

([Reuters](#))

Kesimpulan utama artikel ini adalah bahwa AI dapat menjadi mesin produktivitas dan pemerataan hanya bila dikelola sebagai proyek sosial, bukan sekadar proyek teknologi. AI memerlukan investasi pada manusia, data, infrastruktur, etika, regulasi, inovasi lokal, perlindungan pekerja, dan tata kelola publik. Tanpa itu, AI dapat menciptakan ketimpangan baru yang lebih halus tetapi lebih dalam: ketimpangan antara mereka yang menguasai AI dan mereka yang dikuasai oleh AI.

Kata kunci: *kecerdasan buatan, AI, generative AI, produktivitas, ketimpangan, pekerjaan, digitalisasi, pasar tenaga kerja, Indonesia, tata kelola AI, reskilling, upskilling.*

1. Pendahuluan

Setiap revolusi teknologi besar selalu membawa janji dan kecemasan. Mesin uap membawa revolusi industri, tetapi juga mengguncang kerja manual. Listrik mempercepat produksi, tetapi mengubah organisasi kerja. Komputer meningkatkan efisiensi informasi, tetapi menggantikan banyak pekerjaan administratif. Internet membuka akses pengetahuan global, tetapi juga menciptakan raksasa platform digital. Kini, kecerdasan buatan memasuki ruang kerja, ruang belajar, ruang bisnis, dan ruang pemerintahan dengan kecepatan yang jauh lebih terasa oleh masyarakat luas.

AI berbeda dari teknologi digital sebelumnya karena ia tidak hanya menyimpan dan mengirim informasi, tetapi juga menghasilkan, menyusun, menafsirkan, dan merekomendasikan keputusan. AI generatif dapat menulis laporan, membuat ringkasan, menghasilkan gambar, membuat

kode, membantu penelitian, menyusun strategi pemasaran, dan bahkan menjadi tutor belajar. AI tidak lagi hanya berada di pusat data perusahaan besar, tetapi berada di laptop, telepon genggam, kelas, kantor, rumah sakit, bank, pabrik, dan birokrasi.

Namun, pertanyaan paling penting bukan hanya apa yang dapat dilakukan AI. Pertanyaan yang lebih mendasar adalah: **siapa yang memperoleh manfaat dari AI, siapa yang tertinggal, dan bagaimana AI mengubah distribusi produktivitas, pendapatan, pekerjaan, serta kekuasaan ekonomi?**

Teknologi tidak bekerja dalam ruang kosong. Teknologi selalu masuk ke dalam struktur sosial yang sudah memiliki ketimpangan. Jika AI masuk ke perusahaan besar dengan data baik, modal kuat, pekerja terampil, dan strategi jelas, maka AI dapat meningkatkan produktivitas besar-besaran. Tetapi jika AI masuk ke UMKM tanpa data, tanpa pelatihan, tanpa akses komputasi, dan tanpa literasi digital, manfaatnya akan terbatas. Jika AI masuk ke sekolah unggul dengan internet cepat dan guru siap, maka pembelajaran dapat diperkaya. Tetapi jika AI masuk ke daerah yang akses internetnya lemah, guru belum terlatih, dan siswa tidak memiliki perangkat, maka AI dapat memperlebar kesenjangan.

Dengan demikian, AI adalah teknologi yang berpotensi meningkatkan produktivitas sekaligus memperdalam ketimpangan. Artikel ini membahas relasi tersebut secara komprehensif: bagaimana AI meningkatkan produktivitas, mengapa manfaatnya tidak otomatis merata, bentuk-bentuk ketimpangan baru yang mungkin muncul, dan strategi kebijakan yang diperlukan agar AI menjadi instrumen pembangunan inklusif.

2. Apa yang Dimaksud dengan Kecerdasan Buatan?

Kecerdasan buatan adalah cabang ilmu komputer dan sistem komputasi yang bertujuan membuat mesin mampu melakukan tugas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia, seperti mengenali pola, memahami

bahasa, mengambil keputusan, belajar dari data, memprediksi hasil, dan menghasilkan konten. Dalam praktiknya, AI mencakup berbagai pendekatan: *machine learning*, *deep learning*, *natural language processing*, *computer vision*, *speech recognition*, *recommendation systems*, robotics, dan generative AI.

Generative AI adalah perkembangan yang sangat penting karena mampu menghasilkan teks, gambar, musik, video, kode, dan bentuk informasi baru berdasarkan pola yang dipelajari dari data. Model bahasa besar atau *large language models* dapat berinteraksi dengan manusia dalam bahasa alami. Hal ini membuat AI lebih mudah diakses oleh masyarakat luas karena pengguna tidak perlu menjadi programmer untuk menggunakannya.

Sebelum generative AI populer, AI banyak digunakan secara tersembunyi: mesin pencari, rekomendasi belanja, deteksi penipuan kartu kredit, pengenalan wajah, prediksi permintaan, navigasi, dan iklan digital. Setelah generative AI, AI menjadi teknologi yang tampak dan langsung digunakan. Orang dapat meminta AI menyusun artikel, membuat tabel, menjelaskan konsep, memperbaiki tulisan, membuat rencana bisnis, atau membantu pembelajaran.

Perubahan ini membuat AI menjadi *general-purpose technology*, yaitu teknologi umum yang dapat dipakai lintas sektor dan mengubah cara kerja banyak aktivitas. Seperti listrik atau internet, dampak AI tidak terbatas pada satu industri. Ia dapat masuk ke pendidikan, kesehatan, pertanian, manufaktur, keuangan, hukum, pemasaran, pemerintahan, riset, hiburan, dan manajemen.

