ARTIKEL AKADEMIK · 2026

PERSOALAN DAN PERTIKAIAN AI

Open-source · Open-weight · Closed AI

Siapa dapat mengakses, mengubah, dan mengendalikan AI?

TIGA BENTUK AKSES

Label “terbuka” tidak selalu berarti hal yang sama.

OPEN-SOURCE AI

Kebebasan untuk memakai, mempelajari, mengubah, dan membagikan sesuai definisi lisensi.

Idealnya disertai kode, bobot, dan informasi data yang cukup.

OPEN-WEIGHT

Bobot model dapat diakses untuk dijalankan atau diadaptasi.

Data dan kode pelatihan belum tentu dibuka; lisensi dapat membatasi penggunaan.

CLOSED AI

Akses umumnya lewat layanan atau API yang dikelola penyedia.

Penyedia dapat memperbarui layanan dan mengatur akses; audit luar bisa lebih terbatas.

MANFAAT DAN RISIKO BERJALAN BERSAMA

APA YANG DIBUKA DAPAT MEMUNGKINKAN

01 **Riset & audit**
Peneliti dapat menguji model dan mereplikasi hasil.

02 **Adaptasi lokal**
Model dapat disesuaikan untuk bahasa dan tugas khusus.

03 **Pilihan & daya tawar**
Organisasi dapat mengurangi ketergantungan pada satu vendor.

APA YANG PERLU DIKENDALIKAN

01 **Penyalahgunaan**
Bobot yang tersebar lebih sulit ditarik kembali.

02 **Pengamanan dilewati**
Modifikasi dapat melemahkan safeguards.

03 **Privasi & hak**
Data, karya, dan tanggung jawab perlu ditelusuri.

APA YANG DITUNJUKKAN BUKTI

Angka selalu terikat pada definisi, sampel, dan waktu ukur.

65,7%

Model fondasi yang dirilis pada 2023

diklasifikasikan open-source dalam AI Index 2025. Klasifikasi laporan ini tidak berarti semua model memenuhi definisi OSI 1.0.

Stanford HAI · AI Index 2025

8,04% → 1,70%

Kesenjangan pada leaderboard tertentu

antara model tertutup dan open-weight terdepan, Jan 2024 hingga Feb 2025. Ini satu ukuran performa, bukan kesetaraan untuk semua tugas.

Stanford HAI · AI Index 2025

STUDI RISIKO MODEL YANG DIMODIFIKASI

Sokhansanj (2025): 19,2% → 80,0% permintaan tidak aman dipenuhi pada model asli vs varian modifikasi, dalam 20 model yang diuji dari pemetaan 8.608 repositori. Hasil sampel ini bukan angka untuk semua AI.

TATA KELOLA: PILIHAN BERDASARKAN RISIKO

1 **Ukur** kapabilitas
2 **Tentukan** akses
3 **Dokumentasikan** data & versi
4 **Uji dan** pantau
5 **Sediakan** koreksi

KESIMPULAN

Keterbukaan adalah spektrum.
Akuntabilitas mengikuti model dari pengembang hingga pengguna.



Oleh

Prof. Ir. Rudy C. Tarumingkeng, PhD

AI Data Analyst & Professor of Management

NUP 990352922 · www.rudyct.com/cv.pdf

IBM-ASMI · Bogor, Indonesia

CATATAN KASUS HUKUM

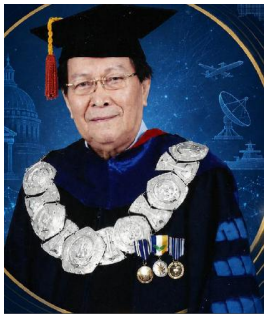
18 Mei 2026: juri federal menolak klaim Musk karena diajukan melewati batas waktu. Putusan prosedural; bukan putusan umum tentang model open-source atau closed AI. (Reuters, 2026)

SUMBER OSI (2024) Open Source AI Definition 1.0 · Stanford HAI AI Index 2025 · Sokhansanj (2025), Future Internet 17(10), 477, doi:10.3390/fi17100477

Gugatan Musk–OpenAI: Reuters, 18 Mei 2026. Angka di atas dibatasi pada definisi dan sampel sumber masing-masing.

NASKAH AKADEMIK · 2026

Persoalan dan Pertikaian AI Open Source Open Weight dan Masa Depan Pengendalian Kecerdasan Buatan



Prof. Rudy C. Tarumingkeng, PhD

AI Data Analyst & Profesor of Management · NUP 990352922

Bogor · Indonesia

Abstrak

Artikel ini membahas pertikaian tentang keterbukaan kecerdasan buatan (AI) melalui tiga pertanyaan yang sering tercampur: apa yang disebut open-source, siapa yang memperoleh akses untuk menggunakan dan mengubah model, dan siapa yang bertanggung jawab ketika model digunakan dengan cara yang merugikan. Perdebatan ini tidak dapat diringkas sebagai pilihan sederhana antara keterbukaan yang selalu demokratis dan penutupan yang selalu aman. Model yang bobotnya tersedia luas dapat memperluas riset, adaptasi bahasa lokal, inovasi usaha, serta kedaulatan teknologi; namun pelepasan bobot juga mengurangi kemampuan pengembang untuk menarik kembali model, memantau penggunaan, atau mempertahankan perlindungan layanan. Sebaliknya, sistem tertutup dapat menerapkan kendali terpusat dan pembaruan cepat, tetapi membuat pemeriksaan independen, portabilitas, dan distribusi kuasa lebih sulit. Dengan menelaah definisi Open Source Initiative, bukti tentang performa model, risiko penyalahgunaan, tata kelola, sengketa hukum, dan kebutuhan Indonesia, artikel ini mengusulkan pendekatan bertingkat: akses dibuka sesuai komponen dan risiko, disertai dokumentasi, evaluasi independen, pengawasan, kapasitas lokal, serta pembagian tanggung jawab sepanjang rantai nilai. Infografik yang menjadi pemantik dibaca secara kritis: sejumlah angka memang sejalan dengan laporan Stanford, sementara beberapa klaim risiko tidak dapat diperlakukan sebagai fakta umum tanpa rujukan dan metodologi yang dapat diverifikasi.

Kata kunci: kecerdasan buatan; open-source AI; open-weight; model fondasi; tata kelola AI; keselamatan AI; akuntabilitas; kedaulatan digital; Indonesia

Pengantar dan batas pembahasan

Naskah ini menjadikan infografik yang dilampirkan sebagai pemantik diskusi, bukan sebagai satu-satunya sumber bukti. Klaim statistik, status hukum, dan definisi teknis diverifikasi sejauh mungkin terhadap laporan primer dan literatur. Angka yang rujukannya tidak dapat dipastikan disebut sebagai klaim yang masih perlu verifikasi. Uraian bukan nasihat hukum dan tidak menggantikan pemeriksaan terhadap versi peraturan atau putusan pengadilan yang berlaku pada saat pembaca menggunakannya.

1 Pendahuluan pertanyaan tentang siapa yang mengendalikan AI

Pertanyaan “siapa yang mengendalikan AI?” terdengar seolah-olah memiliki satu jawaban: perusahaan pembuat model, pemerintah, pemilik pusat data, atau masyarakat. Kenyataannya, kendali tersebar pada banyak lapisan. Pengembang memilih data dan rancangan; pemilik komputasi menentukan siapa yang mampu melatih model besar; pemegang bobot menentukan siapa yang dapat menjalankan dan mengubah model; penyedia aplikasi mengatur antarmuka; organisasi pengguna menentukan tujuan penerapan; negara menetapkan hukum; dan masyarakat menanggung manfaat maupun akibatnya. Karena itu, persoalan AI bukan semata debat teknis mengenai kode. Ia adalah pertanyaan ekonomi politik tentang distribusi kemampuan, risiko, dan kuasa mengambil keputusan.

Infografik “Persoalan, Masalah dan Pertikaian AI” merangkum beberapa simpul perdebatan: open-source versus closed AI, akses dan transparansi, posisi perusahaan, manfaat inovasi, risiko penghapusan safeguards, dampak geopolitik, serta perkara hukum Musk–Altman. Ringkasan visual

tersebut berguna sebagai peta awal, tetapi setiap angka dan klaim perlu dibedakan antara fakta terverifikasi, interpretasi, dan ilustrasi. Visual yang padat cenderung menempatkan data statistik, pendapat aktor, dan kesimpulan normatif dalam ruang yang sama. Naskah ini menguraikan simpul-simpul tersebut dengan memisahkan bukti empiris dari penilaian kebijakan.

Argumen utama artikel ini ialah bahwa keterbukaan AI harus dibahas sebagai spektrum akses atas komponen dan proses, bukan label tunggal. Membuka bobot model tidak otomatis membuka data pelatihan, kode pelatihan, dokumentasi, tenaga kerja, atau infrastruktur komputasi. Begitu pula, sistem yang menyebut dirinya tertutup belum tentu sepenuhnya terkendali: penggunaan dapat berlangsung melalui keluaran API, integrasi pihak ketiga, atau salinan turunan. Pertanyaan kebijakan yang lebih produktif bukan "terbuka atau tertutup?", melainkan "komponen apa yang dibuka kepada siapa, untuk tujuan apa, dengan bukti risiko apa, dan dengan mekanisme akuntabilitas seperti apa?"

Artikel ini menggunakan pendekatan naratif-kritis. Ia merangkum kajian akademik tentang model fondasi dan keterbukaan, dokumen definisi Open Source Initiative (OSI), laporan Stanford AI Index, laporan keselamatan internasional, kebijakan regulasi, serta laporan berita mengenai putusan perkara yang disebut dalam infografik. Perkembangan hukum dan standar berubah, sehingga uraian yang berkenaan dengan aturan dan perkara dipahami menurut informasi yang tersedia hingga 28 September 2026. Kasus perusahaan dipakai sebagai ilustrasi tata kelola dan komitmen misi, bukan sebagai dasar untuk menyimpulkan motif pribadi pihak-pihak yang berperkara.

2 Mengapa perdebatan keterbukaan menjadi penting

AI generatif mengubah biaya produksi dan distribusi informasi. Model bahasa dapat meringkas dokumen, menghasilkan kode, menerjemahkan, membantu riset, dan menyediakan antarmuka percakapan. Model gambar, suara, dan video memperluas peluang kreatif serta komunikasi, sekaligus memudahkan pembuatan konten palsu. Kapabilitas ini dibangun oleh ekosistem: data, algoritma, parameter, perangkat lunak, chip, pusat data, energi, jaringan, dan pekerja yang menyiapkan serta menilai data. Keputusan membuka sebagian ekosistem dapat mengubah siapa yang mampu melakukan eksperimen, membangun produk, mengaudit klaim, atau menguasai pasar.

Keterbukaan penting bagi penelitian karena peneliti eksternal memerlukan akses yang cukup untuk mereplikasi temuan, menguji bias, membandingkan performa, dan menemukan kegagalan yang tidak terlihat oleh pembuat model. Akses terbatas dapat membuat masyarakat hanya bergantung pada kartu model atau laporan keselamatan yang disediakan perusahaan. Akan tetapi, bobot saja tidak selalu cukup untuk reproduksi ilmiah. Tanpa informasi tentang korpus pelatihan, pemrosesan data, versi perangkat lunak, konfigurasi, dan evaluasi, peneliti dapat mengunduh model namun tetap tidak mengetahui mengapa model berperilaku demikian. Widder et al. (2024) mengingatkan bahwa penggunaan istilah "terbuka" dalam AI sering meminjam arti perangkat lunak sumber terbuka tanpa mempertimbangkan perbedaan material antara perangkat lunak tradisional dan sistem model berskala besar.

Keterbukaan juga dipandang sebagai alat pemerataan. Jika organisasi kecil dapat menjalankan model lokal, mereka mungkin mengurangi ketergantungan pada layanan API, menjaga data sensitif tetap berada di lingkungan sendiri, dan menyesuaikan sistem dengan bahasa atau alur kerja khusus. Perguruan tinggi dan perusahaan rintisan dapat belajar dari model yang dapat dijalankan tanpa

menanggung biaya pelatihan dari nol. Di sisi lain, akses teknis tidak otomatis berarti kesetaraan. Pihak dengan GPU, energi murah, talenta, data berkualitas, modal, dan akses pasar tetap memiliki keunggulan. Model yang diunduh gratis pun dapat menghasilkan biaya operasi, keamanan, pemeliharaan, serta tanggung jawab hukum yang tidak ringan.

Perdebatan ini memperoleh tenaga dari kepentingan yang berbeda. Akademisi menginginkan replikasi dan kebebasan penelitian; perusahaan teknologi dapat menginginkan ekosistem pengguna yang luas dan standar yang menguntungkan produknya; pemerintah mempertimbangkan keamanan, daya saing, dan kedaulatan; komunitas perangkat lunak menekankan kebebasan menggunakan, mempelajari, mengubah, dan membagikan; pekerja kreatif menuntut keadilan atas karya dan data; sementara organisasi sipil menyoroti privasi, diskriminasi, dan konsentrasi kekuasaan. Kepentingan yang berbeda itu tidak menjadikan satu kubu otomatis benar atau salah. Ia menuntut analisis tata kelola yang mengungkap siapa memperoleh nilai, siapa memikul risiko, dan siapa memiliki saluran untuk memperbaiki keadaan.

3 Apa arti open source open weight dan closed AI

Dalam perangkat lunak, “open source” merujuk pada akses terhadap source code beserta hak untuk menggunakan, mempelajari, mengubah, dan mendistribusikannya menurut lisensi yang memenuhi kriteria tertentu. Pada AI, istilah ini menjadi lebih kompleks karena sistem tidak hanya terdiri atas kode. Model terlatih berupa parameter numerik yang diperoleh dari proses optimasi; kode inferensi menjalankan model; kode pelatihan membentuknya; dataset dan dokumentasi memengaruhi kemampuan; serta pipeline, konfigurasi, dan perangkat keras turut menentukan hasil. Karena itu, membuka sebagian komponen saja tidak serta-merta memenuhi pengertian keterbukaan menyeluruh.

Open-weight biasanya berarti bobot atau parameter model tersedia untuk diunduh atau digunakan di bawah ketentuan tertentu. Bobot memungkinkan inferensi dan penyesuaian, tetapi tidak mengungkap seluruh data pelatihan, proses penyaringan, kode pelatihan, atau tenaga kerja yang terlibat. Istilah ini lebih akurat untuk banyak model yang dipasarkan sebagai “open AI” ketika rilis utamanya adalah bobot. Tingkat kebebasan dapat bervariasi: lisensi mungkin membatasi skala komersial, jenis penggunaan, redistribusi, atau kewajiban atribusi. Karena itu, “dapat diunduh” dan “bebas digunakan untuk segala tujuan” adalah dua klaim yang berbeda.

Open Source AI Definition (OSAID) 1.0 yang diterbitkan Open Source Initiative pada 2024 berupaya menerapkan prinsip kebebasan penggunaan, kajian, modifikasi, dan pembagian pada sistem AI. Definisi tersebut menaruh perhatian pada informasi data yang cukup, kode yang digunakan untuk melatih dan menjalankan sistem, serta parameter. Dalam praktik, organisasi dapat berbeda pendapat tentang kecukupan rincian data, termasuk pertimbangan hak cipta, privasi, rahasia dagang, keamanan, dan kemungkinan merekonstruksi informasi sensitif. Definisi OSI merupakan kerangka normatif yang membantu menghindari klaim kabur; ia bukan sertifikasi keselamatan, audit otomatis, atau keputusan hukum universal.

Closed AI mencakup sistem yang aksesnya diberikan melalui layanan terkelola atau API, sementara bobot, data, dan kode pelatihan tidak dibuka secara luas. Pengelola layanan dapat mengatur pembatasan, memonitor pola penggunaan, menonaktifkan akun, memperbarui model, dan mengubah filter tanpa mendistribusikan salinan yang dapat dijalankan sendiri. Keuntungan kendali tersebut

disertai ketergantungan pengguna, keterbatasan audit independen, risiko perubahan layanan, serta persoalan konsentrasi pasar. Selain itu, “closed” tidak sama dengan “aman”: pengujian dapat luput, data dapat terekspos, keluaran dapat bias, dan kebijakan dapat berubah tanpa transparansi memadai.