Namun, seperti semua *general-purpose technology*, dampak AI tidak langsung terlihat penuh. Teknologi baru biasanya membutuhkan perubahan organisasi, keterampilan, regulasi, infrastruktur, dan budaya kerja sebelum menghasilkan produktivitas besar. Inilah sebabnya banyak perusahaan sudah memakai AI, tetapi belum semuanya memperoleh manfaat besar.

3. AI dan Produktivitas: Janji Besar yang Tidak Otomatis

Produktivitas berarti kemampuan menghasilkan output lebih banyak, lebih cepat, atau lebih berkualitas dengan input yang sama atau lebih sedikit. AI dapat meningkatkan produktivitas melalui beberapa jalur.

Pertama, AI dapat **mengurangi waktu kerja rutin**. Tugas seperti menulis draf, meringkas dokumen, membuat transkrip, menyusun email, mengklasifikasi data, atau membuat laporan awal dapat dilakukan lebih cepat.

Kedua, AI dapat **meningkatkan kualitas keputusan**. Dengan analisis data besar, AI dapat membantu memprediksi permintaan, mendeteksi risiko, mengoptimalkan logistik, atau memberi rekomendasi klinis.

Ketiga, AI dapat **menurunkan hambatan masuk**. Pelaku usaha kecil dapat membuat materi pemasaran, desain produk, analisis pasar, dan layanan pelanggan dengan biaya lebih rendah.

Keempat, AI dapat **mempercepat inovasi**. Dalam riset ilmiah, AI dapat membantu penemuan obat, desain material, simulasi, pencarian literatur, dan pemodelan kompleks.

Kelima, AI dapat **membantu pekerja pemula**. Studi Brynjolfsson, Li, dan Raymond menunjukkan bahwa asisten AI di layanan pelanggan meningkatkan produktivitas rata-rata 14%, tetapi dampaknya paling besar pada pekerja pemula dan berketerampilan rendah, yakni sekitar 34%, karena AI membantu mereka meniru praktik pekerja yang lebih berpengalaman. ([NBER](#))

Keenam, AI dapat **membantu pembelajaran personal**. AI dapat menjadi tutor yang menyesuaikan penjelasan dengan kebutuhan siswa, membantu latihan, dan menyediakan umpan balik cepat.

Namun, produktivitas AI tidak otomatis. OECD mengingatkan bahwa dampak generative AI terhadap produktivitas, inovasi, dan kewirausahaan

sangat bergantung pada cara AI mengotomasi tugas, melengkapi keterampilan, dan mentransformasi operasi bisnis. ([OECD](#)) Reuters melaporkan pada Juni 2026 bahwa survei perusahaan menengah Prancis menunjukkan 77% sudah memakai generative AI, tetapi hanya 17% pengguna yang melihat penghematan waktu atau efisiensi nyata. ([Reuters](#)) Ini menunjukkan bahwa adopsi teknologi tidak sama dengan transformasi produktivitas.

Mengapa demikian? Karena AI membutuhkan data yang baik, proses kerja yang jelas, pelatihan pengguna, tata kelola risiko, integrasi sistem, dan perubahan organisasi. Jika AI hanya dipakai sebagai alat eksperimen individual, dampaknya terbatas. Jika AI diintegrasikan ke proses kerja, dampaknya bisa besar.

4. Paradoks Produktivitas AI

Dalam sejarah teknologi, sering terjadi paradoks produktivitas: teknologi tampak sangat maju, tetapi statistik produktivitas nasional belum segera meningkat. Komputer pada awalnya juga mengalami paradoks ini. Robert Solow pernah mengatakan bahwa era komputer terlihat di mana-mana kecuali dalam statistik produktivitas. Hal serupa dapat terjadi pada AI.

Ada beberapa alasan.

Pertama, AI banyak digunakan untuk **menghemat waktu**, tetapi waktu yang dihemat tidak selalu berubah menjadi output ekonomi yang diukur. Penelitian Suh dan Oh pada pekerja Korea menemukan bahwa penggunaan generative AI menurunkan waktu kerja sekitar 3,8%, tetapi penghematan waktu itu tidak selalu muncul sebagai peningkatan output karena sebagian pekerja menangkap manfaatnya sebagai waktu luang di tempat kerja. ([arXiv](#))

Kedua, AI dapat meningkatkan **kualitas**, tetapi kualitas sulit diukur dalam PDB. Jika guru membuat materi lebih baik, dokter membuat catatan lebih

rapi, atau manajer membuat keputusan lebih cepat, tidak semua langsung terlihat dalam statistik.

Ketiga, AI membutuhkan **komplementaritas organisasi**. Perusahaan perlu mengubah proses, struktur kerja, data, insentif, dan sistem pengawasan agar AI menghasilkan dampak besar.

Keempat, AI dapat menciptakan **biaya baru**: biaya komputasi, lisensi, keamanan data, pelatihan, audit, risiko kesalahan, dan pengawasan.

Kelima, AI dapat menghasilkan **kesalahan yang tampak meyakinkan**. Jika output AI tidak diverifikasi, produktivitas semu dapat berubah menjadi risiko kualitas.

Keenam, AI dapat mempercepat pekerjaan tertentu tetapi memperlambat pekerjaan lain. Konsep *jagged technological frontier* dari Dell'Acqua dan kolega menunjukkan bahwa AI dapat meningkatkan kinerja pada sebagian tugas, tetapi menurunkan kinerja pada tugas lain yang tampak mirip tetapi berada di luar kemampuan AI saat ini. ([Harvard Business School](#))

Karena itu, AI bukan tombol ajaib produktivitas. AI adalah alat yang produktif bila digunakan dengan kompetensi, tata kelola, dan desain organisasi yang tepat.

5. AI sebagai Teknologi Augmentasi dan Substitusi

Dampak AI terhadap pekerjaan dapat dipahami melalui dua konsep: **augmentasi** dan **substitusi**.

AI sebagai augmentasi berarti AI membantu manusia bekerja lebih baik. AI mempercepat penulisan, memberi ide, memperbaiki kode, menganalisis data, atau membantu diagnosis. Dalam model ini, manusia tetap menjadi pengambil keputusan utama, sementara AI menjadi asisten.

AI sebagai substitusi berarti AI menggantikan sebagian tugas manusia. Misalnya, chatbot menggantikan layanan pelanggan tingkat awal, sistem

otomatis menggantikan entri data, atau AI menghasilkan konten yang sebelumnya dibuat pekerja lepas. Dalam model ini, permintaan terhadap sebagian pekerjaan dapat turun.

Kenyataannya, AI sering melakukan keduanya sekaligus. Dalam satu pekerjaan, sebagian tugas diaugmentasi dan sebagian lain disubstitusi. Seorang analis keuangan mungkin lebih cepat membuat ringkasan karena AI, tetapi pekerjaan junior yang dulu belajar dari membuat ringkasan manual bisa berkurang. Seorang dosen dapat menggunakan AI untuk membuat bahan ajar, tetapi mahasiswa dapat tergoda menyerahkan tugas yang dihasilkan AI tanpa berpikir. Seorang programmer dapat lebih cepat membuat kode, tetapi programmer pemula mungkin kehilangan kesempatan belajar dasar jika terlalu bergantung pada AI.

IMF memperkirakan hampir 40% pekerjaan global terpapar AI, dengan sebagian peran dapat digantikan dan sebagian lain dilengkapi oleh AI. ([IMF](#)) World Economic Forum memperkirakan bahwa transformasi pasar kerja 2025–2030 dapat menciptakan 170 juta pekerjaan baru dan menggeser 92 juta pekerjaan, menghasilkan kenaikan bersih 78 juta pekerjaan, tetapi tetap menandakan disrupsi besar pada 22% pekerjaan saat ini. ([World Economic Forum](#))

Artinya, masa depan pekerjaan bukan hanya tentang jumlah pekerjaan, tetapi tentang transisi. Pekerjaan baru akan muncul, tetapi tidak otomatis diakses oleh pekerja yang kehilangan pekerjaan lama. Di sinilah ketimpangan baru dapat muncul.

6. Ketimpangan Baru: Dari Digital Divide ke AI Divide

Sebelum AI, dunia sudah mengenal *digital divide*: kesenjangan akses terhadap internet, perangkat digital, dan literasi teknologi. Dengan AI, kesenjangan itu berkembang menjadi *AI divide*: kesenjangan dalam kemampuan mengakses, memahami, menggunakan, mengadaptasi, dan mengendalikan AI.

AI divide memiliki beberapa lapisan.

Pertama, **akses infrastruktur**. AI membutuhkan internet, perangkat, listrik stabil, cloud, komputasi, dan data. Wilayah yang belum memiliki infrastruktur digital kuat akan tertinggal.

Kedua, **akses keterampilan**. Tidak semua orang mampu menggunakan AI secara produktif. Penggunaan AI yang baik membutuhkan kemampuan bertanya, memverifikasi, menilai kualitas output, memahami konteks, dan menggabungkan AI dengan pengetahuan domain.

Ketiga, **akses bahasa**. Banyak AI dilatih terutama dalam bahasa besar seperti Inggris. Bahasa Indonesia relatif lebih baik terwakili dibanding banyak bahasa lokal, tetapi bahasa daerah Indonesia masih jauh lebih terbatas. Ini dapat memperkuat dominasi bahasa tertentu dalam pengetahuan digital.

Keempat, **akses data**. Perusahaan besar memiliki data pelanggan, transaksi, logistik, dan perilaku pengguna. UMKM sering tidak memiliki data terstruktur. AI tanpa data berkualitas hanya menjadi alat generik.

Kelima, **akses modal**. AI canggih membutuhkan biaya lisensi, infrastruktur, integrasi sistem, keamanan siber, dan konsultan. Perusahaan besar lebih mampu membayar.

Keenam, **akses tata kelola**. Organisasi yang memiliki kebijakan data, etika, keamanan, dan pelatihan dapat memakai AI lebih aman. Organisasi kecil sering memakai AI secara informal tanpa panduan.

Reuters melaporkan pada Desember 2025 bahwa lebih dari tiga miliar orang masih belum online meskipun sebagian besar berada dalam jangkauan mobile broadband; hambatan utamanya adalah keterjangkauan, keterampilan digital, listrik, dan konten yang relevan. ([Reuters](#)) Jika masalah konektivitas dasar belum selesai, AI dapat memperlebar ketimpangan global.

7. Ketimpangan antara Perusahaan Besar dan UMKM

AI dapat menjadi peluang besar bagi UMKM, tetapi juga dapat memperlebar jarak dengan perusahaan besar.

UMKM dapat memakai AI untuk membuat iklan, katalog, layanan pelanggan, analisis pasar, pembukuan sederhana, desain kemasan, dan penerjemahan. AI dapat menurunkan biaya profesional yang sebelumnya mahal. Dalam arti ini, AI dapat menjadi alat demokratisasi produktivitas.

Namun, perusahaan besar memiliki keunggulan lebih besar. Mereka memiliki data besar, modal, talenta, infrastruktur cloud, tim keamanan, sistem ERP, CRM, dan kemampuan integrasi. Mereka dapat membangun AI yang terhubung langsung dengan proses bisnis. UMKM sering hanya memakai AI sebagai alat percakapan terpisah. Perbedaannya sangat besar.

Perusahaan besar juga dapat menggunakan AI untuk memperkuat dominasi pasar. Platform digital dapat mengoptimalkan harga, iklan, rekomendasi, logistik, dan personalisasi dengan AI. Jika tidak diatur, AI dapat memperkuat monopoli data dan jaringan.