Cara yang lebih teliti adalah menilai keterbukaan per komponen. Pertanyaan evaluasi meliputi: apakah arsitektur dijelaskan; apakah bobot bisa diperoleh; apakah lisensi mengizinkan penggunaan dan redistribusi; apakah kode inferensi dan pelatihan tersedia; apakah dokumentasi data, sumber, dan proses pembersihan dapat ditelaah; apakah evaluasi keselamatan dibuka; apakah modifikasi diizinkan; apakah ada pembatasan pengguna atau skala; dan apakah keputusan tata kelola dapat dipertanyakan. Profil ini membuat klaim lebih informatif daripada menempelkan satu label pada model.

4 Spektrum keterbukaan dan lapisan ekosistem AI

Keterbukaan dapat digambarkan sebagai spektrum dari layanan tertutup, akses API, akses riset terbatas, unduhan bobot dengan lisensi tertentu, hingga pelepasan kode, bobot, data dan dokumentasi seluas mungkin. Posisi pada spektrum dapat berubah sepanjang siklus hidup model: pengembang dapat membuka dokumentasi tetapi membatasi bobot; membuka bobot versi lama tetapi mempertahankan versi frontier; atau memberi akses kepada auditor independen dengan syarat kerahasiaan. Spektrum bukan tangga moral yang mengharuskan setiap model bergerak menuju keterbukaan penuh. Pilihan harus dikaitkan dengan tujuan, risiko, hak, dan kapasitas pengawasan.

Lapisan pertama adalah data. Dataset menentukan cakupan bahasa, budaya, kelompok demografi, jenis pengetahuan, dan representasi. Transparansi data dapat membantu mengungkap sumber, lisensi, batasan, dan potensi bias, tetapi daftar sumber saja belum menjawab bagaimana konten dipilih atau apakah hak-hak tertentu dipenuhi. Mengunggah data mentah dapat membocorkan informasi pribadi atau materi berhak cipta. Maka, tata kelola data dapat memakai dokumentasi agregat, catatan provenance, metadata, ringkasan statistik, serta mekanisme akses aman untuk auditor, bukan publikasi tanpa batas.

Lapisan kedua adalah model dan perangkat lunak. Source code dapat membuka cara sistem dijalankan, tetapi kode tidak selalu menjelaskan perilaku yang muncul dari bobot yang dibentuk melalui latihan skala besar. Bobot membuka kesempatan eksperimen, fine-tuning, quantization, dan penerapan lokal, namun juga memungkinkan penghapusan safeguards. Framework dan pustaka yang terbuka memungkinkan interoperabilitas, sedangkan ketergantungan pada format tertutup dapat membuat migrasi sulit. Dokumentasi versi menjadi penting agar hasil evaluasi dapat dikaitkan dengan artefak yang benar, bukan sekadar nama dagang yang berubah.

Lapisan ketiga ialah komputasi, distribusi, dan layanan. Model dapat terbuka tetapi tetap sulit digunakan bila memerlukan perangkat keras mahal atau akses ke cloud tertentu. Di sisi lain, model lebih kecil yang dioptimalkan dapat berjalan pada perangkat sederhana. Infrastruktur komputasi menciptakan titik konsentrasi karena chip canggih, energi, pusat data, dan modal tidak terdistribusi rata. Lapisan keempat adalah tenaga kerja dan tata kelola: anotator, evaluator, pakar keamanan, moderator, penerjemah, dan komunitas terdampak berkontribusi terhadap kualitas, tetapi sering tidak tampak dalam narasi produk. Keterbukaan yang hanya menyoroti kode dan parameter berisiko mengaburkan kondisi sosial produksi AI.

Karena banyaknya lapisan, suatu model dapat bersifat terbuka pada satu dimensi dan tertutup pada dimensi lain. Pengguna mungkin memperoleh bobot, tetapi tidak punya kebebasan komersial; akademisi dapat memeriksa perilaku, tetapi tidak data; komunitas dapat mengunduh, tetapi tidak ikut menentukan prioritas pengembangan. Evaluasi keterbukaan sebaiknya berbentuk profil berdimensi, disertai penjelasan batas akses dan konsekuensi praktisnya. Kebijakan juga perlu membedakan transparansi kepada publik, akses untuk audit, dan distribusi hak penggunaan. Ketiganya berkaitan, tetapi tidak identik.

5 Manfaat potensial AI yang lebih terbuka

Manfaat pertama adalah penguatan penelitian dan pengembangan. Akses yang memadai memungkinkan kelompok independen melakukan evaluasi komparatif, menemukan bias bahasa, menguji ketahanan terhadap serangan, dan mengembangkan teknik keselamatan. Model yang dapat dipelajari memberi kesempatan bagi pendidikan tinggi untuk mengajarkan machine learning berdasarkan sistem nyata, bukan hanya demonstrasi tertutup. Peneliti dapat menguji ulang temuan dan memeriksa apakah peningkatan performa berasal dari metode, data, atau cara evaluasi. Namun manfaat penelitian muncul hanya bila artefak, dokumentasi, dan lisensi benar-benar memungkinkan pemeriksaan yang relevan.

Manfaat kedua adalah adaptasi pada kebutuhan lokal. Model bahasa yang tersedia untuk modifikasi dapat ditingkatkan untuk bahasa daerah, konteks hukum, istilah kesehatan, kebijakan organisasi, atau variasi tugas yang jarang diprioritaskan perusahaan global. Untuk Indonesia, ini berpotensi mendorong model yang lebih baik dalam bahasa Indonesia formal maupun ragam lokal, dengan catatan data dikumpulkan secara etis dan komunitas penutur memiliki peran serta manfaat. Model generik sering kurang memahami istilah administratif, geografi, adat, atau praktik layanan di daerah. Adaptasi lokal dapat memperbaiki relevansi, tetapi hasil tetap perlu diuji karena fine-tuning juga dapat memperkuat stereotip atau menurunkan akurasi umum.

Manfaat ketiga adalah pilihan strategis dan daya tawar. Organisasi dapat membandingkan beberapa model, menghindari ketergantungan penuh pada satu vendor, serta mempertahankan layanan saat harga atau persyaratan berubah. Keterbukaan tertentu dapat memungkinkan audit dan penerapan on-premise untuk data rahasia. Perusahaan rintisan dapat membangun produk khusus tanpa harus melatih model dari awal. Bagi pemerintah, pilihan sistem dapat membantu menjaga keberlanjutan layanan publik. Namun kemandirian tidak cukup diukur dari kemampuan mengunduh bobot. Organisasi tetap perlu keahlian, keamanan siber, pembaruan, pencadangan, pengujian, dan rencana keluar bila model tidak lagi didukung.

Manfaat keempat adalah distribusi inovasi yang lebih luas. Ekosistem terbuka dapat memunculkan eksperimen dari universitas, perusahaan kecil, komunitas bahasa, dan organisasi nirlaba yang tak selalu menjadi prioritas laboratorium besar. Banyak perbaikan terjadi pada data, alat evaluasi, antarmuka, dokumentasi, dan integrasi, bukan hanya pada pelatihan model raksasa. Model yang terbuka juga dapat menurunkan hambatan biaya awal untuk demonstrasi dan pembelajaran. Namun inovasi terbuka dapat memperluas jangkauan perusahaan yang mendistribusikan model: perusahaan memperoleh adopsi, umpan balik, dan pengaruh standar, sementara biaya integrasi serta tanggung

jawab penggunaan bergeser ke pihak lain. Oleh sebab itu, narasi “demokratisasi” perlu diperiksa melalui siapa yang memperoleh nilai ekonomi dan siapa yang menanggung biaya eksternal.

AI Index Stanford mencatat bahwa dari model fondasi yang dirilis pada 2023 (Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, 2025), 65,7 persen dikategorikan open-source dalam klasifikasi laporan tersebut, dibanding 44,4 persen pada 2022. Angka itu menunjukkan pertumbuhan rilis terbuka menurut definisi operasional laporan, bukan bukti bahwa 65,7 persen sistem memenuhi OSAID 1.0 atau membuka semua komponen. Ini contoh penting membaca statistik: angka dapat benar sesuai klasifikasi yang digunakan, tetapi labelnya tetap perlu diberi definisi. Demikian pula klaim bahwa kesenjangan performa antara model open-weight terdepan dan model tertutup mengecil menjadi sekitar 1,7 persen pada Februari 2025 merujuk pada leaderboard dan titik waktu tertentu, bukan kesimpulan bahwa seluruh model setara dalam semua tugas.

6 Risiko penyalahgunaan dan batas bukti

Risiko AI terbuka harus dianalisis sebagai tambahan risiko dibanding keadaan tanpa rilis terbuka atau dibanding akses terkelola. Banyak penyalahgunaan—penipuan, disinformasi, pencurian data, rekayasa sosial, atau serangan siber—sudah ada sebelum model generatif. Model dapat mengurangi biaya, meningkatkan skala, menurunkan keterampilan awal yang diperlukan, atau meningkatkan mutu konten. Namun kemungkinan peningkatan kapabilitas tidak otomatis menunjukkan seberapa besar dampak nyata yang terjadi. Kajian Kapoor et al. (2024) menyarankan konsep marginal risk: penilaian berfokus pada risiko tambahan yang dapat dikaitkan dengan keterbukaan, dengan mempertimbangkan teknologi yang tersedia, aktor, akses, dan pertahanan yang sudah ada.

Pelepasan bobot mengubah sifat kontrol. Penyedia API dapat memantau permintaan, melakukan rate limiting, memperbarui filter, atau menghentikan akses; penyedia tidak lagi memiliki kendali setara setelah bobot didistribusikan. Penerima dapat menjalankan model secara lokal, mengubahnya, atau menggabungkannya dengan perangkat lain. Safeguards yang bergantung pada instruksi sistem atau filter saat inferensi dapat dilewati atau diubah. Meski demikian, risiko tidak seragam. Kemampuan, biaya modifikasi, ketersediaan tutorial, potensi dampak, dan profil pelaku perlu dievaluasi secara konkret. Tidak semua model terbuka memberikan kapasitas berbahaya yang sama.

Dalam keamanan siber, model dapat membantu penyerang menyusun pesan phishing yang meyakinkan, memahami kode, atau mengotomatisasi tugas tertentu, tetapi juga dapat membantu tim pertahanan menganalisis log, menulis aturan deteksi, dan melatih staf. Dalam biologi, model dapat menjelaskan ilmu pengetahuan atau membantu analisis yang sah, sekaligus menimbulkan kekhawatiran apabila menurunkan ambang pengetahuan untuk tugas berbahaya. Evaluasi harus membandingkan dampak dengan pencarian web, perangkat lunak yang sudah ada, keahlian pengguna, dan sumber daya lain. Penilaian berbasis “model mampu menjawab prompt X” tidak dengan sendirinya membuktikan bahwa pelaku dapat menjalankan ancaman di dunia nyata.

Infografik yang dilampirkan menampilkan klaim bahwa modifikasi model dapat menaikkan pemenuhan permintaan berbahaya dari 19,2 persen menjadi 80 persen, dikaitkan dengan studi 2025 dan 8.608 repositori. Tanpa sitasi lengkap, definisi “permintaan berbahaya”, cara pemilihan repositori, model yang diuji, ukuran sampel, dan protokol evaluasi, angka tersebut tidak dapat digeneralisasi menjadi tingkat risiko semua open-weight AI. Angka itu sebaiknya ditandai sebagai klaim visual yang

perlu verifikasi sumber primer. Studi empiris memang memeriksa model turunan yang safety-modified dan repositori publik, tetapi hasil dari set prompt atau kumpulan tertentu adalah temuan bersyarat, bukan prediksi universal tentang seluruh ekosistem. (Sokhansanj, 2025).

Risiko lain muncul melalui privasi dan kekayaan intelektual. Model dapat menghafal bagian data latihan atau menghasilkan materi yang menyerupai karya yang dilindungi. Model lokal dapat mengurangi pengiriman prompt ke penyedia cloud, tetapi organisasi yang menjalankannya tetap dapat mengumpulkan log, mengakses masukan, atau menyimpan data tanpa perlindungan yang cukup. Transparansi dataset dapat membantu audit hak, namun membuka rincian tertentu bisa mengungkap identitas atau rahasia. Maka pengelolaan risiko memerlukan pendekatan berbasis tujuan: minimisasi data, provenance, kontrol akses, evaluasi kebocoran, tata kelola retensi, serta mekanisme pengaduan dan pemulihan.

7 Keselamatan AI safeguards pengujian dan pelepasan bertahap

Keselamatan AI meliputi lebih dari penolakan atas prompt tertentu. Sistem yang aman perlu dinilai terhadap kesalahan faktual, bias, kebocoran data, prompt injection, penggunaan tool, perilaku agen, keamanan supply chain, ketahanan terhadap modifikasi, dan dampak sosial. Penolakan model terhadap permintaan berbahaya adalah satu lapisan kontrol, bukan jaminan menyeluruh. Dalam sistem tertutup, pengelola dapat menambahkan klasifikasi input dan output serta pembatasan akun. Pada sistem terbuka, sebagian kontrol harus dirancang untuk tetap berguna setelah distribusi, atau dialihkan pada lingkungan organisasi, perangkat, dan regulasi.

Pelepasan bertahap menggabungkan evaluasi kapabilitas, pengujian penyalahgunaan, konsultasi pakar, uji coba terbatas, pemantauan, dan keputusan rilis yang diperbarui berdasarkan bukti. Model yang dinilai belum memiliki kemampuan berbahaya tertentu dapat dibuka lebih luas, sementara sistem yang mencapai ambang risiko tertentu dapat memerlukan kontrol tambahan atau akses bertingkat. Ambang tidak seharusnya ditentukan oleh perusahaan sendirian tanpa metodologi, mekanisme audit, dan pertanggungjawaban. Penilaian juga perlu menjelaskan ketidakpastian, risiko residual, serta alasan publik untuk menahan atau membuka artefak tertentu.

Pengujian red-team mencoba menemukan cara sistem menghasilkan keluaran yang berbahaya atau gagal pada kondisi tak terduga. Pengujian perlu dilakukan oleh tim beragam dan, untuk sistem berdampak tinggi, oleh pihak independen yang memiliki akses memadai. Hasil evaluasi perlu menyebut versi model, konfigurasi, sistem prompt, alat yang diaktifkan, dan batas protokol. Tanpa informasi itu, skor keselamatan tidak dapat dibandingkan. Pengujian sebelum rilis juga tidak memprediksi seluruh pola penggunaan. Pemantauan pascarilis, saluran pelaporan, pembaruan, dan penanganan insiden tetap diperlukan, meskipun kendali atas model terbuka bersifat lebih terbatas.

Pendekatan tanggung jawab bertingkat tidak harus berarti melarang keterbukaan. Ia dapat menyediakan akses terbatas untuk riset yang sah, akses penuh untuk model dengan risiko rendah, program akses terverifikasi untuk kemampuan tertentu, dan pembatasan untuk artefak yang memenuhi ambang risiko berat. Namun sistem akses bertingkat dapat mendiskriminasi peneliti dari negara berpendapatan rendah, organisasi kecil, atau kelompok yang tidak memiliki koneksi institusional. Kriteria harus transparan, proses banding tersedia, dan akses aman tidak boleh berubah menjadi mekanisme kontrol politik yang menghambat penelitian sipil.

Laporan Keselamatan AI Internasional 2026 menekankan (International AI Safety Report, 2026) bahwa pelepasan model berada pada spektrum dan bahwa model bobot terbuka memiliki manfaat adaptasi serta tantangan penyalahgunaan setelah bobot tersedia. Laporan teknis lembaga keselamatan Inggris juga menyusun tantangan yang mencakup data, algoritma pelatihan, evaluasi, deployment, dan pemantauan ekosistem. Pelajaran pokoknya ialah bahwa keterbukaan metodologi, protokol pengujian, dan hasil evaluasi sama pentingnya dengan distribusi bobot. Mengumumkan bobot tanpa keterbukaan bukti keselamatan tidak sama dengan transparansi yang dapat mendukung akuntabilitas.

8 Perusahaan model bisnis dan insentif strategis

Perusahaan tidak memilih antara terbuka dan tertutup hanya atas dasar keyakinan etis. Pilihan rilis terhubung dengan strategi pasar, pengendalian ekosistem, biaya pelatihan, diferensiasi produk, ketersediaan talenta, risiko hukum, dan kebutuhan memperoleh umpan balik. Model yang diberikan secara luas dapat mendorong pengembang memakai perangkat, format, dan layanan komplementer perusahaan. Model tertutup dapat mengamankan pendapatan dari API dan langganan serta memberi kendali terhadap distribusi. Kedua strategi dapat melayani inovasi, namun masing-masing juga dapat memperkuat posisi perusahaan yang mengadopsinya.

Pihak yang menyerukan keterbukaan tidak selalu membagikan semua unsur penting. Perusahaan dapat merilis bobot untuk memperluas adopsi, sementara mempertahankan kontrol atas data pelatihan, infrastruktur, merek, dan lisensi. Sebaliknya, perusahaan tertutup dapat membuka laporan keselamatan, menyediakan akses peneliti, atau menerbitkan sebagian kode tanpa membuka bobot. Analisis yang baik menghindari dugaan motif semata dan memeriksa tindakan yang dapat diamati: komponen yang dirilis, hak penggunaan, batasan lisensi, kondisi akses, transparansi, struktur pendapatan, serta distribusi biaya dan risiko.

Konsentrasi komputasi dapat bertahan di tengah model terbuka. Beberapa perusahaan mengendalikan pasokan chip, cloud, pusat data, dan distribusi aplikasi. Akibatnya, keterbukaan bobot mungkin meningkatkan persaingan di lapisan aplikasi tanpa mengubah ketergantungan pada lapisan infrastruktur. Terdapat pula konsentrasi pada data bahasa dominan, laboratorium riset, dan modal. Kebijakan persaingan perlu melihat keseluruhan rantai nilai dan menghindari anggapan bahwa model yang tersedia untuk diunduh otomatis menciptakan pasar yang kompetitif.

Ekonomi inovasi mengandung persoalan appropriability: pengembang perlu memperoleh insentif untuk menanggung biaya dan risiko, sementara masyarakat menginginkan penyebaran manfaat. Keterbukaan dapat mendorong inovasi komplementer dan pengetahuan bersama, tetapi juga dapat menjadi strategi untuk menggeser beban pengembangan dan kepatuhan ke pengguna hilir. Sistem tertutup dapat mendanai pembaruan dan layanan, namun menempatkan kekuatan terlalu besar pada satu penyedia. Tata kelola yang adil perlu menyeimbangkan insentif riset dan investasi dengan akses, interoperabilitas, perlindungan hak, dan kewajiban terhadap dampak.

Bagi organisasi pengguna, keputusan vendor atau model perlu memperhitungkan total cost of ownership, bukan hanya harga per token atau lisensi. Biaya mencakup komputasi, integrasi, pengamanan, pembaruan, audit, pelatihan pegawai, manajemen perubahan, dukungan, dan biaya pindah. Model yang lebih terbuka mungkin menghemat biaya API tetapi membutuhkan tim operasional; model tertutup dapat mengurangi kebutuhan pengelolaan infrastruktur namun

menciptakan ketergantungan kontraktual. Keputusan manajemen yang rasional membandingkan manfaat bisnis dengan risiko hukum, operasional, reputasi, dan dampak terhadap tenaga kerja.

9 Perkara Musk Altman dan tata kelola misi organisasi

Infografik menyinggung perkara hukum Elon Musk melawan OpenAI, Sam Altman, Greg Brockman, dan pihak lain. Isu yang lebih luas bukan hanya pertikaian antar tokoh, melainkan hubungan antara misi organisasi, struktur badan hukum, sumbangan, investasi, kontrol, dan komersialisasi teknologi berisiko tinggi. Organisasi AI dapat memulai dengan janji kepentingan publik lalu berhadapan dengan kebutuhan modal dan komputasi besar. Ketika struktur berubah, pertanyaan muncul: siapa yang berwenang mengubah misi, siapa penerima manfaat, apa kewajiban fidusia, dan bagaimana komitmen awal dapat ditegakkan?

Menurut laporan Reuters (2026) pada 18 Mei, juri federal di California memutus melawan Musk dalam perkara tersebut, dengan alasan klaimnya diajukan setelah tenggat yang berlaku; laporan itu juga menyebut juri tidak menemukan OpenAI bertanggung jawab atas klaim bahwa organisasi meninggalkan misi untuk kepentingan umat manusia. Perkara berlangsung setelah proses persidangan sekitar tiga minggu dan Musk menyatakan hendak mengajukan banding. Ringkasan ini harus dibaca secara presisi: hasil mengenai tenggat waktu bukan pengesahan umum bahwa seluruh pilihan tata kelola perusahaan ideal atau bahwa isu misi tidak relevan. Status banding dan perkembangan hukum berikutnya perlu diperiksa dari sumber pengadilan terkini sebelum digunakan sebagai nasihat atau kesimpulan hukum.

Kasus tersebut mengingatkan bahwa misi sosial yang tidak terikat pada mekanisme tata kelola dapat menjadi slogan yang sulit ditegakkan. Organisasi dapat memperjelas tujuan melalui anggaran dasar, kewajiban pelaporan, komposisi dewan, pembatasan konflik kepentingan, audit independen, kebijakan transaksi pihak terkait, dan indikator dampak yang dapat diuji. Pada lembaga nirlaba, aturan tentang penggunaan aset dan manfaat publik harus dipahami bersama struktur komersial afiliasi. Pada perusahaan, komitmen keselamatan dapat diterjemahkan menjadi kewajiban serta proses keputusan yang memiliki bukti, bukan hanya pernyataan pers.

Kisah lembaga AI juga menyoroti asimetri informasi. Orang luar sering tidak mengetahui detail negosiasi, hak suara, persetujuan internal, atau kontrol atas komputasi. Dalam organisasi yang mengembangkan teknologi dengan dampak besar, informasi material yang relevan bagi pemangku kepentingan perlu dilaporkan dengan cara yang tidak membocorkan rahasia keamanan atau data personal. Pelaporan dapat mencakup struktur kepemilikan dan tata kelola, proses evaluasi model, insiden material, perubahan misi, serta dasar keputusan rilis. Transparansi bukan kewajiban membuka setiap rahasia, tetapi harus cukup untuk menilai akuntabilitas.

Pelajaran manajerial dapat diterapkan pada universitas, lembaga riset, dan perusahaan Indonesia yang membangun proyek AI. Misi harus diterjemahkan ke dalam hak keputusan, garis pertanggungjawaban, kriteria investasi, pengelolaan konflik, dan mekanisme koreksi. Ketika tekanan pendanaan berubah, organisasi perlu menguji apakah perubahan strategi tetap sesuai dengan komitmen kepada masyarakat dan pemilik mandat. Dewan dan pimpinan tidak cukup bertanya “apakah proyek menghasilkan pertumbuhan?” Mereka perlu bertanya siapa yang menerima manfaat, siapa yang

menanggung risiko, dan apakah kelompok terdampak dapat menyampaikan keberatan melalui jalur yang efektif.

10 Dimensi geopolitik dan kedaulatan teknologi

AI semakin menjadi infrastruktur strategis karena memengaruhi produktivitas, keamanan, komunikasi, pendidikan, dan layanan publik. Negara berlomba membangun kapasitas komputasi, menarik investasi pusat data, mengembangkan tenaga ahli, dan menetapkan standar. Keterbukaan model dapat memperluas kemampuan negara yang tidak memiliki laboratorium raksasa untuk mengadaptasi teknologi. Namun model terbuka yang dibuat di negara lain tidak otomatis membentuk kedaulatan lokal: kendali atas chip, cloud, pembaruan, lisensi, data, dan arsitektur tetap mungkin berada di luar negeri.

Ekspor chip, pembatasan perangkat keras, kontrol aliran data, dan perjanjian dagang memengaruhi siapa yang mampu melatih model kompetitif. Model terbuka kadang-kadang dipandang sebagai cara mengurangi ketergantungan, tetapi dapat pula menyebarkan standar, ekosistem, dan nilai komersial dari pengembang tertentu. Kedaulatan digital tidak berarti autarki penuh atau menolak kerja sama internasional. Ia berarti memiliki kapasitas memahami ketergantungan, menilai risikonya, mengembangkan alternatif penting, dan bernegosiasi dengan penyedia dari posisi yang lebih kuat.

Kompetisi AS–Tiongkok sering membingkai kebijakan AI dalam bahasa keamanan nasional. Namun penyederhanaan geopolitik menjadi dua blok dapat mengabaikan negara-negara Global South dan kepentingan publik lintas batas. Negara berkembang membutuhkan akses pada model dan keahlian, tetapi juga perlindungan dari ekstraksi data, ketergantungan vendor, disinformasi, serta ketimpangan bahasa. Tata kelola global perlu menyediakan ruang bagi negara dengan kapasitas teknis berbeda untuk turut menetapkan standar, mengakses riset, dan ikut membentuk kebijakan risiko.

Keterbukaan pun dapat berfungsi sebagai alat diplomasi teknologi. Model yang dirilis luas dapat menjadi standar de facto, menarik komunitas, dan mendorong penggunaan perangkat tertentu. Standardisasi format dan evaluasi dapat menguntungkan semua pihak melalui interoperabilitas, tetapi pilihan lisensi dan batas penggunaan juga dapat menimbulkan friksi. Pemerintah harus membedakan antara kepentingan keamanan yang sah dengan proteksionisme yang menutup kompetisi. Penilaian kebijakan seyogianya mempertimbangkan bukti kapabilitas, skenario penggunaan, mitigasi yang tersedia, dan dampak larangan terhadap riset serta hak warga.

11 Konsekuensi untuk Indonesia akses kapasitas dan tanggung jawab

Indonesia menghadapi dua kepentingan yang harus diseimbangkan. Pertama, kebutuhan agar teknologi AI bermanfaat luas bagi layanan publik, pendidikan, kesehatan, pertanian, industri, bahasa, dan usaha kecil. Kedua, kebutuhan mencegah pelanggaran privasi, diskriminasi, manipulasi informasi, ketidakamanan, serta ketergantungan yang membatasi pilihan nasional. Karena infrastruktur dan keahlian tidak terdistribusi merata, kebijakan keterbukaan harus disertai investasi pada jaringan, komputasi terjangkau, pendidikan teknis, literasi publik, dan lembaga pengujian independen.

Adaptasi bahasa merupakan peluang penting sekaligus tanggung jawab. Model yang dilatih atau disesuaikan dengan data berbahasa Indonesia dan bahasa daerah dapat memperluas akses, tetapi

korpus digital sering tidak seimbang dan dapat merepresentasikan kelompok tertentu secara berlebihan. Pengumpulan data harus menghormati persetujuan, hak cipta, privasi, dan kepemilikan komunal atas pengetahuan. Komunitas yang menyumbangkan data atau pengetahuan tidak boleh hanya menjadi sumber bahan mentah. Mereka perlu mendapat manfaat, pengakuan, dan kemampuan menolak penggunaan yang merugikan.

Untuk sektor publik, pilihan antara API tertutup dan model lokal harus didasarkan pada klasifikasi data serta kebutuhan layanan. Informasi publik dapat diproses dengan sistem yang berbeda dari data kesehatan atau data kependudukan. Pemerintah harus menetapkan standar pengadaan yang meminta dokumentasi, evaluasi keamanan, portabilitas, hak audit, kejelasan tanggung jawab, dan rencana pemulihan ketika sistem gagal. Instansi perlu menghindari penerapan yang menjadikan keputusan berisiko tinggi sepenuhnya otomatis tanpa alasan yang dapat dijelaskan dan jalur banding bagi warga.

Indonesia tidak harus memilih satu model tata kelola secara membabi buta. Pendekatan dapat menggabungkan prinsip perlindungan data, manajemen risiko, kewajiban sektor, dan pengawasan lembaga. Rancangan kebijakan nasional yang diberitakan hingga 2026 masih berkembang; dokumen draf atau pengumuman tidak boleh disamakan dengan peraturan yang telah berlaku. Karena itu, organisasi perlu memeriksa status hukum terkini dan tidak menganggap setiap panduan etik memiliki kekuatan hukum yang sama. Dalam praktik, kebijakan internal dapat menerapkan standar kehati-hatian lebih tinggi daripada minimum hukum.

Perguruan tinggi dapat berperan sebagai pusat evaluasi, bukan hanya konsumen lisensi. Laboratorium bersama dapat menguji kinerja bahasa dan keselamatan, mengembangkan benchmark lokal, melatih auditor, serta membantu UMKM menerapkan AI secara aman. Penguatan tersebut menuntut pendanaan jangka panjang, pengadaan komputasi yang adil, dan insentif bagi dosen serta mahasiswa untuk menghasilkan perangkat lunak, dokumentasi, dan data yang bertanggung jawab. Kemitraan dengan industri diperlukan, tetapi harus memiliki batas terkait kepemilikan hasil riset, konflik kepentingan, akses publik, dan hak akademik untuk mengkritik produk mitra.

12 Pekerjaan pendidikan dan perubahan organisasi

AI terbuka dapat menurunkan ambang untuk membangun alat bantu, tetapi pemanfaatan yang bertanggung jawab memerlukan kompetensi baru. Pegawai perlu memahami cara model menghasilkan keluaran, mengenali batas keandalannya, menjaga data, memeriksa sumber, dan mengetahui kapan keputusan perlu ditinjau manusia. Pengelola harus mengaitkan pelatihan dengan proses kerja dan tanggung jawab, bukan sekadar mengajarkan prompt. Model yang di-host secara lokal dapat memberi organisasi kendali lebih besar, namun juga memindahkan tugas pembaruan dan keamanan ke tim internal.

Perubahan teknologi berdampak berbeda pada pekerjaan. Sebagian tugas rutin dapat diotomatisasi, sebagian pekerjaan berubah menjadi pengawasan dan verifikasi, dan sebagian peran baru muncul dalam tata kelola data, keamanan, evaluasi, serta desain layanan. Dampak bersih pada pekerjaan tidak dapat disimpulkan dari kapabilitas model saja; ia tergantung pada keputusan investasi, regulasi, organisasi kerja, daya tawar pekerja, dan penciptaan permintaan baru. Perusahaan sebaiknya melakukan analisis tugas, merundingkan perubahan dengan pekerja, dan menyediakan reskilling sebelum penghematan tenaga kerja dijadikan tujuan tunggal.

Dalam pendidikan tinggi, keterbukaan model memungkinkan mahasiswa mempelajari pipeline, menguji bias, dan merancang prototipe. Tetapi akses mudah juga dapat mempercepat plagiarisme, menghasilkan sumber rujukan palsu, atau menggantikan proses berpikir. Respons yang efektif bukan sekadar melarang atau membiarkan, melainkan merancang asesmen yang menguji penalaran, proses, dan kemampuan memverifikasi. Institusi perlu mengajarkan sitasi penggunaan AI, perlindungan data, hak cipta, dan keterbatasan sistem. Dosen harus membedakan AI sebagai alat bantu dari AI sebagai sumber otoritatif.

Organisasi yang mengadopsi model terbuka perlu menetapkan pemilik risiko, prosedur persetujuan, batas penggunaan data, dan pencatatan versi. Tim bisnis memahami tujuan; tim teknologi mengelola model dan integrasi; tim hukum menilai kontrak dan hak; keamanan menguji kerentanan; SDM melatih pegawai; dan audit menilai kepatuhan serta dampak. Struktur lintas fungsi mencegah keputusan yang hanya didorong oleh unit IT atau pemasaran. Pengawasan harus proporsional: tugas internal berisiko rendah tidak membutuhkan beban yang sama dengan keputusan kredit, diagnosis, seleksi kerja, atau layanan publik.

13 Kerangka keputusan untuk membuka membatasi atau menutup

Keputusan rilis sebaiknya diawali dengan mendefinisikan tujuan akses. Apakah tujuannya reproduksi ilmiah, adaptasi bahasa, pengembangan aplikasi komersial, audit keselamatan, pendidikan, atau kemandirian operasional? Tujuan yang berbeda memerlukan komponen yang berbeda. Peneliti dapat memerlukan akses ke versi dan dokumentasi; pengembang aplikasi memerlukan bobot dan hak modifikasi; auditor memerlukan data evaluasi serta akses aman; masyarakat memerlukan ringkasan yang dapat dipahami dan saluran pengaduan. Menyamakan semua tujuan dengan “rilis penuh” dapat membuka terlalu banyak atau terlalu sedikit.

Langkah kedua adalah memetakan kemampuan dan dampak. Evaluasi perlu menilai kemampuan khusus, ketepatan, keterbatasan, potensi penyalahgunaan, skala dampak, dan kelompok yang rentan. Analisis bahaya sebaiknya menguji skenario realistis dan mempertimbangkan sumber daya yang dibutuhkan pelaku. Untuk model yang dapat digunakan di bidang kesehatan atau keuangan, salah informasi dan kepercayaan berlebihan mungkin lebih nyata daripada ancaman spekulatif. Untuk model yang dihubungkan ke alat eksternal, risiko tindakan otomatis dan hak akses dapat lebih besar daripada risiko teks saja.