Ketimpangan ini penting bagi Indonesia karena UMKM merupakan tulang punggung ekonomi rakyat. Jika AI hanya memperkuat perusahaan besar, produktivitas nasional mungkin naik, tetapi ketimpangan akses ekonomi juga naik. Maka kebijakan AI untuk UMKM harus menjadi prioritas: pelatihan praktis, perangkat murah, platform bersama, data koperasi, pembiayaan digital, keamanan data, dan pendampingan sektoral.

8. Ketimpangan Pekerja: Siapa yang Diuntungkan?

AI tidak berdampak sama pada semua pekerja. Ada pekerja yang sangat diuntungkan, ada yang terancam, dan ada yang hampir tidak terdampak langsung.

Pekerja yang diuntungkan biasanya memiliki tiga ciri. Pertama, mereka memiliki pengetahuan domain yang kuat. Kedua, mereka mampu

menggunakan AI sebagai alat bantu. Ketiga, pekerjaan mereka memberi ruang untuk mengubah output menjadi nilai ekonomi. Misalnya, konsultan, peneliti, dosen, dokter, analis data, programmer, desainer, pengacara, manajer, dan wirausahawan dapat memakai AI untuk mempercepat kerja.

Pekerja yang terancam biasanya melakukan tugas yang banyak mengandung pola rutin kognitif: entri data, administrasi sederhana, ringkasan dokumen standar, penerjemahan dasar, layanan pelanggan tingkat awal, pembuatan konten sederhana, dan tugas back-office. ILO menunjukkan bahwa pekerjaan administratif adalah salah satu kelompok yang paling terpapar generative AI. ([International Labour Organization](#))

Namun, keterpaparan tidak sama dengan penggantian. Banyak pekerjaan terpapar AI tetapi tetap membutuhkan manusia karena alasan tanggung jawab, empati, regulasi, konteks lokal, kepercayaan, dan koordinasi.

Seorang guru dapat dibantu AI, tetapi pendidikan tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh AI. Seorang dokter dapat dibantu AI, tetapi keputusan klinis membutuhkan akuntabilitas profesional. Seorang manajer dapat memakai AI, tetapi kepemimpinan tetap membutuhkan relasi manusia.

Ketimpangan pekerja muncul ketika sebagian pekerja mendapat "AI leverage", sedangkan pekerja lain hanya mengalami "AI pressure". AI leverage berarti AI meningkatkan daya tawar, produktivitas, dan pendapatan. AI pressure berarti AI menekan upah, mengurangi permintaan, atau mempercepat kerja tanpa meningkatkan kompensasi.

9. Ketimpangan Gender dalam Era AI

AI dapat memperkuat ketimpangan gender jika tidak dikelola. Mengapa? Karena pekerjaan yang paling terpapar generative AI banyak berada di sektor administratif, sekretarial, layanan, dan pekerjaan kognitif rutin yang di banyak negara banyak diisi oleh perempuan.

ILO menekankan bahwa pekerjaan administratif memiliki tingkat keterpaparan tinggi terhadap generative AI. ([International Labour Organization](#)) Sumber lain yang merangkum temuan ILO menunjukkan bahwa pekerjaan yang didominasi perempuan memiliki paparan lebih tinggi terhadap generative AI dibanding pekerjaan yang didominasi laki-laki, khususnya pada kategori risiko otomasi tinggi. ([Diversity UK](#))

Namun, AI juga dapat menjadi alat pemberdayaan perempuan bila akses dan pelatihan diberikan secara adil. AI dapat membantu perempuan wirausaha membuat pemasaran digital, mengakses pasar, mengelola pembukuan, belajar keterampilan baru, atau bekerja fleksibel. Tetapi jika perempuan memiliki akses perangkat, internet, modal, dan pelatihan yang lebih rendah, manfaat AI tidak merata.

Kebijakan AI yang sensitif gender perlu mencakup pelatihan bagi pekerja administratif, perlindungan pekerja yang terdampak otomasi, dukungan perempuan wirausaha digital, akses pembiayaan, dan audit bias algoritmik dalam rekrutmen, kredit, dan layanan publik.

10. Ketimpangan Pendidikan: Sekolah AI dan Sekolah Non-AI

AI akan mengubah pendidikan. Di sekolah dan universitas yang siap, AI dapat menjadi tutor personal, asisten dosen, alat riset, pembantu penulisan, simulator pembelajaran, dan alat evaluasi formatif. Siswa dapat belajar lebih cepat, guru dapat membuat materi lebih kaya, dan dosen dapat memperluas akses literatur.

Namun, di sekolah yang tidak siap, AI dapat menjadi sumber masalah: plagiarisme, jawaban instan tanpa pemahaman, ketergantungan, kesenjangan perangkat, serta melemahnya kemampuan berpikir kritis. Jika sekolah elite memakai AI untuk memperkaya pembelajaran sementara sekolah biasa melarang AI tanpa alternatif, ketimpangan pendidikan akan melebar.

Pendidikan harus bergeser dari sekadar melarang AI menjadi mengajarkan **literasi AI**. Literasi AI bukan hanya kemampuan memakai prompt. Literasi AI mencakup pemahaman cara kerja AI, keterbatasan AI, verifikasi sumber, etika penggunaan, bias, privasi data, hak cipta, dan kemampuan berpikir kritis. Siswa harus belajar bekerja bersama AI, bukan menyerahkan pikirannya kepada AI.

Dalam perguruan tinggi, AI menuntut perubahan kurikulum. Setiap bidang—manajemen, ekonomi, hukum, kedokteran, pendidikan, pertanian, teknik, teologi, dan sosial-humaniora—perlu mengajarkan bagaimana AI mengubah praktik profesional bidang tersebut. Pendidikan tinggi tidak boleh hanya menghasilkan pengguna AI, tetapi juga pemimpin yang mampu mengatur penggunaan AI secara etis dan produktif.