Langkah ketiga adalah memeriksa reversibilitas. Layanan yang dapat dimatikan atau diperbarui memiliki sifat berbeda dari bobot yang telah tersebar dan tidak dapat ditarik kembali. Semakin sulit memulihkan kontrol, semakin kuat alasan untuk melakukan evaluasi sebelum rilis, memperjelas lisensi, dan merancang mitigasi yang tidak bergantung pada pengawasan pusat. Namun alasan ini tidak otomatis membenarkan kerahasiaan permanen; ia menuntut pembuktian bahwa pembatasan benar-benar menurunkan risiko tanpa menghilangkan manfaat yang penting.

Langkah keempat adalah membandingkan pilihan mitigasi dan biaya sosialnya. Pilihan dapat meliputi rilis terbuka, rilis bertahap, akses melalui komputasi aman, akses untuk peneliti tepercaya, lisensi dengan kewajiban pelaporan, atau tetap tertutup sementara. Setiap pilihan memiliki kelemahan. Akses terverifikasi dapat mengecualikan kelompok dan meningkatkan beban birokrasi; lisensi dapat sulit ditegakkan lintas negara; kontrol layanan dapat dipakai secara sewenang-wenang; sementara rilis

penuh mengurangi kemampuan membatasi penyalahgunaan. Evaluasi memerlukan alasan tertulis, proporsionalitas, dan peninjauan berkala.

Langkah kelima ialah menentukan tanggung jawab sepanjang siklus hidup: pengembang bertanggung jawab atas desain dan klaim; distributor atas informasi serta lisensi; penyedia infrastruktur atas keamanan layanan; integrator atas konfigurasi dan tujuan penggunaan; organisasi pengguna atas pengawasan manusia dan perlindungan data; regulator atas standar dan penegakan; serta auditor atas independensi dan mutu evaluasi. Pembagian itu tidak boleh menjadi cara untuk mengalihkan seluruh tanggung jawab ke pengguna akhir. Bila dampak berasal dari keputusan desain atau pengetahuan yang hanya dimiliki pengembang, kewajiban tidak adil bila ditumpukan kepada organisasi kecil yang memakai model.

14 Tata kelola korporasi dan pengukuran akuntabilitas

Tata kelola AI perlu terhubung dengan tata kelola perusahaan. Dewan direksi dan pimpinan senior menentukan selera risiko, toleransi ketidakpastian, dan batas kepentingan komersial. Komite AI dapat menghubungkan strategi, keselamatan, hak asasi, privasi, keamanan, hukum, dan dampak tenaga kerja. Komite tidak cukup menjadi simbol; ia harus memiliki mandat, akses pada bukti, wewenang menghentikan peluncuran, dan saluran eskalasi yang bebas dari tekanan unit yang mengejar target penjualan.

Akuntabilitas dapat diukur melalui indikator yang terkait dengan proses dan hasil: cakupan dokumentasi, proporsi sistem berisiko yang dievaluasi independen, waktu penanganan insiden, kesalahan per kelompok, tingkat banding yang dikabulkan, aksesibilitas, konsumsi sumber daya, serta kepatuhan terhadap lisensi dan hak data. Satu angka komposit dapat menyembunyikan perbedaan penting. Organisasi sebaiknya menjelaskan indikator, batasan, dan data yang tidak tersedia. Tidak ada metrik tunggal yang dapat membuktikan “AI bertanggung jawab” tanpa konteks penggunaan.

Audit harus independen secara fungsional dan metodologis. Auditor memerlukan akses yang sesuai, tetapi akses tidak harus selalu berupa publikasi data mentah. Skema dapat mengizinkan pemeriksaan dalam secure enclave, penggunaan data sintetik, audit akses, dan ringkasan temuan. Konflik kepentingan harus diungkap, terutama ketika auditor dibayar oleh pihak yang diaudit. Audit juga tidak menggantikan tanggung jawab manajemen; ia memberi bukti untuk keputusan, bukan memindahkan kewenangan moral kepada pihak eksternal.

Organisasi perlu menyiapkan proses insiden yang memungkinkan pekerja, pengguna, dan masyarakat melaporkan dampak tanpa takut pembalasan. Laporan harus ditriase, didokumentasikan, dianalisis akar masalah, dan ditindaklanjuti. Bila model menyebabkan keputusan keliru, koreksi harus menjangkau individu yang dirugikan, bukan berhenti pada perbaikan teknis. Organisasi perlu menyediakan jalur manusia untuk banding dan mekanisme kompensasi yang relevan. Keterbukaan sistem berguna apabila orang dapat melihat serta memperbaiki masalah, tetapi hak pemulihan juga penting ketika sumber kode tersedia namun kapasitas menggugat tidak ada.

15 Membaca data dan klaim dalam infografik secara kritis

Infografik merangkum banyak informasi dalam satu halaman, sehingga cocok untuk orientasi tetapi rawan menghilangkan konteks. Judul dan kotak angka menarik perhatian, sementara sumber di bagian bawah sulit dibaca pada ukuran layar. Dalam penilaian ilmiah, setiap statistik perlu memiliki rujukan yang dapat dilacak, definisi operasional, periode, sampel, metode, dan batas generalisasi. Angka yang benar dalam satu studi tidak selalu menggambarkan seluruh pasar atau seluruh kategori model.

Klaim bahwa kesenjangan performa antara model open-weight dan closed-weight menyempit dari sekitar 8,04 persen pada Januari 2024 menjadi 1,70 persen pada Februari 2025 selaras dengan ringkasan Stanford AI Index 2025 (Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, 2025) untuk perbandingan leaderboard tertentu. Angka tersebut bukan evaluasi seluruh kemampuan, bukan jaminan kesetaraan pada bahasa Indonesia, keselamatan, privasi, biaya total, atau kinerja domain khusus. Laporan Stanford AI Index 2026 juga menyatakan bahwa (Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, 2026) kesenjangan berubah kembali dan berada di kisaran satu digit dalam pengukuran tertentu per Maret 2026. Karena leaderboard dapat berubah menurut model, prompt, tanggal, dan metrik, pembaca sebaiknya menghindari membaca satu snapshot sebagai hukum umum.

Klaim 65,7 persen rilis model fondasi 2023 berlabel open-source juga terlacak ke Stanford AI Index, tetapi pemakaian label dalam laporan tersebut tidak berarti semua model memenuhi definisi OSI yang baru disepakati kemudian. Dengan demikian, tidak tepat menyimpulkan bahwa mayoritas model pada 2023 sepenuhnya transparan atau bebas digunakan. Klaim statistik perlu mempertahankan konteks klasifikasinya. Demikian pula, daftar pemain korporasi dalam infografik adalah snapshot yang mudah menjadi usang karena perusahaan mengubah strategi, melakukan reorganisasi, atau menerbitkan model baru.

Pernyataan mengenai 16 tantangan teknis dalam pengelolaan risiko open-weight mengacu pada agenda teknis yang diterbitkan lembaga keselamatan Inggris. Agenda itu memperlihatkan luasnya pekerjaan yang masih terbuka, bukan 16 kegagalan yang sudah terbukti pada setiap model. Angka pemenuhan 80 persen permintaan berbahaya harus ditelusuri secara terpisah sebelum digunakan. Tidak cukup hanya mencocokkan jumlah repositori atau tahun dengan suatu publikasi. Pembaca perlu melihat apakah angka tersebut adalah tingkat respons model, proporsi repositori, hasil evaluasi red-team, atau perubahan dari baseline tertentu.

Bagian perkara hukum harus dibaca berbeda dari tabel performa. Putusan juri dapat dilaporkan dengan tanggal dan alasan prosedural, namun penafsirannya memerlukan dokumen pengadilan dan perkembangan banding. Infografik menyebut bahwa juri memutus melawan Musk pada 18 Mei 2026; laporan berita Reuters yang tersedia pada tanggal tersebut menyatakan bahwa juri menemukan klaim diajukan terlambat. Ini ringkasan berita, bukan pengganti opini pengadilan atau nasihat hukum. Perkara itu mengilustrasikan bahwa tata kelola misi dapat diperdebatkan di ruang hukum, tetapi hasil suatu gugatan tidak mengakhiri perdebatan kebijakan tentang keterbukaan, kepentingan publik, atau komersialisasi.

16 Agenda riset dan kebijakan ke depan

Pertama, diperlukan pengukuran keterbukaan yang multidimensi dan konsisten. Indeks perlu membedakan akses bobot, data, kode, dokumentasi, lisensi, komputasi, dan tata kelola, serta mencatat hak nyata yang dimiliki pengguna. Ukuran keterbukaan harus menghindari skor tunggal yang memberi kesan presisi palsu. Untuk pengambil keputusan, profil per dimensi lebih berguna karena dapat menunjukkan misalnya bahwa model dapat diunduh tetapi tidak boleh digunakan secara komersial atau tidak memiliki dokumentasi data yang memadai.

Kedua, penelitian perlu menguji manfaat dan risiko marginal dalam konteks nyata. Apakah keterbukaan model benar-benar meningkatkan inovasi UMKM, layanan bahasa lokal, ketahanan siber, atau kualitas pembelajaran? Apakah ia juga menambah penyalahgunaan, kebocoran, atau diskriminasi? Rancangan riset dapat membandingkan kelompok pengguna dengan akses berbeda, mengukur hasil sebelum dan sesudah adaptasi, dan menguji skenario serangan yang realistis. Hasil perlu mengungkap keterbatasan serta kemungkinan konflik kepentingan pendana.

Ketiga, studi perlu memperluas representasi geografis dan bahasa. Bukti yang didominasi laboratorium besar di Amerika Utara dan Eropa mungkin tidak menangkap dampak di negara yang memiliki infrastruktur, struktur bahasa, regulasi, serta kapasitas penegakan berbeda. Peneliti Indonesia dapat membangun benchmark bahasa Indonesia dan daerah yang disusun bersama komunitas, menguji ragam sosial dan konteks layanan publik, serta mengembangkan metodologi yang melindungi data partisipan. Pendanaan riset perlu menyediakan komputasi dan dukungan hukum, bukan hanya meminta publikasi cepat.

Keempat, tata kelola perlu meneliti bagaimana hak cipta, privasi, data budaya, dan remunerasi berinteraksi dengan model terbuka. Keterbukaan dapat membantu memeriksa penggunaan karya, tetapi juga mempermudah replikasi bobot yang mengandung kemampuan hasil pelatihan atas karya pihak lain. Instrumen lisensi, provenance, mekanisme opt-out, pembagian manfaat, dan perlindungan pengetahuan tradisional perlu diuji dalam praktik. Tidak ada satu solusi teknis yang dapat menyelesaikan konflik hak yang bersifat distributif.

Kelima, evaluasi perlu melihat dampak organisasi dan pekerjaan. Penelitian dapat menilai bagaimana akses ke model lokal memengaruhi otonomi profesional, keselamatan kerja, produktivitas, beban verifikasi, dan daya tawar pekerja. Sistem yang menghemat waktu pada tugas tertentu dapat memindahkan beban ke pemeriksaan, koreksi, dan dukungan pelanggan. Kajian longitudinal lebih informatif daripada survei singkat karena dampak AI berkembang seiring proses kerja disusun ulang. Perspektif pekerja dan penerima layanan harus menjadi bagian dari desain penelitian.

17 Rekomendasi bagi pengembang pemerintah dan organisasi

Bagi pengembang, dokumentasikan model dengan jelas: tujuan, batas penggunaan, sumber dan karakteristik data sejauh aman, proses pelatihan, evaluasi, versi, known limitations, lisensi, serta prosedur pelaporan masalah. Klaim “open-source” hendaknya konsisten dengan hak dan komponen yang benar-benar tersedia. Jika hanya bobot yang dirilis, istilah open-weight lebih informatif. Evaluasi sebelum rilis perlu disesuaikan dengan kemampuan dan penggunaan yang masuk akal; hasil negatif serta keterbatasan sebaiknya tidak disembunyikan.

Bagi pemerintah, bangun kebijakan yang membedakan jenis sistem, kapabilitas, konteks pemakaian, dan tingkat dampak. Aturan tidak boleh membuat pengecualian menyeluruh hanya karena suatu model menggunakan lisensi terbuka, sebab manfaat dan risiko dapat tetap ada. Pada saat yang sama, kewajiban perlu proporsional agar tidak mengunci penelitian universitas dan pengembang kecil. Pemerintah dapat mendukung pusat evaluasi independen, standar interoperabilitas, pengadaan yang bertanggung jawab, pelaporan insiden, dan kemitraan lintas negara yang mempertahankan kepentingan publik.

Bagi organisasi pengguna, mulai dengan inventaris sistem AI dan tujuan penggunaannya. Klasifikasikan data, ukur konsekuensi kesalahan, identifikasi pemilik keputusan, dan tentukan kapan manusia harus meninjau hasil. Bandingkan pilihan terbuka dan tertutup berdasarkan bukti kebutuhan serta biaya siklus hidup. Jangan memindahkan data sensitif ke sistem yang tidak disetujui hanya demi eksperimen cepat. Sediakan pelatihan, jalur banding, pencatatan model, uji coba terbatas, dan prosedur penghentian jika terjadi dampak merugikan.

Bagi lembaga pendidikan, ajarkan kemampuan mengevaluasi, bukan hanya mengoperasikan. Mahasiswa harus mampu menguji keluaran, membaca dokumentasi, mengenali sumber bias, memverifikasi kutipan, memahami dasar lisensi, menjaga data, dan menjelaskan kontribusi AI pada karya. Laboratorium dapat mengadakan audit replikasi dan red-team yang etis. Penggunaan model harus disertai pembahasan tentang pekerja data, konsumsi energi, hak cipta, konsentrasi komputasi, dan dampak pada profesi.

Bagi masyarakat sipil dan media, klaim tentang bahaya atau manfaat AI perlu dilacak ke bukti, sumber dana, dan protokol. Penjelasan publik sebaiknya tidak menyamakan open-weight dengan open-source penuh, atau menganggap model terbuka tidak memiliki pengendali ekonomi. Pada saat yang sama, kritik terhadap model tertutup perlu membedakan hak audit dari publikasi rahasia. Dialog publik lebih produktif bila menyebut komponen, dampak, populasi, dan jalur pertanggungjawaban secara spesifik.

18 Sintesis dari dikotomi menuju tata kelola yang dapat diuji

Pertikaian tentang open-source dan open-weight AI pada dasarnya menguji cara masyarakat membagi kuasa serta tanggung jawab. Keterbukaan dapat menurunkan hambatan eksperimen, memungkinkan pengawasan dan adaptasi, tetapi manfaatnya bergantung pada data, komputasi, keahlian, lisensi, dan hak komunitas. Rilis bobot memperluas kontrol teknis ke pihak lain sekaligus mengurangi daya pengembang untuk memantau penggunaan. Sistem tertutup memberi pengelola instrumen kontrol tetapi dapat melemahkan pemeriksaan eksternal dan memperbesar ketergantungan. Kedua model membawa trade-off yang perlu dijelaskan, bukan disembunyikan di balik slogan.

Konsekuensi praktisnya adalah perlunya tata kelola berlapis dan berbasis bukti. Keterbukaan komponen harus disertai dokumentasi, evaluasi, tanggung jawab pengembang dan pengguna, mekanisme audit, perlindungan data, serta pemulihan bagi pihak terdampak. Pembatasan akses harus dijustifikasi dengan risiko yang jelas dan dinilai terhadap kemungkinan dampak ketimpangan, eksklusi riset, atau konsentrasi pasar. Tidak semua komponen perlu dibuka dengan cara yang sama, dan tidak semua risiko dapat diatasi dengan kontrol teknis. Aturan harus menempatkan keputusan dalam konteks penggunaan yang nyata.

Kasus Musk–Altman menambahkan dimensi institusional: klaim misi kepentingan publik perlu diwujudkan dalam struktur dan kewajiban yang dapat diperiksa, sementara sengketa hukum harus ditafsirkan sesuai putusan dan status proseduralnya. Bagi organisasi, nilai-nilai yang diucapkan harus dikaitkan dengan hak keputusan, pelaporan, konflik kepentingan, dan proses koreksi. Bagi Indonesia, peluang terletak pada pengembangan kapasitas lokal dan pemanfaatan yang kontekstual, dengan perhatian pada bahasa, hak data, pemerataan, dan ketahanan. Mengimpor model atau aturan saja tidak cukup tanpa investasi pada manusia dan lembaga.

Pertanyaan penutup bukan apakah AI akan dikendalikan oleh satu aktor. Kendali sudah tersebar dan terus dinegosiasikan. Pertanyaan yang lebih mendesak ialah apakah tata kelola memungkinkan publik mengetahui cukup banyak, menguji klaim, mempertanyakan keputusan, dan memperoleh pemulihan; apakah inovasi menciptakan nilai yang tersebar; dan apakah risiko tidak dibebankan kepada kelompok yang paling sedikit memiliki suara. Jawaban harus diwujudkan dalam keputusan teknis, kontrak, struktur organisasi, hukum, dan praktik pendidikan. Dengan demikian, keterbukaan tidak diperlakukan sebagai tujuan akhir, melainkan sebagai salah satu instrumen untuk membangun AI yang dapat dipertanggungjawabkan.

19 Ilustrasi keputusan di perguruan tinggi laboratorium AI yang bertanggung jawab

Bayangkan sebuah universitas di Indonesia ingin membentuk laboratorium kecerdasan buatan untuk mendukung riset bahasa, pembelajaran, dan layanan administrasi. Rektorat menghadapi pilihan antara berlangganan layanan API tertutup, mengunduh model open-weight untuk dikelola sendiri, atau mengembangkan kemitraan dengan laboratorium publik lain. Perdebatan di kampus segera melampaui persoalan perangkat lunak. Fakultas hukum mempertanyakan hak atas data, pusat teknologi informasi mengkhawatirkan keamanan, dosen ingin kebebasan akademik, mahasiswa menghendaki akses merata, sedangkan pimpinan universitas harus mempertanggungjawabkan anggaran. Tidak satu pun opsi dapat dipilih hanya berdasarkan reputasi merek atau biaya lisensi awal.

Langkah pertama laboratorium adalah menetapkan kasus penggunaan yang terbatas dan tujuan terukur. Misalnya, model dipakai untuk membantu pencarian literatur dan menyediakan dukungan awal bagi mahasiswa, bukan membuat keputusan kelulusan atau menilai disiplin akademik. Tim menyusun inventaris data: informasi publik, bahan kuliah berhak cipta, data tugas mahasiswa, rekam akademik, serta pertanyaan konseling yang mungkin sensitif. Data dengan risiko privasi tinggi tidak dimasukkan ke layanan eksternal tanpa dasar hukum dan penilaian keamanan. Kelompok kerja menentukan bahwa model boleh memberi draf dan ringkasan, tetapi setiap kutipan harus ditelusuri ke sumber asli dan semua keluaran yang memengaruhi hak mahasiswa wajib ditinjau petugas manusia.

Universitas lalu melakukan uji banding kecil terhadap beberapa pilihan sistem pada tugas yang sama. Pengujian mencakup mutu bahasa Indonesia, ketepatan rujukan, bias terhadap ragam bahasa mahasiswa, waktu respons, biaya total, kemudahan pembaruan, serta hasil pada prompt yang memuat data pribadi. Open-weight lokal mungkin memberi kendali atas data dan konfigurasi lebih besar, tetapi membutuhkan staf untuk mengatur akses, menambal kerentanan, dan mengelola kapasitas komputasi. API tertutup bisa lebih mudah dipakai, tetapi menyulitkan audit terhadap perubahan versi dan

kebijakan retensi. Hasil uji dicatat dalam bentuk yang bisa ditinjau senat akademik dan unit perlindungan data, bukan hanya disimpan oleh tim pengadaan.

Pilihan yang bertanggung jawab dapat berupa arsitektur hibrida: API untuk tugas umum berisiko rendah, model lokal untuk eksperimen yang memerlukan kendali data, dan akses riset khusus untuk pengujian yang lebih mendalam. Namun arsitektur hibrida memerlukan tata kelola yang jelas. Setiap sistem dicatat beserta versi, lisensi, pemilik risiko, kategori data yang diizinkan, serta prosedur penghentian. Mahasiswa diberi pemberitahuan kapan berinteraksi dengan AI, bagaimana meminta peninjauan manusia, dan bagaimana mengajukan keluhan. Penggunaan model sumber terbuka tidak membebaskan universitas dari kewajiban menjaga hak cipta atau mencegah diskriminasi; justru kebebasan untuk mengubah sistem meningkatkan kebutuhan dokumentasi perubahan.

Laboratorium itu dapat membangun manfaat publik apabila menerbitkan benchmark bahasa Indonesia, panduan evaluasi, dan temuan non-sensitif yang dapat digunakan institusi lain. Publikasi tidak harus membuka data pribadi atau semua artefak yang berpotensi disalahgunakan. Dengan cara ini, universitas menggabungkan keterbukaan ilmiah dengan perlindungan yang proporsional. Kasus hipotetis ini memperlihatkan bahwa pertanyaan “model mana yang paling terbuka?” kurang membantu dibanding “konfigurasi mana yang memungkinkan misi pendidikan, kebebasan penelitian, keamanan data, dan pemulihan hak berjalan bersama?”

20 Ilustrasi layanan kesehatan kendali data dan keselamatan pasien

Pertimbangkan rumah sakit daerah yang ingin menggunakan AI untuk meringkas catatan klinis, membantu tenaga kesehatan menemukan pedoman, dan mengurangi pekerjaan administratif. Model terbuka menawarkan kemungkinan dipasang pada infrastruktur rumah sakit sehingga data pasien tidak perlu dikirim ke layanan eksternal. Akan tetapi, menjalankan model secara lokal tidak dengan sendirinya menjadikan sistem aman. Jika akses pegawai tidak diatur, log tidak dilindungi, atau cadangan server dikelola pihak yang tidak tepat, data tetap dapat bocor. Rumah sakit juga harus mengetahui lisensi model, asal data pelatihan sejauh tersedia, dan risiko model menghasilkan informasi klinis yang meyakinkan tetapi salah.

Pimpinan rumah sakit perlu membedakan dukungan administratif dari dukungan klinis. Ringkasan rekam medis yang diperiksa dokter memiliki konsekuensi berbeda dari rekomendasi diagnosis otomatis. Untuk ringkasan, indikator awal dapat mencakup kelengkapan informasi, angka penghilangan fakta penting, waktu yang dihemat, dan beban koreksi dokter. Untuk keputusan klinis, kebutuhan validasi jauh lebih berat: pengujian prospektif, representasi pasien yang sesuai, kontrol bias, pemantauan pascapenerapan, tanggung jawab profesional, serta kepatuhan terhadap aturan kesehatan. Sistem tidak boleh dipasarkan sebagai “AI ahli” hanya karena model bahasa mampu menghasilkan kalimat medis yang lancar.

Rumah sakit membentuk tim yang melibatkan dokter, perawat, rekam medis, keamanan siber, hukum, dan wakil pasien. Tim menetapkan bahwa versi model tidak boleh berubah tanpa penilaian ulang. Perubahan bobot atau sistem prompt bisa mengubah perilaku, sehingga setiap pembaruan masuk ke lingkungan uji sebelum produksi. Model diuji pada catatan yang telah dianonimkan secara sah, dan keluaran dibandingkan dengan ringkasan klinisi. Untuk menghindari ketergantungan berlebihan, antarmuka menampilkan sumber rekam yang menjadi dasar ringkasan serta menandai bagian yang

tidak ditemukan. Dokter dapat menolak saran tanpa proses yang menghukum, dan alasan penolakan menjadi bahan perbaikan.

Jika rumah sakit memilih model tertutup, kontrak perlu menetapkan larangan penggunaan data untuk pelatihan tanpa izin, jangka simpan, lokasi pemrosesan, pemberitahuan insiden, audit keamanan, ketersediaan layanan, dan hak untuk mengekspor data. Jika memilih open-weight, institusi harus menanggung kebutuhan pembaruan, pemantauan kerentanan, kapasitas server, dan pengelolaan turunan. Perbandingan tersebut bukan perlombaan antara “aman” dan “tidak aman”, melainkan pembagian kontrol dan tugas. Pengadaan sebaiknya menilai seluruh biaya kepemilikan, termasuk tenaga teknis dan beban klinisi yang memeriksa hasil.

Pelajaran umumnya adalah keterbukaan dapat memperkuat kemampuan rumah sakit untuk menilai dan menyesuaikan model, sementara kontrol tertutup dapat menyediakan pembaruan terpusat dan dukungan vendor. Namun keselamatan pasien tergantung pada desain alur kerja, kompetensi pengguna, validasi lokal, dan tata kelola insiden. Model terbaik adalah yang sesuai dengan fungsi yang ditetapkan, memiliki bukti performa untuk populasi yang dilayani, dan tidak mengambil alih kewenangan profesional secara tersembunyi. Dalam sektor kesehatan, “siapa mengendalikan AI” harus dilengkapi pertanyaan: siapa yang bertanggung jawab kepada pasien ketika AI salah, dan bagaimana pasien mendapat koreksi?

21 Ilustrasi pemerintah daerah layanan publik dan hak warga

Sebuah pemerintah kabupaten merencanakan asisten digital untuk menjawab pertanyaan warga tentang bantuan sosial, perizinan, dan layanan kependudukan. Model dapat mengurangi antrean dan membantu petugas memberikan jawaban konsisten. Namun warga berinteraksi dengan pemerintah dalam posisi yang tidak selalu setara: jawaban keliru dapat menyebabkan hilangnya tenggat, salah mengisi berkas, atau menganggap diri tidak berhak atas layanan. Karena itu, sistem tidak boleh menciptakan kesan bahwa jawaban otomatis merupakan keputusan resmi. Setiap kanal harus menyebut batas fungsi, tanggal pembaruan informasi, dan jalur untuk berbicara dengan petugas.

Pemerintah daerah memutuskan menggunakan retrieval-augmented generation yang mengambil jawaban dari peraturan dan petunjuk resmi yang telah disetujui. Keterbukaan model bahasa membantu tim lokal menyesuaikan ragam bahasa, sedangkan basis pengetahuan dirawat oleh setiap dinas. Mekanisme ini mengurangi tetapi tidak menghapus risiko halusinasi: model masih dapat salah mengutip, mencampur versi aturan, atau menyusun kesimpulan yang tidak didukung dokumen. Maka sistem harus menunjukkan sumber dan bagian relevan, memberikan tanggal pembaruan, dan tidak menjawab secara definitif ketika bahan rujukan tidak cukup. Pengguna yang berhadapan dengan konsekuensi material diarahkan ke petugas manusia.

Sebelum peluncuran, unit layanan mengadakan uji bersama warga dari berbagai usia, tingkat literasi digital, kondisi disabilitas, serta variasi bahasa. Tim menguji pertanyaan dengan salah eja, istilah lokal, jaringan buruk, dan skenario ketika pengguna tidak memahami formulir. Evaluasi tidak hanya menghitung akurasi rata-rata, tetapi juga mengidentifikasi kelompok yang paling sering memperoleh jawaban salah. Data percakapan diperlakukan sebagai data pribadi bila dapat mengidentifikasi warga; pencatatan dibatasi, masa retensi dijelaskan, dan akses pegawai diaudit. Warga mempunyai pilihan untuk mengakses layanan tanpa AI apabila saluran alternatif tersedia.

Keputusan model mencakup interoperabilitas dan exit strategy. Jika sistem dibangun di atas API vendor, dinas perlu mengetahui bagaimana memindahkan basis pengetahuan dan log, serta apa yang terjadi bila harga naik atau layanan berhenti. Jika model dijalankan lokal, pemerintah membutuhkan personel untuk keamanan, monitoring, serta pembaruan. Kontrak tidak cukup mensyaratkan "teknologi mutakhir"; ia perlu mengatur penjelasan kegagalan, pengujian independen, tanggung jawab atas kerugian, pemulihan layanan, serta hak pemerintah atas konfigurasi yang telah dibiayai publik. Standar pengadaan menjadi instrumen tata kelola, bukan urusan administratif belaka.

Kasus ini menunjukkan bahwa manfaat AI publik tidak semata efisiensi. Ukuran keberhasilan meliputi kejelasan informasi, kesetaraan akses, pengurangan beban warga, keberhasilan penyelesaian perkara, dan tingkat koreksi jawaban. Keterbukaan model dapat membantu audit oleh universitas atau komunitas teknologi lokal, tetapi warga tidak otomatis mendapat suara hanya karena kode tersedia. Pemerintah perlu membuat forum konsultasi, kanal pengaduan, dan laporan insiden yang dapat dipahami. Transparansi yang tidak disertai daya untuk meminta penjelasan atau mengubah keputusan masih merupakan transparansi yang terbatas.

22 Ilustrasi UMKM dan perusahaan rintisan biaya diferensiasi dan tanggung jawab

Bagi UMKM, model open-weight menjanjikan kesempatan membangun layanan berbiaya lebih rendah, menjaga dokumen usaha tetap lokal, dan menyesuaikan sistem dengan proses tertentu. Sebuah perusahaan rintisan misalnya dapat membuat asisten untuk membantu toko daring merespons pertanyaan pelanggan dalam bahasa Indonesia. Tim dapat menyesuaikan model dengan katalog dan panduan perusahaan. Namun usaha kecil sering tidak memiliki staf keamanan khusus, penasihat hukum, atau anggaran untuk menguji bias dan kebocoran. "Gratis untuk diunduh" dapat berubah menjadi biaya besar ketika layanan harus berjalan stabil, cepat, dan aman.

Perusahaan perlu membandingkan beberapa opsi menggunakan skenario yang relevan: volume pertanyaan harian, waktu respons, akurasi stok dan kebijakan pengembalian, biaya inferensi, kebutuhan server, dan tingkat eskalasi ke manusia. Model yang menghasilkan jawaban ramah tetapi salah menyatakan harga dapat mengakibatkan sengketa pelanggan. Sistem perlu mengambil informasi dari sumber katalog yang dapat diperbarui dan memberi tahu ketika data tidak tersedia. Penggunaan model generatif untuk menulis materi pemasaran juga harus menghormati hak atas gambar dan teks, serta menghindari klaim produk yang tidak benar.

Open-weight mungkin memberi perusahaan kemampuan fine-tuning agar sesuai nada merek. Fine-tuning tidak berarti model memahami bisnis secara mendalam; ia bisa menghafal contoh secara tidak tepat atau mengikuti instruksi yang bertentangan. Perusahaan harus menjaga data pelanggan agar tidak tertanam atau muncul kembali pada keluaran yang tidak relevan. Data evaluasi dapat mencakup kasus pelanggan yang dianonimkan dan pertanyaan adversarial, sementara data produksi diproses sesuai persetujuan dan aturan perlindungan data. Perusahaan sebaiknya menyimpan catatan versi dan perubahan supaya dapat menelusuri mengapa sistem memberi jawaban tertentu pada waktu tertentu.

Penyedia tertutup mungkin memberikan dukungan teknis, pemantauan, dan pembaruan berkala yang tidak mungkin dilakukan sendiri oleh UMKM. Namun ketergantungan pada vendor dapat

menyebabkan perubahan harga, batas permintaan, atau perubahan fungsi. Kontrak harus memeriksa penggunaan data, hak ekspor, pemberitahuan perubahan versi, ketersediaan, keamanan, serta mekanisme transisi. Perusahaan tidak perlu membangun infrastrukturnya sendiri demi simbol kedaulatan apabila opsi terkelola memenuhi kebutuhan lebih baik. Sebaliknya, ia tidak boleh memilih layanan tertutup tanpa memahami ketentuan dan jalur keluar.

Keunggulan kompetitif yang berkelanjutan sering berasal dari kualitas proses, relasi pelanggan, pemahaman domain, dan data yang dikumpulkan secara sah—bukan hanya dari pilihan model. Strategi keterbukaan dapat mempercepat eksperimen dan interoperabilitas, tetapi diferensiasi mungkin terletak pada layanan, bukan eksklusivitas bobot. Pelaku UMKM membutuhkan dukungan bersama berupa pusat konsultasi, template penilaian vendor, pelatihan keamanan, dan akses pada model yang diuji. Ekosistem demikian dapat memperluas manfaat tanpa memaksa setiap usaha menjadi operator infrastruktur AI.

23 Bahasa Indonesia dan bahasa daerah inklusi yang menuntut partisipasi

Pengembangan model bahasa sering mengutamakan bahasa yang memiliki banyak konten digital, sumber daya komputasi, dan nilai komersial. Bahasa Indonesia memiliki ekosistem digital besar, tetapi variasi register formal, bahasa percakapan, bahasa daerah, campur kode, dan istilah komunitas tetap menghadirkan tantangan. Model mungkin lancar dalam bahasa baku tetapi gagal memahami istilah lokal atau nuansa sopan santun. Pengembangan model terbuka dapat membantu peneliti menguji serta memperbaiki keterbatasan tersebut, tetapi keberhasilan memerlukan data berkualitas dan kolaborasi dengan penutur, bukan sekadar mengunduh teks dari internet.