11. Ketimpangan Regional: Kota, Desa, dan Daerah Tertinggal

Di Indonesia, kesenjangan AI akan sangat dipengaruhi oleh kesenjangan wilayah. Kota besar memiliki internet lebih baik, talenta digital, universitas, pusat data, perusahaan teknologi, dan ekosistem startup. Daerah tertinggal sering menghadapi keterbatasan listrik, jaringan, perangkat, guru digital, dan akses pelatihan.

Jika AI berkembang hanya di Jakarta, Bandung, Surabaya, Yogyakarta, Bali, dan pusat ekonomi besar lainnya, maka AI akan memperkuat konsentrasi ekonomi. Daerah yang sudah kuat akan makin kuat, daerah yang tertinggal akan makin tertinggal.

Karena itu, strategi AI nasional harus menjadi bagian dari strategi pemerataan wilayah. AI dapat membantu pertanian presisi, perikanan, kesehatan jarak jauh, pendidikan daerah, mitigasi bencana, layanan administrasi desa, dan UMKM lokal. Tetapi ini membutuhkan infrastruktur, data lokal, pelatihan, dan dukungan kelembagaan.

AI juga harus mendukung bahasa dan konteks lokal. Indonesia memiliki ratusan bahasa dan keragaman budaya. Jika AI hanya memahami bahasa Indonesia formal dan Inggris, banyak pengetahuan lokal tidak masuk ke sistem digital. Ini dapat menciptakan kolonialisme pengetahuan baru: yang terdigitalisasi dianggap bernilai, yang tidak terdigitalisasi dianggap tidak ada.

12. AI, Data, dan Konsentrasi Kekuasaan Ekonomi

AI modern sangat bergantung pada data dan komputasi. Perusahaan yang memiliki data besar, GPU, cloud, model besar, dan talenta AI memiliki keunggulan yang sulit disaingi. Inilah sumber ketimpangan baru dalam kapitalisme digital.

Dulu, sumber kekuasaan ekonomi adalah tanah, mesin, pabrik, modal finansial, atau minyak. Kini, data dan komputasi menjadi sumber kekuasaan baru. Perusahaan besar dapat melatih model, menguasai platform, mengumpulkan data pengguna, dan memperbaiki layanan secara terus-menerus. Semakin banyak pengguna, semakin banyak data. Semakin banyak data, semakin baik model. Semakin baik model, semakin banyak pengguna. Ini menciptakan lingkaran konsentrasi.

Stanford AI Index 2026 menekankan bahwa perkembangan AI bergerak cepat, sementara kerangka tata kelola, evaluasi, pendidikan, dan infrastruktur data sering tertinggal dari kecepatan teknologi. ([Stanford HAI](#)) Kesenjangan antara kemampuan teknologi dan kesiapan institusi ini dapat memperkuat dominasi perusahaan atau negara yang sudah unggul.

Indonesia harus memahami bahwa kedaulatan AI tidak berarti membuat semua teknologi sendiri, tetapi memastikan negara memiliki kapasitas minimum: data publik yang berkualitas, infrastruktur komputasi strategis, talenta AI, perlindungan data, standar interoperabilitas, model bahasa Indonesia dan lokal, serta kemampuan audit algoritmik.

13. AI dan Pasar Kerja Indonesia

Indonesia memiliki struktur pasar kerja yang khas: populasi besar, banyak pekerja informal, UMKM dominan, kualitas pendidikan tidak merata, dan kebutuhan penciptaan kerja tinggi. AI dapat membantu meningkatkan produktivitas, tetapi juga dapat mengganggu jenis pekerjaan tertentu.

Pekerjaan administrasi, layanan pelanggan, akuntansi dasar, pemasaran digital sederhana, desain konten dasar, penerjemahan, dan penulisan rutin akan semakin terpapar AI. Namun pekerjaan fisik, layanan personal, perawatan, pendidikan langsung, pertanian, konstruksi, dan pekerjaan yang membutuhkan interaksi manusia tetap penting.

Masalah Indonesia bukan hanya kehilangan pekerjaan karena AI, tetapi risiko **tidak naik kelas**. Jika perusahaan besar memakai AI dan UMKM tertinggal, produktivitas nasional tidak merata. Jika lulusan universitas hanya memakai AI untuk jalan pintas, bukan berpikir kritis, kualitas SDM menurun. Jika birokrasi memakai AI tanpa memperbaiki data, layanan publik tetap bermasalah. Jika pekerja tidak dilatih ulang, mereka akan mengalami tekanan upah.

Reuters melaporkan bahwa Indonesia sedang menyiapkan roadmap AI untuk digunakan dalam program-program pemerintahan, kesehatan, pangan, dan pelayanan publik, tetapi juga menghadapi kekurangan infrastruktur dan tenaga ahli AI. ([Reuters](#)) Ini menunjukkan bahwa tantangan Indonesia bukan hanya mengadopsi AI, tetapi membangun kapasitas manusia dan institusi.

14. AI dalam Manajemen dan Organisasi

Dalam bidang manajemen, AI mengubah cara organisasi mengambil keputusan. AI dapat membantu analisis pasar, segmentasi pelanggan,

prediksi permintaan, manajemen rantai pasok, rekrutmen, pelatihan, evaluasi kinerja, pengendalian risiko, dan inovasi produk.

Namun, AI juga dapat menciptakan masalah manajerial baru.

Pertama, **overreliance**. Manajer terlalu percaya pada output AI tanpa memahami data dan asumsi.

Kedua, **deskilling**. Pekerja kehilangan kemampuan dasar karena terlalu bergantung pada AI.

Ketiga, **bias algoritmik**. Sistem rekrutmen atau penilaian kinerja dapat memperkuat bias lama.

Keempat, **surveillance workplace**. AI dapat dipakai untuk mengawasi pekerja secara berlebihan, menurunkan otonomi dan martabat kerja.