Data bahasa daerah dapat mencakup cerita lisan, arsip komunitas, materi pendidikan, karya sastra, percakapan, dan pengetahuan tradisional. Tidak semua materi yang dapat ditemukan secara daring bebas digunakan untuk pelatihan. Hak cipta individu, hak komunitas, persetujuan narasumber, kerahasiaan, dan nilai sakral pengetahuan perlu diperhatikan. Model juga dapat mengubah pengetahuan lisan menjadi artefak yang mudah direplikasi tanpa manfaat kembali kepada pemilik pengetahuan. Maka kebijakan dataset harus mengenali bahwa izin hukum formal mungkin belum mencukupi untuk menjamin relasi yang adil.

Proses partisipatif dapat melibatkan lembaga bahasa, universitas daerah, komunitas adat, guru, penerjemah, dan organisasi budaya sejak tahap perencanaan. Pihak-pihak tersebut membantu menentukan istilah yang sensitif, jenis konten yang tidak layak dimasukkan, cara memberi atribusi, dan bagaimana kesalahan dilaporkan. Mereka dapat dibayar atas kerja pengumpulan dan anotasi, bukan hanya diminta memberikan tenaga sukarela. Skema lisensi dan pembagian manfaat dapat dirancang bersama, dengan pilihan untuk membatasi penggunaan tertentu atau menarik data apabila ada risiko yang tidak disepakati.

Keterbukaan model memungkinkan evaluasi independen atas performa bahasa, tetapi benchmark juga dapat menyesatkan bila hanya menguji terjemahan sederhana atau pilihan ganda. Penilaian perlu mencakup kesopanan, konteks sosial, pemahaman ragam, kemampuan menyatakan ketidakpastian, dan risiko menghasilkan representasi yang merendahkan kelompok. Uji bahasa harus melibatkan

penutur dari wilayah berbeda dan tidak memperlakukan satu varian sebagai standar tunggal. Hasil perlu menampilkan distribusi kinerja serta contoh kegagalan yang dikurasi dengan izin, bukan hanya skor rata-rata.

Proyek bahasa lokal memperlihatkan bahwa “demokratisasi AI” perlu didefinisikan sebagai partisipasi dalam menentukan tujuan dan hak, bukan hanya ketersediaan bobot. Jika model dapat diunduh tetapi masyarakat yang datanya membentuk model tidak dapat mengakses manfaat, mengoreksi representasi, atau menentukan batas penggunaan, struktur kuasa lama tetap bertahan. Indonesia dapat mengembangkan prinsip tata kelola data komunitas, mekanisme persetujuan yang sesuai konteks, dan pembiayaan untuk penerjemah serta peneliti lokal. Langkah tersebut akan memperkuat legitimasi dan mutu sistem sekaligus.

24 Hak cipta data dan ekologi pengetahuan

Kontroversi open AI sering menyentuh pertanyaan dari mana data berasal dan apakah data tersebut digunakan secara sah. Model dapat mempelajari pola dari kumpulan data yang memuat karya berhak cipta, materi berlisensi terbuka, konten publik, atau informasi yang dikumpulkan melalui perayapan. Status hukum tidak selalu sederhana: akses publik tidak identik dengan izin pelatihan, dan keberadaan karya dalam korpus tidak otomatis membuktikan bahwa keluaran melanggar hak. Perdebatan hukum berkembang lintas yurisdiksi, sehingga artikel ini tidak menyimpulkan status legal bagi seluruh bentuk pelatihan atau keluaran.

Keterbukaan data pelatihan dapat meningkatkan transparansi tentang sumber, tetapi publikasi daftar lengkap berpotensi mengungkap informasi sensitif atau mendorong penyalinan tanpa batas. Alternatifnya meliputi dokumentasi kategori sumber, ringkasan statistik, catatan lisensi, log provenance, audit independen, dan mekanisme permintaan informasi. Pendekatan ini harus memberi cukup bukti bagi pemegang hak tanpa mengabaikan privasi subjek data. Perusahaan juga dapat memisahkan dataset dengan hak yang jelas dari sumber yang statusnya diperdebatkan, lalu mendokumentasikan perbedaan tersebut.

Ekonomi kreatif memerlukan perhatian khusus karena AI dapat menurunkan biaya produksi tetapi juga menekan harga jasa, meniru gaya, atau memperbanyak konten sintetis yang bersaing dengan karya manusia. Dampak tidak sama untuk semua profesi: sebagian pekerja memperoleh alat bantu, sebagian menghadapi substitusi tugas, dan sebagian lainnya harus melakukan kurasi serta koreksi. Perdebatan mengenai model terbuka perlu mencakup kebijakan kompensasi, atribusi, lisensi, dan transparansi agar inovasi tidak bergantung pada penggunaan karya secara sepihak. Mekanisme pengelolaan hak kolektif atau lisensi kolektif dapat dieksplorasi, namun perlu diuji agar tidak membebani kreator kecil.

Organisasi pengguna juga berkewajiban menilai masukan dan keluaran. Menggunakan model terbuka bukan pembelaan otomatis jika sistem dipakai menghasilkan materi yang menyalahi hak atau menyebarkan informasi palsu. Praktik aman mencakup pengecekan kemiripan, peninjauan editorial, pencatatan sumber, dan kebijakan atribusi. Untuk karya publik, organisasi perlu menjelaskan kapan konten dihasilkan atau disunting oleh AI jika keterbukaan itu relevan bagi audiens. Standar komunikasi harus menyeimbangkan keterlacakan dengan privasi dan tidak mengklaim orisinalitas manusiawi atas keluaran otomatis.

Ekologi pengetahuan juga mencakup pekerja yang memberi label data, memoderasi konten, mengevaluasi jawaban, dan merawat dataset. Pekerjaan ini kerap dilakukan dalam kondisi yang kurang tampak dan dapat terpapar materi traumatis atau berbahaya. Transparansi model yang hanya memperlihatkan arsitektur teknis tidak cukup apabila kondisi kerja dan rantai pasok tetap tertutup. Audit sosial dapat memeriksa perlindungan pekerja, kontrak subkontraktor, standar remunerasi, dukungan psikologis, dan mekanisme keberatan. Keterbukaan yang bertanggung jawab mencakup perhatian terhadap manusia yang membuat sistem mungkin berfungsi.

25 Praktik evaluasi yang lebih kuat dari benchmark ke dampak

Benchmark menjadi alat populer karena memungkinkan perbandingan ringkas, namun skor benchmark tidak sama dengan kinerja di lingkungan kerja. Model dapat tampil baik pada tes umum tetapi gagal ketika berhadapan dengan dokumen lokal, istilah teknis, format masukan yang tidak rapi, atau pengguna dengan literasi digital terbatas. Dataset evaluasi mungkin bocor ke data pelatihan, sedangkan prompt bisa berubah hasilnya menurut versi dan parameter. Oleh sebab itu, laporan perlu menyebut sumber data, ukuran sampel, prosedur anotasi, interval ketidakpastian, dan batas validitas eksternal.

Evaluasi perlu menggunakan pengujian berlapis: kemampuan umum, tugas domain, ketahanan, keamanan, fairness, privasi, kegunaan, dan dampak organisasi. Pengujian domain harus melibatkan pakar yang memahami risiko kesalahan; pengujian fairness mengidentifikasi kelompok yang kurang terwakili; pengujian keamanan mencoba prompt injection, ekstraksi data, dan penggunaan tool; sedangkan evaluasi organisasi memeriksa waktu kerja, kualitas keputusan, serta keluhan pengguna. Beberapa dimensi dapat bertentangan. Model yang lebih akurat rata-rata mungkin memiliki kesalahan lebih tinggi pada kelompok kecil. Penilaian harus menampilkan distribusi, bukan hanya angka agregat.

Pengujian keselamatan model terbuka perlu mengevaluasi kemampuan pascamodifikasi. Penelitian dapat mencoba beberapa teknik fine-tuning yang etis dan terbatas, lalu mengukur apakah safeguards bertahan. Namun hasil tidak boleh ditafsirkan tanpa memperhitungkan kemampuan dan biaya yang dibutuhkan pelaku. Uji yang hanya menggunakan prompt yang diketahui dapat mengukur ketahanan terhadap serangan terbatas, bukan seluruh jalur penyalahgunaan. Protokol harus membatasi penyebaran instruksi berbahaya, meninjau risiko terhadap peneliti, dan menyediakan kebijakan responsible disclosure apabila ditemukan kelemahan serius.

Riset lapangan dapat mengamati penggunaan selama beberapa bulan, membandingkan organisasi dengan praktik yang berbeda, dan mengukur efek tidak langsung seperti beban verifikasi atau perpindahan pekerjaan. Metode campuran menggabungkan log terproteksi, wawancara, observasi, data kinerja, dan umpan balik masyarakat. Peneliti perlu mencegah bias seleksi: organisasi yang mengadopsi model mungkin lebih siap secara digital sejak awal. Studi juga perlu mencatat perubahan kebijakan dan model selama pengamatan. Penerapan AI bukan intervensi yang tetap; versi baru dan perubahan alur kerja dapat mengubah efeknya.

Pada tingkat kebijakan, evaluasi sebaiknya diuji sebelum dan sesudah intervensi serta diulang berkala. Pelaporan insiden harus mencakup hampir-kejadian, bukan hanya kerugian besar, agar organisasi dapat belajar sebelum dampak meluas. Data pelaporan perlu distandardisasi supaya regulator dapat membandingkan tren tanpa menuntut publikasi rahasia. Untuk Indonesia, benchmark dan protokol

perlu mencakup bahasa, infrastruktur, dan variasi konteks daerah. Standar global dapat menjadi titik awal, tetapi validasi lokal diperlukan sebelum menyimpulkan sistem layak untuk masyarakat Indonesia.

26 Desain tata kelola bertingkat pembagian akses yang adil

Tata kelola bertingkat menyesuaikan akses dengan risiko dan kebutuhan, tetapi harus dirancang agar tidak menjadi sistem izin yang sewenang-wenang. Sebuah model dapat memiliki dokumentasi publik terbuka, bobot tersedia untuk peneliti yang memenuhi protokol keamanan, dan layanan API untuk penggunaan umum. Model lain yang dinilai berisiko rendah dapat dilepas dengan hak luas. Keputusan harus ditinjau berdasarkan bukti, tanggal kedaluwarsa kebijakan, dan perubahan kemampuan. Jika izin diberikan secara eksklusif kepada mitra komersial besar, sistem tersebut berpotensi menciptakan keistimewaan pasar dengan kedok keselamatan.

Kriteria akses perlu menjelaskan siapa yang dapat mengajukan, bukti apa yang diminta, berapa lama proses berlangsung, dan bagaimana penolakan dapat diajukan banding. Peneliti dari universitas kecil dan negara berpendapatan rendah tidak boleh dibebani proses yang tidak mungkin dipenuhi, sementara perusahaan besar dapat mengakses karena hubungan informal. Kriteria dapat menilai tujuan, tata kelola data, kompetensi keamanan, dan rencana mitigasi, bukan hanya afiliasi organisasi. Dukungan teknis dan hibah akses dapat membantu kelompok yang memiliki tujuan sah tetapi sumber daya terbatas.

Komputasi aman menawarkan jalur lain: model atau data dapat diakses dalam lingkungan yang mengendalikan ekspor bobot atau data sensitif, sambil memberi peneliti ruang untuk menjalankan eksperimen. Namun lingkungan aman harus diaudit agar tidak memantau penelitian secara berlebihan atau membatasi publikasi kritis. Ketentuan penggunaan perlu mengizinkan pelaporan temuan yang sah, termasuk kelemahan keselamatan, melalui proses yang melindungi pihak yang terdampak. Mekanisme pengungkapan bertanggung jawab tidak boleh menjadikan perusahaan satu-satunya penentu apakah hasil negatif boleh diketahui publik.

Pendekatan akses berlapis memerlukan standar yang dapat dibandingkan lintas pengembang. Kerangka umum dapat mendefinisikan kategori model, persyaratan dokumentasi, ambang pelaporan, serta format evaluasi. Standardisasi tidak harus memaksa semua perusahaan membuka informasi yang sama, tetapi perlu memastikan bahwa klaim “aman”, “terbuka”, atau “untuk riset” memiliki arti operasional. Regulator dapat meminta bukti tambahan pada penggunaan berisiko tinggi, sementara organisasi masyarakat sipil dan akademisi mendapat peran dalam tinjauan kebijakan. Keterlibatan beragam pihak meningkatkan kemungkinan bahwa aturan mempertimbangkan dampak di luar perusahaan.

Keadilan akses juga mencakup kesempatan untuk memperbaiki model. Jika hanya pengembang asli yang dapat mengubah bobot dan merilis pembaruan, model yang disebut terbuka tetap memiliki pusat kuasa tunggal. Komunitas turunan perlu memiliki hak dan dokumentasi untuk memperbaiki sistem, tetapi perlu aturan pelaporan versi dan kompatibilitas agar pengguna mengetahui perubahan. Lisensi sebaiknya jelas, dapat dipahami, dan tidak menimbulkan ketidakpastian hukum yang menghambat riset. Tata kelola terbaik tidak menghapus kekuasaan; ia membuat pembagian kekuasaan dapat dipertanggungjawabkan.

27 Kepemimpinan dan budaya organisasi dalam penggunaan AI

AI yang tersedia terbuka atau tertutup pada akhirnya masuk ke organisasi melalui keputusan manusia. Budaya yang mendorong kecepatan tanpa ruang bertanya dapat menyebabkan pegawai menyalin keluaran tanpa pemeriksaan. Budaya yang menghukum pelaporan kesalahan membuat insiden tersembunyi. Sebaliknya, lingkungan yang membolehkan eksperimen terkendali, evaluasi kolegial, dan penghentian sementara dapat belajar lebih cepat. Pimpinan perlu menunjukkan bahwa keselamatan, privasi, dan keadilan merupakan bagian dari kualitas kerja, bukan hambatan administratif yang baru diperhatikan setelah krisis.

Kepemimpinan harus menyeimbangkan kepercayaan dan verifikasi. Pegawai yang memakai AI perlu diberi kebebasan memilih alat dalam batas yang disetujui, sekaligus tanggung jawab memeriksa hasil. Kebijakan yang terlalu restriktif dapat mendorong penggunaan tersembunyi melalui akun pribadi atau aplikasi tidak resmi. Kebijakan yang terlalu longgar membuka risiko data dan reputasi. Organisasi dapat menyediakan katalog alat yang telah dinilai, lingkungan eksperimen, serta proses untuk mengusulkan alat baru. Respons terhadap pelanggaran harus membedakan kesalahan jujur, kelalaian, dan penyalahgunaan yang disengaja.

Perubahan kerja menimbulkan kekhawatiran mengenai penggantian tenaga kerja, pengawasan, dan penurunan otonomi profesional. Pimpinan perlu berdialog dengan pekerja sebelum mengotomatisasi tugas, memetakan fungsi yang berubah, dan menyediakan jalur pengembangan kompetensi. Jika produktivitas meningkat, manfaatnya dapat dibagi melalui beban kerja lebih sehat, layanan lebih baik, atau investasi pelatihan, bukan hanya pemangkasan jumlah pegawai. Keterbukaan model dapat memberi pekerja dan serikat lebih banyak kesempatan memahami alat yang digunakan, tetapi organisasi tetap harus menyediakan informasi serta konsultasi yang relevan.

Kompetensi tata kelola perlu hadir di seluruh tingkat. Dewan memahami risiko strategis dan reputasi; eksekutif menetapkan toleransi risiko dan sumber daya; manajer proses memastikan penggunaan sesuai prosedur; staf teknis mengelola konfigurasi; pegawai garis depan melaporkan kesalahan; dan auditor menilai bukti. Pelatihan berbeda menurut peran. Satu sesi literasi umum tidak cukup untuk mengajarkan pengelola data cara melakukan penilaian privasi atau manajer klinis cara menilai bukti validasi. Kurikulum internal harus terkait dengan jenis keputusan yang benar-benar dibuat.

Budaya belajar tercipta jika organisasi menganggap near miss sebagai informasi, bukan semata-mata alasan menghukum. Setelah kegagalan, tim mengkaji apakah masalah timbul dari data, antarmuka, target kinerja, kontrak, pelatihan, atau asumsi yang salah. Temuan dibagikan tanpa membuka data personal. Perbaikan dicatat dan diuji kembali. Pendekatan ini membantu organisasi mempertahankan legitimasi sosial karena pengguna melihat bahwa sistem dapat dikoreksi. Kecerdasan manajerial dalam era AI terletak pada kemampuan menghubungkan teknologi dengan tanggung jawab dan pembelajaran kelembagaan.

28 Pertimbangan lingkungan dan biaya sosial infrastruktur AI

Perdebatan keterbukaan sering berfokus pada kode dan risiko penyalahgunaan, sementara infrastruktur fisik kurang terlihat. Pelatihan dan penggunaan model memerlukan chip, pusat data, jaringan, listrik, air untuk pendinginan di sebagian fasilitas, dan rantai pasok mineral serta perangkat.

Model terbuka dapat mendorong banyak pihak menjalankan salinan yang sama, yang mungkin meningkatkan komputasi agregat; tetapi model yang dapat dioptimalkan atau dijalankan lokal juga dapat mengurangi ketergantungan pada sistem besar. Dampak bersih bergantung pada ukuran model, efisiensi, tingkat penggunaan, bauran energi, dan umur perangkat keras.

Pengembang sebaiknya melaporkan ukuran komputasi dan perkiraan penggunaan sumber daya dengan metodologi yang jelas. Perkiraan emisi tunggal tanpa menyebut lokasi data center atau bauran energi dapat memberi presisi palsu. Pengguna perlu mempertimbangkan apakah model kecil yang cukup baik dapat menggantikan model besar untuk tugas rutin. Teknik distilasi dan quantization dapat meningkatkan efisiensi, namun perlu diuji apakah mutu dan keselamatan tetap memadai. Pengadaan publik dapat meminta data energi dan rencana efisiensi sebagai bagian dari evaluasi vendor.

Biaya sosial juga mencakup tekanan pada pekerja infrastruktur dan komunitas di sekitar pusat data. Kebutuhan energi dan air dapat bersaing dengan kebutuhan lokal, sementara manfaat ekonomi tidak selalu terdistribusi merata. Keterbukaan model dapat membantu peneliti memperkirakan penggunaan dan mengembangkan alternatif efisien, tetapi tidak menjawab pertanyaan siapa yang menanggung biaya lingkungan. Kebijakan perizinan pusat data perlu memperhatikan konsultasi komunitas, dampak kumulatif, ketahanan jaringan, dan transparansi penggunaan sumber daya.

Indonesia dapat mengaitkan strategi AI dengan perencanaan energi, kebijakan data center, dan pengembangan industri semikonduktor tanpa menganggap bahwa setiap proyek infrastruktur otomatis meningkatkan kedaulatan. Negara perlu menilai nilai tambah lokal, kebutuhan tenaga kerja, ketahanan pasokan, penggunaan listrik, keamanan siber, dan potensi stranded assets. Investasi pada efisiensi komputasi, riset model kecil, dan perangkat lunak terbuka dapat membantu mengurangi hambatan. Akan tetapi, sumber daya harus diprioritaskan pada kebutuhan sosial yang jelas, bukan hanya perlombaan membangun kapasitas terbesar.

Keberlanjutan AI perlu dipandang dari hulu ke hilir: desain, pelatihan, inferensi, penggantian perangkat, dan akhir masa guna. Pelaporan siklus hidup memberi organisasi dasar untuk membandingkan opsi dan menetapkan target. Keterbukaan yang bermakna akan memungkinkan peneliti mengaudit klaim efisiensi dan mereplikasi hasil, sementara perlindungan rahasia dagang dapat diakomodasi lewat audit pihak ketiga. Lingkungan merupakan dimensi tata kelola yang kerap diabaikan ketika debat dibatasi pada risiko keamanan atau akses.

29 Protokol manajemen risiko untuk organisasi pengguna

Organisasi dapat menerapkan protokol praktis yang dimulai dengan pencatatan sistem. Setiap model atau layanan dicatat bersama pemilik bisnis, vendor atau sumber, versi, lisensi, lokasi pemrosesan, data yang boleh digunakan, fungsi, dan kelompok terdampak. Inventaris mencakup penggunaan yang dibeli, dibangun sendiri, dan digunakan pegawai secara informal. Tujuannya bukan menciptakan beban dokumentasi tanpa manfaat, melainkan memastikan pimpinan mengetahui di mana keputusan otomatis memengaruhi proses dan siapa yang dapat menindaklanjuti masalah.

Langkah berikutnya adalah penilaian risiko yang proporsional. Tim mengidentifikasi apa yang dapat salah, siapa yang terdampak, seberapa besar kemungkinan dan berat dampaknya, serta bagaimana kesalahan ditemukan dan dipulihkan. Analisis harus melibatkan pemilik proses dan pengguna akhir

karena mereka mengetahui kondisi nyata. Penggunaan untuk merangkum bahan publik berbeda dari seleksi kandidat, pemberian pinjaman, penilaian mahasiswa, atau triase pasien. Penilaian perlu diulang ketika model, data, tujuan, atau populasi berubah.

Organisasi menetapkan batas data dan akses. Data sensitif tidak boleh dimasukkan ke model publik kecuali terdapat dasar yang sah, kontrak yang sesuai, dan kontrol teknis. Akun individu dan kredensial API diatur, log dilindungi, serta data yang tidak perlu tidak disimpan. Jika menggunakan model terbuka lokal, pembaruan keamanan dan dependensi perangkat lunak diperiksa. Jika menggunakan layanan vendor, organisasi memeriksa retensi data, lokasi, penggunaan untuk pelatihan, kontrol subprosesor, dan hak menghapus atau mengekspor data.

Sebelum penerapan luas, lakukan pilot dengan pengguna representatif dan baseline yang jelas. Ukur tidak hanya kecepatan, tetapi akurasi, tingkat koreksi, beban kognitif, keluhan, perbedaan dampak antar kelompok, serta biaya operasional. Tetapkan kriteria untuk melanjutkan, mengubah, atau menghentikan pilot. Jangan menafsirkan peningkatan jumlah keluaran sebagai peningkatan produktivitas bila kualitas atau kerja koreksi memburuk. Uji coba yang berhasil pada satu unit belum tentu berlaku untuk cabang, wilayah, atau populasi berbeda.

Terakhir, siapkan pemantauan dan pemulihan. Pengguna mengetahui cara melaporkan kesalahan; insiden dinilai; pihak terdampak diberi penjelasan; keputusan dapat ditinjau ulang; dan akar masalah ditindaklanjuti. Rencana kontinuitas mencakup alternatif layanan jika vendor berhenti atau model perlu dimatikan. Organisasi menetapkan jadwal tinjauan tata kelola serta memperbarui pelatihan. Protokol yang baik mengubah keterbukaan atau penutupan model dari debat abstrak menjadi keputusan operasional yang dapat diaudit dan diperbaiki.

30 Kesimpulan tambahan ukuran keberhasilan harus melampaui akses

Ketersediaan model adalah kondisi yang memungkinkan, bukan ukuran akhir keberhasilan sosial. Akses lebih luas dapat mendorong eksperimen tetapi belum tentu mengalihkan kemampuan kepada masyarakat yang membutuhkan. Untuk menguji pemerataan, penilaian perlu melihat biaya perangkat keras, kualitas koneksi, kemampuan teknis, ketersediaan data lokal, dukungan hukum, serta siapa yang mampu mengubah model. Jika hanya organisasi besar yang dapat menjalankan dan mengaudit model, akses formal tidak menghasilkan distribusi kemampuan yang substantif.

Kualitas tata kelola tampak ketika organisasi mampu mengidentifikasi batas sistem, menjelaskan keputusan, memperbaiki kegagalan, dan memberi pemulihan. Model yang tersedia luas tetapi tak dapat dilacak versinya menyulitkan koreksi. Sistem tertutup dengan audit yang kuat dan hak banding dapat pada beberapa kasus memberi perlindungan lebih baik daripada sistem yang secara teknis terbuka namun digunakan tanpa pengawasan. Namun hak audit privat juga tidak cukup bila kepentingan publik luas terpengaruh. Pemilihan model harus mempertimbangkan lembaga dan proses yang menopangnya.

Untuk itu, penilaian keterbukaan dapat dipadukan dengan ukuran kemampuan kolektif: jumlah peneliti dan auditor yang dapat mengakses sistem, ketersediaan benchmark lokal, jumlah komunitas yang berpartisipasi, kualitas dokumentasi, kemudahan migrasi, pemerataan manfaat, dan efektivitas jalur pengaduan. Ukuran ini mendorong investasi pada manusia dan lembaga. Negara yang tidak

memiliki kapasitas evaluasi akan bergantung pada klaim vendor meskipun bobot tersedia untuk diunduh. Sebaliknya, lembaga dengan tenaga ahli dan standar pengadaan dapat menuntut akuntabilitas dengan lebih efektif.

Ukuran keberhasilan harus memasukkan distribusi nilai. Apakah produktivitas yang meningkat menaikkan mutu layanan atau hanya menambah keluaran yang tidak dibutuhkan? Apakah kreator dan pekerja data menerima perlindungan? Apakah layanan tersedia bagi warga dengan disabilitas dan bahasa yang berbeda? Apakah penggunaan AI mengurangi atau memperbesar kesenjangan pendidikan dan ekonomi? Jawaban tidak ditemukan dalam arsitektur model saja, melainkan pada kebijakan, desain organisasi, relasi kerja, dan sistem redistribusi.

Dengan demikian, masa depan AI tidak akan ditentukan oleh satu definisi open-source atau satu putusan hukum. Ia dibentuk oleh keputusan yang berulang: data apa yang dihimpun, model apa yang didistribusikan, akses siapa yang diberi, risiko apa yang diterima, dan manfaat siapa yang diutamakan. Masyarakat perlu mempertahankan ruang bagi inovasi terbuka sambil menuntut perlindungan yang dapat ditegakkan. Bagi Indonesia, arah strategis ialah membangun kapasitas lokal, berpartisipasi dalam standar global, memperkuat hak warga, serta memastikan teknologi memperluas kemampuan manusia dan institusi publik.

31 Peta kendali dari produsen chip hingga pengguna akhir

Kendali atas AI dapat dipetakan sebagai jaringan hubungan, bukan garis vertikal dari perusahaan ke pengguna. Pembuat chip dan penyedia cloud menentukan ketersediaan komputasi; organisasi riset mengembangkan metode; pengembang model mengatur data, pelatihan, dan rilis; pemegang platform menentukan visibilitas serta akses; integrator memilih alur kerja; organisasi pengguna menetapkan tujuan; dan regulator menetapkan standar serta penegakan. Masing-masing aktor dapat mengubah bentuk risiko maupun manfaat. Satu titik kontrol dapat membantu mitigasi, tetapi ketergantungan pada satu titik juga dapat menghasilkan kegagalan sistemik atau penyalahgunaan kekuasaan.

Peta kendali membantu menghindari kesimpulan bahwa pembukaan bobot berarti pengembang kehilangan seluruh pengaruh atau bahwa layanan tertutup memberi kontrol sempurna. Pengembang tetap dapat memegang merek, dokumentasi, pembaruan, kontrak, dan hubungan pelanggan setelah bobot dirilis. Penyedia cloud dapat menentukan akses lewat harga dan kapasitas. Organisasi yang mengintegrasikan model dapat menambah sistem prompt, alat pencarian, atau hak akses yang mengubah perilaku secara substansial. Karena itu, kebijakan harus mengidentifikasi fungsi dan kendali nyata, bukan semata nama formal penyedia.

Di setiap sambungan rantai nilai terdapat potensi kegagalan koordinasi. Pengembang dapat menyatakan model hanya untuk riset; distributor menawarkannya sebagai komponen produk; integrator menghubungkannya ke data sensitif; lalu organisasi pengguna menganggap vendor bertanggung jawab atas seluruh konsekuensi. Ketika masalah muncul, tiap pihak mungkin mengklaim bukan pengendali utama. Perjanjian dan standar perlu menetapkan kewajiban berdasarkan kemampuan mengetahui dan mencegah risiko. Pihak yang memiliki akses pada informasi atau kendali teknis yang relevan harus memiliki kewajiban yang sepadan, sekalipun mereka bukan pengguna langsung.

Peta ini juga memberi cara menguji klaim “demokratisasi”. Apakah sumber daya yang diperlukan tersebar? Apakah kelompok kecil dapat menjalankan model? Apakah mereka dapat berpartisipasi dalam penetapan standar? Apakah akses mereka dapat dicabut secara sewenang-wenang? Apakah ada jalur ke pasar? Jika hanya model yang dapat diunduh tetapi chip, cloud, distribusi aplikasi, dan modal terkonsentrasi, demokratisasi bersifat parsial. Menyebut batasnya bukan meremehkan manfaat keterbukaan; justru hal itu menunjukkan investasi tambahan yang diperlukan agar akses menjadi kapasitas nyata.

Bagi manajer, peta kendali dapat menjadi alat rapat lintas fungsi. Setiap unit mengidentifikasi keputusan yang dipegang, informasi yang dimiliki, dan risiko yang dapat dikurangi. Hasilnya berupa peta tanggung jawab, daftar celah koordinasi, dan jalur eskalasi. Dengan demikian, “siapa yang mengendalikan AI?” diterjemahkan menjadi daftar pertanyaan manajemen yang dapat ditindaklanjuti: siapa mengubah model, siapa meninjau insiden, siapa memperbarui data, siapa memberi penjelasan, dan siapa memulihkan kerugian?

32 Kapabilitas SDM dan pembagian peran dalam tata kelola AI

Pengendalian AI tidak dapat dibebankan hanya kepada ilmuwan komputer. Organisasi membutuhkan perpaduan kompetensi teknis, manajerial, hukum, etika, dan pemahaman domain. Data engineer memahami aliran data; ahli keamanan menguji permukaan serangan; pakar domain mengenali konsekuensi salah; ahli hukum menilai dasar pemrosesan; auditor memeriksa bukti; pemimpin operasi mengatur perubahan proses; dan perwakilan pengguna menjelaskan pengalaman lapangan. Tanpa pembagian peran, keputusan penting jatuh pada individu yang tidak memiliki keahlian atau mandat yang cukup.

Analisis kompetensi dapat dimulai dengan memetakan keputusan sepanjang siklus hidup: pengadaan, pemilihan model, persiapan data, konfigurasi, validasi, peluncuran, pemantauan, dan penghentian. Untuk setiap keputusan, organisasi menetapkan pihak yang menyusun rekomendasi, pihak yang menyetujui, pihak yang melaksanakan, dan pihak yang dapat menghentikan proses. Tanggung jawab akhir tidak boleh kabur di antara komite. Mekanisme ini juga mencegah fungsi keselamatan menjadi konsultan tanpa kuasa ketika target komersial mendesak peluncuran.

Pelatihan tidak cukup menekankan keterampilan prompt. Pegawai perlu memahami perbedaan antara model yang mengingat pola dan basis pengetahuan yang diperbarui, risiko keluaran meyakinkan tetapi salah, batas privasi, hak cipta, penilaian bias, serta kapan perlu mengeskalasi keputusan. Manajer memerlukan kemampuan menghitung biaya siklus hidup dan menilai dampak pada pekerjaan. Direksi perlu mengajukan pertanyaan strategis tentang konsentrasi, risiko reputasi, dan ketergantungan. Kurikulum harus disesuaikan dengan tugas agar tidak menjadi sertifikasi formal yang terlepas dari praktik.

Keterbukaan dapat menjadi sarana pembelajaran organisasi apabila staf memperoleh dokumentasi dan eksperimen terkendali. Tim dapat membandingkan model, mengamati dampak perubahan parameter, dan memahami kegagalan. Akan tetapi, terlalu banyak kebebasan tanpa lingkungan uji mendorong bayangan IT, yaitu penggunaan tidak resmi yang tidak tercatat. Organisasi sebaiknya menyediakan sandpit, dataset simulasi, daftar model yang disetujui, dan alur untuk mengajukan

eksperimen. Dengan begitu, rasa ingin tahu dipertahankan sambil risiko data dan reputasi dikendalikan.