Kelima, **accountability gap**. Ketika keputusan salah, siapa bertanggung jawab: manusia, vendor, model, atau organisasi?

Keenam, **knowledge leakage**. Data rahasia perusahaan dapat bocor melalui penggunaan AI publik yang tidak terkendali.

Karena itu, organisasi perlu mengembangkan *AI governance*: kebijakan penggunaan, klasifikasi risiko, pelatihan, audit, verifikasi output, perlindungan data, dan etika kerja.

15. AI dalam Pemerintahan: Produktivitas Publik atau Risiko Baru?

AI dapat meningkatkan produktivitas sektor publik. Pemerintah dapat memakai AI untuk memproses dokumen, mendeteksi penipuan, memperbaiki data bantuan sosial, memprediksi kebutuhan layanan kesehatan, mengoptimalkan transportasi, memantau harga pangan, dan membantu pengaduan publik.

Namun AI di pemerintahan lebih sensitif daripada AI di sektor swasta karena menyangkut hak warga. Jika AI salah dalam menentukan penerima

bantuan, warga miskin bisa kehilangan hak. Jika AI bias dalam layanan publik, kelompok rentan dapat dirugikan. Jika data biometrik disalahgunakan, privasi warga terancam. Jika AI digunakan untuk pengawasan tanpa batas, demokrasi dapat melemah.

Rencana Indonesia untuk mengintegrasikan AI ke program-program utama pemerintah menunjukkan potensi besar, tetapi juga membutuhkan regulasi kuat, audit risiko, transparansi, perlindungan data pribadi, dan mekanisme banding bagi warga. Reuters melaporkan bahwa rancangan roadmap AI Indonesia mencakup penggunaan AI untuk program makan bergizi, kesehatan, serta penilaian risiko seperti penyalahgunaan biometrik dan deepfake. ([Reuters](#))

Pemerintahan berbasis AI harus mengikuti prinsip: manusia tetap bertanggung jawab, keputusan berisiko tinggi dapat dijelaskan, warga dapat mengajukan keberatan, data dilindungi, dan model diaudit.

16. AI dan Ketimpangan Pengetahuan

AI juga mengubah produksi pengetahuan. Mahasiswa dapat meminta ringkasan teori. Dosen dapat meminta kerangka artikel. Peneliti dapat meminta bantuan literatur. Konsultan dapat membuat analisis awal. Ini mempercepat akses informasi.

Namun ada risiko ketimpangan pengetahuan baru. Mereka yang sudah memiliki pengetahuan kuat akan memakai AI untuk memperluas kemampuan. Mereka yang lemah dapat menerima jawaban AI tanpa mampu menilai benar-salah. AI dapat menjadi alat pencerahan bagi yang kritis, tetapi menjadi alat penyesatan bagi yang pasif.

AI juga dapat memperkuat dominasi sumber berbahasa Inggris. Banyak literatur, data, dan model berpusat pada pengetahuan Barat. Jika Indonesia tidak membangun korpus bahasa dan pengetahuan lokal, AI akan mereproduksi bias epistemik global. Dalam konteks akademik, ini penting:

AI dapat membantu menulis, tetapi juga dapat membuat pemikiran menjadi seragam, dangkal, dan kehilangan konteks lokal.

Perguruan tinggi Indonesia harus mengembangkan literasi epistemik AI: bagaimana memakai AI untuk bertanya lebih baik, bukan sekadar menjawab lebih cepat.

17. Risiko Etika: Bias, Privasi, Hak Cipta, dan Kepercayaan

AI membawa risiko etika yang harus diatur.

Bias terjadi ketika AI menghasilkan keputusan yang merugikan kelompok tertentu karena data latih mencerminkan ketimpangan lama. Misalnya, sistem rekrutmen dapat bias terhadap gender, usia, universitas, atau lokasi.

Privasi menjadi isu karena AI membutuhkan data. Data kesehatan, pendidikan, keuangan, biometrik, dan perilaku digital sangat sensitif. Penggunaan AI tanpa perlindungan data dapat merusak kepercayaan publik.

Hak cipta menjadi isu karena model generatif dilatih dari banyak konten. Seniman, penulis, akademisi, dan pembuat konten bertanya apakah karya mereka digunakan tanpa izin.

Transparansi menjadi tantangan karena model AI sering sulit dijelaskan. Dalam keputusan penting, masyarakat perlu tahu mengapa keputusan diambil.

Keamanan menjadi isu karena AI dapat digunakan untuk penipuan, deepfake, disinformasi, serangan siber, dan manipulasi politik.

Akuntabilitas menjadi kunci. AI tidak boleh menjadi alasan untuk menghindari tanggung jawab. Organisasi yang memakai AI harus tetap bertanggung jawab atas dampaknya.

18. Indonesia dan Strategi Nasional AI

Indonesia telah memiliki Strategi Nasional Kecerdasan Artifisial 2020–2045 atau Stranas KA, yang tercatat dalam OECD.AI sebagai strategi nasional AI Indonesia. ([OECD AI](#)) Roadmap terbaru juga dilaporkan mengarahkan AI pada ekosistem, prioritas pengembangan, dan pembiayaan dengan horizon jangka pendek, menengah, dan panjang. ([GovInsider](#))

Namun strategi di atas kertas harus berubah menjadi ekosistem nyata. Indonesia membutuhkan lima fondasi.

Pertama, **talenta AI**: data scientist, AI engineer, cloud engineer, ahli keamanan, ahli etika, ahli hukum teknologi, dan pemimpin organisasi yang memahami AI.

Kedua, **infrastruktur digital**: cloud, pusat data, internet cepat, listrik stabil, keamanan siber, dan akses komputasi.

Ketiga, **data nasional berkualitas**: standar data, interoperabilitas, data publik terbuka, perlindungan data, dan tata kelola data sektoral.

Keempat, **AI untuk sektor prioritas**: pendidikan, kesehatan, pertanian, pangan, UMKM, bencana, lingkungan, transportasi, dan layanan publik.

Kelima, **regulasi dan etika**: klasifikasi risiko, audit, transparansi, model cards, perlindungan privasi, tanggung jawab hukum, dan perlindungan kelompok rentan.

Tanpa fondasi ini, AI akan menjadi proyek teknologi yang terputus dari pembangunan nasional.

19. Skenario Masa Depan

Skenario 1: AI sebagai Mesin Produktivitas Inklusif

Dalam skenario terbaik, Indonesia membangun infrastruktur AI, memperkuat talenta, melatih guru dan pekerja, mendukung UMKM,

mengembangkan model bahasa Indonesia dan lokal, serta menerapkan tata kelola AI yang transparan. AI meningkatkan produktivitas pendidikan, kesehatan, pertanian, layanan publik, dan industri. Ketimpangan berkurang karena akses AI diperluas.

Skenario 2: AI Meningkatkan Produktivitas tetapi Ketimpangan Melebar

Dalam skenario moderat, perusahaan besar, kota besar, dan pekerja terampil memperoleh manfaat besar. UMKM, pekerja informal, sekolah biasa, dan daerah tertinggal tertinggal. Produktivitas nasional naik, tetapi ketimpangan akses ekonomi meningkat. AI menjadi mesin pertumbuhan tetapi bukan pemerataan.

Skenario 3: AI Menjadi Alat Rente Digital dan Disrupsi Sosial

Dalam skenario buruk, AI diadopsi tanpa tata kelola. Data warga disalahgunakan, pekerjaan administratif tertekan, deepfake meningkat, pendidikan melemah karena plagiarisme, dan pasar dikuasai platform besar. Pemerintah memakai AI tanpa transparansi. Kepercayaan publik turun. AI menjadi sumber ketimpangan dan konflik sosial.

20. Agenda Kebijakan untuk Indonesia

Pertama, **bangun literasi AI nasional**. Literasi AI harus masuk sekolah, perguruan tinggi, pelatihan kerja, birokrasi, UMKM, dan masyarakat umum. Literasi AI harus mencakup kemampuan memakai, memverifikasi, memahami risiko, dan menjaga etika.

Kedua, **perkuat reskilling dan upskilling pekerja**. Pekerja administratif, layanan, pemasaran, akuntansi dasar, dan pekerjaan rutin harus diberi pelatihan agar naik ke pekerjaan yang lebih analitis, kreatif, dan berbasis hubungan manusia.

Ketiga, **jadikan AI alat UMKM naik kelas**. Pemerintah perlu menyediakan paket AI praktis untuk UMKM: pemasaran, pembukuan, desain, layanan pelanggan, analisis pasar, dan ekspor.

Keempat, **bangun AI untuk pendidikan publik**. AI tutor harus dikembangkan dalam bahasa Indonesia dan konteks lokal, tetapi penggunaannya harus mendukung berpikir kritis, bukan menggantikan belajar.

Kelima, **kembangkan model bahasa Indonesia dan bahasa daerah**. Ini penting untuk kedaulatan pengetahuan dan pemerataan akses.

Keenam, **perkuat tata kelola data**. Data publik harus berkualitas, interoperabel, aman, dan digunakan dengan persetujuan serta perlindungan privasi.

Ketujuh, **atur AI berbasis risiko**. AI untuk hiburan tidak perlu diatur sama dengan AI untuk kesehatan, kredit, rekrutmen, pendidikan, atau bantuan sosial. Sistem berisiko tinggi harus diaudit.

Kedelapan, **lindungi pekerja dari otomasi yang tidak adil**. Perusahaan yang memakai AI harus memiliki rencana transisi, pelatihan ulang, dan komunikasi jelas.

Kesembilan, **perkuat kompetisi digital**. AI tidak boleh memperkuat monopoli platform. Data portability, interoperabilitas, dan pengawasan persaingan perlu diperkuat.

Kesepuluh, **dorong riset AI nasional**. Universitas, BRIN, industri, dan pemerintah perlu bekerja sama membangun riset AI untuk kebutuhan Indonesia: pertanian tropis, kesehatan primer, bencana, bahasa lokal, pendidikan, dan lingkungan.

21. Kesimpulan

Kecerdasan buatan adalah salah satu teknologi paling penting dalam sejarah ekonomi modern. Ia dapat meningkatkan produktivitas, mempercepat inovasi, membantu pendidikan, memperbaiki layanan publik, memperkuat UMKM, dan membuka jalan bagi ekonomi berbasis pengetahuan. Bukti awal menunjukkan bahwa generative AI dapat meningkatkan produktivitas pada berbagai tugas, terutama ketika digunakan dalam konteks yang tepat dan dengan pelatihan yang memadai. ([Science](#))

Namun AI juga membawa risiko ketimpangan baru. Ketimpangan itu bukan hanya antara yang punya internet dan yang tidak, tetapi antara yang mampu mengubah AI menjadi nilai ekonomi dan yang hanya menjadi pengguna pasif. Ketimpangan dapat muncul antara perusahaan besar dan UMKM, pekerja terampil dan pekerja rutin, kota dan desa, laki-laki dan perempuan, bahasa dominan dan bahasa lokal, serta negara maju dan negara berkembang.

Karena itu, AI harus dipahami bukan sekadar teknologi, tetapi sebagai kebijakan pembangunan. Pertanyaan utamanya bukan "seberapa cepat Indonesia mengadopsi AI?", tetapi "apakah AI memperluas kesempatan, meningkatkan produktivitas rakyat, dan mengurangi ketimpangan?" Jika AI hanya dikuasai oleh elite digital, perusahaan besar, dan daerah maju, maka AI akan memperkuat ketimpangan. Jika AI dikelola dengan literasi, pelatihan, infrastruktur, regulasi, perlindungan data, dan orientasi publik, maka AI dapat menjadi alat transformasi nasional.

Bagi Indonesia, AI adalah peluang untuk melompat, tetapi juga ujian keadilan. Indonesia harus memastikan bahwa AI tidak menjadi teknologi yang hanya mempercepat yang sudah cepat dan meninggalkan yang sudah tertinggal. AI harus menjadi jembatan produktivitas, bukan tembok ketimpangan baru.

Glossarium

AI Divide

Kesenjangan antara individu, organisasi, wilayah, atau negara yang mampu mengakses dan memanfaatkan AI secara produktif dengan mereka yang tidak memiliki akses, keterampilan, data, atau infrastruktur memadai.

Algoritma

Serangkaian instruksi atau aturan komputasi yang digunakan sistem untuk memproses data dan menghasilkan output.

Augmentasi

Penggunaan AI untuk melengkapi dan memperkuat kemampuan manusia, bukan menggantikannya sepenuhnya.

Bias Algoritmik

Kecenderungan sistem AI menghasilkan keputusan yang tidak adil karena data, desain model, atau proses penggunaan mengandung bias.

Data Governance

Tata kelola data yang mencakup standar, keamanan, privasi, kualitas, interoperabilitas, akses, dan pertanggungjawaban penggunaan data.

Deep Learning

Pendekatan AI berbasis jaringan saraf tiruan berlapis banyak yang mampu mempelajari pola kompleks dari data besar.

Digital Divide

Kesenjangan akses terhadap internet, perangkat digital, keterampilan digital, dan layanan digital.

Generative AI

AI yang mampu menghasilkan konten baru seperti teks, gambar, suara, video, kode, atau desain berdasarkan pola data yang dipelajari.

Human-in-the-Loop

Prinsip bahwa manusia tetap terlibat dalam pengawasan, validasi, dan keputusan akhir ketika AI digunakan dalam proses penting.

Large Language Model (LLM)

Model AI skala besar yang dilatih pada data bahasa untuk memahami, menghasilkan, dan memanipulasi teks.

Machine Learning

Cabang AI yang memungkinkan sistem belajar dari data untuk membuat prediksi atau keputusan tanpa diprogram secara eksplisit untuk setiap kasus.

Model Card

Dokumen yang menjelaskan tujuan, data, kinerja, keterbatasan, risiko, dan penggunaan yang sesuai dari sebuah model AI.

Natural Language Processing (NLP)

Bidang AI yang memungkinkan komputer memahami dan menghasilkan bahasa manusia.

Produktivitas

Kemampuan menghasilkan output lebih banyak atau lebih berkualitas dari input yang sama atau lebih sedikit.

Prompt

Instruksi atau pertanyaan yang diberikan pengguna kepada sistem AI untuk menghasilkan respons.

Reskilling

Pelatihan ulang agar pekerja dapat berpindah ke jenis pekerjaan atau keterampilan baru.

Substitusi

Penggunaan AI untuk menggantikan tugas atau pekerjaan yang sebelumnya dilakukan manusia.

Upskilling

Peningkatan keterampilan pekerja agar mampu bekerja lebih produktif dalam pekerjaan yang sama atau bidang terkait.

Daftar Pustaka

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). *Artificial intelligence, automation and work* (NBER Working Paper No. 24196). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w24196>
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3>
- Autor, D. H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3>
- Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. (2025). Generative AI at work. *The Quarterly Journal of Economics*, 140(2), 889–942. <https://doi.org/10.1093/qje/qjae044>
- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2021). The productivity J-curve: How intangibles complement general purpose technologies. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(1), 333–372. <https://doi.org/10.1257/mac.20180386>
- Dell’Acqua, F., McFowland, E., Mollick, E. R., Lifshitz-Assaf, H., Kellogg, K., Rajendran, S., Kraymer, L., Candelon, F., & Lakhani, K. R. (2026). The cybernetic teammate: A field experiment on generative AI reshaping teamwork and expertise. *Organization Science*. <https://doi.org/10.1287/orsc.2025.21838>
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Goldfarb, A., & Tucker, C. (2019). Digital economics. *Journal of Economic Literature*, 57(1), 3–43. <https://doi.org/10.1257/jel.20171452>

Gmyrek, P., Berg, J., Bescond, D., & Bescond, D. (2025). *Generative AI and jobs: A refined global index of occupational exposure*. International Labour Organization.

International Monetary Fund. (2024). *AI will transform the global economy: Let's make sure it benefits humanity*. IMF.

McKinsey Global Institute. (2023). *The economic potential of generative AI: The next productivity frontier*. McKinsey & Company.

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>

OECD. (2025). *The effects of generative AI on productivity, innovation and entrepreneurship*. OECD Publishing.

OECD.AI. (2025). *National AI Strategy: Indonesia*. OECD AI Policy Observatory.

Sajadieh, S., Fattorini, L., Perrault, R., Gil, Y., Parli, V., Santarlaschi, L., Pava, J., Maslej, N., Altman, R., Brynjolfsson, E., Brodley, C., Clark, J., Dignum, V., Kumar, V., Landay, J., Lyons, T., Manyika, J., Niebles, J. C., Shoham, Y., ... Weld, D. (2026). *Artificial Intelligence Index Report 2026*. Stanford Institute for Human-Centered AI.

Webb, M. (2020). The impact of artificial intelligence on the labor market. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3482150>

World Economic Forum. (2025). *The Future of Jobs Report 2025*. World Economic Forum.

Copilot for this article: ChatGPT, Access date: 24 June 2026. Author's account (Rudy C Tarumingkeng). <https://chatgpt.com/c/6a388ad7-46fc-83ec-b5c6-bc3ad53631f7>