Pengembangan karier juga perlu menyesuaikan perubahan kompetensi. Tugas seperti verifikasi, desain evaluasi, orkestrasi model, pengelolaan data, dan hubungan manusia-AI akan semakin penting. Program reskilling harus mengaitkan pengetahuan dengan peluang kerja dan penilaian kompetensi, bukan sekadar menyelesaikan kursus daring. Pekerja perlu dilibatkan dalam redesain pekerjaan agar pengetahuan tacit mereka tidak hilang ketika proses diotomatisasi. Pengembangan SDM yang baik memperlakukan AI sebagai perubahan sistem kerja, bukan sekadar instalasi perangkat lunak.

33 Pelaporan insiden dan responsible disclosure

Ekosistem AI membutuhkan pelaporan insiden yang dapat diakses tanpa membahayakan pengguna atau peneliti. Insiden dapat berupa kebocoran informasi pribadi, saran berbahaya, diskriminasi, akses tidak sah, kegagalan alat, atau keputusan otomatis yang merugikan. Near miss juga penting karena menunjukkan titik lemah sebelum timbul kerusakan besar. Pelaporan perlu memiliki kategori yang konsisten, tingkat keparahan, konteks, model dan versi yang digunakan, serta langkah mitigasi. Data sensitif harus diminimalkan dan dilindungi selama investigasi.

Peneliti yang menemukan kelemahan membutuhkan proses responsible disclosure yang jelas. Pengembang atau operator menerima laporan, mengakui penerimaan, mengevaluasi bukti, dan menyepakati jangka waktu perbaikan yang wajar. Untuk sistem terbuka, kerentanan dapat menyebar cepat melalui turunan dan repositori; karena itu, mitigasi mungkin memerlukan pemberitahuan luas, pembaruan dokumentasi, atau panduan pengguna. Namun penyedia tidak boleh menggunakan proses disclosure untuk menekan publikasi temuan yang relevan bagi keselamatan. Kebijakan perlu menetapkan batas kerahasiaan dan perlindungan dari tindakan balasan terhadap peneliti beritikad baik.

Bila model open-weight memiliki turunan yang telah menghapus safeguards, pengembang awal mungkin tidak dapat memperbarui setiap salinan. Mitigasi karena itu perlu mencakup informasi tentang konfigurasi yang diketahui, mekanisme penandaan model asal, reputasi repositori, deteksi penyalahgunaan pada layanan komplementer, serta koordinasi dengan platform distribusi. Tidak semua strategi dapat mengembalikan kontrol atas bobot. Tujuan realistis adalah mengurangi kerugian, membantu pengguna membedakan versi, dan memperkuat kesiapan pihak yang berpotensi terdampak.

Organisasi pengguna harus menghubungkan laporan dengan proses pemulihan. Jika keputusan kredit atau penerimaan salah, menghapus bug tidak cukup; pemohon perlu diberi kesempatan peninjauan ulang dan koreksi catatan. Jika konten layanan publik salah, warga harus memperoleh informasi yang benar dan kompensasi apabila ada konsekuensi material. Tindakan pemulihan memberi insentif bagi organisasi untuk menyelesaikan dampak, bukan hanya memperbaiki reputasi. Mekanisme pengaduan juga menyediakan bukti yang diperlukan untuk mengukur kualitas tata kelola.

Pelaporan lintas organisasi dapat meningkatkan keselamatan tetapi menimbulkan risiko reputasi dan persaingan. Skema berbagi informasi perlu melindungi identitas korban, rahasia keamanan, dan data komersial yang tidak relevan, sambil mempertahankan rincian teknis yang dibutuhkan pihak lain

untuk mencegah pengulangan. Regulator atau lembaga sektor dapat mengelola repositori insiden dengan akses bertingkat dan ringkasan publik. Desain seperti ini mengakui bahwa keterbukaan insiden berbeda dari publikasi kode atau bobot: yang dibutuhkan ialah pengetahuan yang dapat membantu pencegahan.

34 Persaingan usaha interoperabilitas dan biaya berpindah

Keterbukaan memengaruhi persaingan melalui lebih dari satu jalur. Bobot yang tersedia dapat menurunkan biaya masuk bagi pengembang aplikasi, tetapi integrasi tetap memerlukan komputasi dan data. Lisensi yang membatasi skala komersial dapat melindungi model bisnis pengembang sekaligus mengurangi pilihan pesaing. Layanan tertutup dapat menawarkan kemudahan serta dukungan, namun mengunci pelanggan pada API, format, dan prosedur tertentu. Analisis pasar perlu menilai substitusi nyata: apakah pengguna dapat berpindah dengan mudah, apakah data dapat diekspor, dan apakah alternatif memiliki mutu serta biaya yang sebanding.

Interoperabilitas mengurangi switching cost. Format model, API standar, dokumentasi prompt, dan portabilitas log memungkinkan organisasi mengganti penyedia tanpa membangun ulang seluruh sistem. Standar terbuka dapat mendukung inovasi tetapi tidak otomatis memastikan keamanan atau kualitas. Standar perlu mengatur kompatibilitas, versioning, dan cara menyatakan kemampuan dengan jujur. Jika setiap perusahaan menggunakan label “open” berbeda, pembeli tidak mampu membandingkan tawaran dan risiko salah paham meningkat.

Pengadaan publik memiliki daya beli untuk membentuk pasar yang lebih baik. Kontrak dapat meminta format data portabel, dokumentasi teknis, pemberitahuan perubahan, audit independen, akses evaluasi, batas retensi, dan dukungan migrasi. Klausul perlu menghindari persyaratan yang hanya dapat dipenuhi vendor besar, karena hal itu dapat memperkuat konsentrasi. Pemerintah dapat membagi pengadaan menjadi lot atau membangun kerangka bersama untuk UMKM, sambil menjaga standar keamanan. Persaingan yang sehat mengharuskan transparansi proses penilaian serta pengelolaan konflik kepentingan.

Penyedia open-weight juga dapat menciptakan bentuk ketergantungan baru. Organisasi mungkin mengikat diri pada arsitektur, tooling, atau komunitas tertentu; model dapat kehilangan dukungan; lisensi dapat berubah untuk versi selanjutnya; dan biaya hosting meningkat. Pengguna perlu menyimpan salinan dokumentasi, menguji alternatif, dan merancang rencana keluar. Keterbukaan lisensi bukan jaminan keberlanjutan pemeliharaan. Proyek open source memerlukan sumber daya, kontributor, dan tata kelola komunitas yang sehat.

Penilaian persaingan hendaknya tidak hanya melihat harga hari ini. Jika satu model didistribusikan gratis untuk memperluas ekosistem, harga rendah dapat menguntungkan konsumen dalam jangka pendek sekaligus meningkatkan ketergantungan atau mengusir pesaing yang tidak dapat menanggung biaya. Jika akses tertutup mendorong inovasi yang mahal, eksklusivitas mungkin membantu investasi tetapi memusatkan kendali. Regulator dapat memeriksa pola bundling, akses komputasi, praktik lisensi, penggunaan data pengguna, dan strategi akuisisi. Tujuannya menjaga kompetisi yang memberi pilihan dan akuntabilitas, bukan menghukum satu jenis lisensi.

35 Tanggung jawab hukum dan batas pengalihan risiko

Rantai pengembangan AI memunculkan pertanyaan tentang siapa bertanggung jawab ketika kerugian terjadi: pembuat model, penyedia layanan, integrator, pemberi kerja, atau organisasi yang mengambil keputusan. Jawabannya bergantung pada hukum yang berlaku, kontrak, pengetahuan, kendali, dan hubungan kausal. Model dapat dibuat oleh satu pihak, disesuaikan oleh pihak lain, dan diterapkan oleh organisasi ketiga. Dokumen lisensi yang menyatakan “gunakan dengan risiko sendiri” tidak otomatis menghapus seluruh kewajiban, terutama ketika hukum memberi hak kepada konsumen, pekerja, atau warga yang tidak menandatangani kontrak.

Pembagian tanggung jawab harus mengikuti kemampuan mengendalikan risiko. Pengembang mengetahui data dan pengujian internal; integrator memahami bagaimana model dihubungkan dengan sistem; pengguna memahami tujuan proses; penyedia infrastruktur mengelola keamanan komputasi; dan regulator memiliki kewenangan menetapkan standar minimum. Tanggung jawab bersama tidak berarti semua pihak bertanggung jawab secara sama. Analisis kasus perlu menilai siapa dapat mencegah, siapa mengetahui risiko, dan siapa memperoleh manfaat ekonomi. Kontrak yang memindahkan seluruh risiko ke pengguna hilir dapat tidak adil bila pengguna tidak menerima informasi yang diperlukan.

Perusahaan perlu menyimpan bukti due diligence: keputusan pemilihan model, penilaian risiko, dokumentasi, hasil uji, persetujuan penggunaan data, pelatihan pegawai, dan perubahan versi. Catatan membantu menunjukkan bahwa proses kehati-hatian dilakukan, sekaligus memungkinkan penyelidikan jika ada keluhan. Namun dokumentasi tidak boleh menjadi arsip defensif yang menutupi kegagalan. Tim harus dapat mengubah praktik setelah bukti baru ditemukan dan menunjukkan tindak lanjut yang nyata.

Peraturan AI di berbagai yurisdiksi dapat memberikan kewajiban berbeda kepada penyedia model umum, sistem berisiko tinggi, importir, distributor, atau pengguna. Pengecualian untuk perangkat lunak sumber terbuka tidak selalu berlaku pada model dengan risiko sistemik atau aplikasi berisiko tinggi. Organisasi global perlu memetakan pasar, tanggal pemberlakuan, klasifikasi, dan tanggung jawab lintas batas. Untuk Indonesia, panduan etik, peraturan sektoral, perlindungan data, konsumen, dan ketenagakerjaan dapat saling beririsan; penilaian hukum harus dilakukan berdasarkan teks terbaru, bukan ringkasan media.

Keadilan prosedural mengharuskan orang yang terdampak memperoleh penjelasan dan jalur keberatan. Sistem AI yang secara formal terbuka tetap dapat merugikan warga jika keputusan tidak dapat ditinjau atau petugas tidak memiliki kewenangan memperbaiki. Sebaliknya, sistem tertutup dapat dikelola secara lebih adil apabila organisasi memberi alasan keputusan, audit, akses regulator, dan mekanisme banding yang efektif. Model bukan subjek tanggung jawab moral; tanggung jawab tetap berada pada organisasi dan manusia yang menentukan penggunaan dan pemulihannya.

36 Perencanaan skenario untuk ketidakpastian kapabilitas

Keputusan tentang rilis model dibuat dalam ketidakpastian. Kapabilitas dapat meningkat cepat, teknik mitigasi dapat berubah, dan akses teknologi lain dapat menutupi atau memperbesar dampak model. Perencanaan skenario membantu organisasi memikirkan beberapa keadaan masa depan tanpa

mengklaim tahu persis mana yang akan terjadi. Skenario dapat mencakup kemajuan bertahap dengan kontrol memadai, penyebaran model kuat tanpa pemantauan, konsentrasi layanan pada sedikit vendor, atau ekosistem terbuka yang berinovasi tetapi mengalami insiden besar. Setiap skenario diuji terhadap konsekuensi, indikator awal, dan pilihan tindakan.

Indikator pemicu perlu dapat diamati dan dikaitkan dengan respons. Misalnya, kemampuan model dalam tugas tertentu, keberhasilan uji keselamatan independen, frekuensi insiden, kemampuan fine-tuning menghapus safeguards, atau perubahan biaya inference dapat menjadi sinyal untuk menaikkan atau menurunkan akses. Ambang harus dijelaskan dan ditinjau, bukan diubah sepihak setelah keputusan rilis dibuat. Jika indikator terlalu mudah dimanipulasi atau tidak mengukur dampak nyata, ia dapat menciptakan ilusi kontrol.

Skenario juga perlu melihat kemungkinan penyebaran lintas batas. Model yang dibatasi di satu negara dapat diakses melalui server atau mirror di negara lain. Pembatasan domestik dapat mengurangi sebagian risiko, tetapi juga mendorong penggunaan tak terpantau atau merugikan peneliti lokal. Kerja sama internasional dapat menyepakati format evaluasi, kontak insiden, dan definisi risiko tanpa mengharuskan setiap negara memiliki kebijakan identik. Mekanisme komunikasi krisis lebih berguna jika telah diuji sebelum insiden terjadi.

Organisasi dapat menggunakan tabletop exercise untuk melatih respons. Peserta mensimulasikan model yang memberi saran berbahaya, kebocoran data, penghentian vendor, atau viralnya konten palsu. Latihan menguji siapa yang memimpin, bagaimana pengguna diberi tahu, kapan layanan dimatikan, dan bagaimana bukti dijaga. Skenario tidak perlu mengungkap instruksi serangan secara terperinci untuk menguji kesiapan manajerial. Evaluasi latihan menemukan celah komunikasi, wewenang, dan sumber daya yang sering tidak tampak dalam dokumen kebijakan.

Fleksibilitas kebijakan harus disertai stabilitas hak. Organisasi dapat menyesuaikan ambang teknis seiring bukti berkembang, tetapi tidak boleh mengubah prinsip perlindungan privasi, nondiskriminasi, dan hak mengajukan banding secara sembarangan. Skenario membantu pimpinan membedakan hal yang perlu adaptif dari komitmen yang harus tetap. Pendekatan ini menghindari dua ekstrem: membekukan kebijakan dalam keadaan teknologi yang sudah lewat atau membuat keputusan ad hoc berdasarkan tekanan sesaat.

37 Komunikasi publik literasi dan pengelolaan kepercayaan

Kepercayaan pada AI tidak dibangun dengan menyebut model cerdas, revolusioner, atau terbuka. Pengguna memerlukan informasi yang tepat tentang kemampuan, batas, sumber, tujuan penggunaan, dan jalur koreksi. Organisasi harus menghindari klaim pemasaran yang membuat orang mengira sistem memahami atau menjamin kebenaran. Jika model digunakan untuk membuat rekomendasi, antarmuka perlu menjelaskan dasar dan tingkat ketidakpastian dengan cara yang sesuai kemampuan pengguna. Komunikasi yang baik tidak menimbulkan ketergantungan berlebihan atau ketakutan yang tidak sebanding.

Media berperan penting dalam membentuk persepsi tentang keterbukaan dan risiko. Berita yang menyatakan “AI bebas diakses” dapat mengaburkan syarat lisensi; berita tentang “model tanpa pengaman” dapat menggeneralisasi satu versi. Jurnalisme perlu memeriksa model, versi, protokol,

konteks, dan sumber pembiayaan penelitian. Infografik yang ringkas sebaiknya menyediakan tautan yang terbaca ke sumber primer dan menyebutkan bila angka berasal dari satu benchmark atau sampel tertentu. Ketepatan label sama pentingnya dengan daya tarik visual.

Literasi AI sebaiknya melampaui kemampuan mengajukan prompt. Warga perlu memahami bahwa model generatif memproduksi keluaran berdasarkan pola dan dapat salah tanpa terlihat ragu. Mereka perlu tahu kapan tidak memasukkan data pribadi, bagaimana memeriksa rujukan, bagaimana membedakan konten sintetis, serta cara melaporkan dampak. Pendidikan publik perlu menyesuaikan sektor: siswa, pasien, pekerja, pegawai pemerintah, dan jurnalis menghadapi risiko yang berbeda. Literasi juga tidak boleh menjadi cara memindahkan beban keselamatan sepenuhnya kepada pengguna.

Penyedia dapat menerbitkan kartu model dan ringkasan transparansi, tetapi format harus dirancang agar dapat dibandingkan serta tidak hanya menjadi promosi. Dokumen sebaiknya menyertakan penggunaan yang dimaksud, kondisi evaluasi, keterbatasan, kelompok yang kurang terwakili, data yang tidak diketahui, dan perubahan versi. Informasi rahasia dapat diperiksa oleh auditor atau regulator di bawah kontrol. Publik perlu memperoleh ringkasan yang cukup untuk memahami konsekuensi tanpa berpura-pura bahwa semua detail teknis mudah ditafsirkan.

Komunikasi insiden membutuhkan kejujuran dan kecepatan. Organisasi menjelaskan apa yang diketahui, apa yang belum diketahui, siapa yang terdampak, tindakan sementara, dan kapan pembaruan berikutnya. Pernyataan yang terlalu awal dan tidak akurat dapat memperburuk kerusakan; penundaan tanpa alasan dapat merusak kepercayaan. Protokol komunikasi harus menyebut pihak yang berwenang berbicara dan memastikan korban memperoleh informasi langsung. Kepercayaan publik tumbuh ketika organisasi terbuka tentang ketidakpastian dan melakukan koreksi secara nyata.

38 Etika penelitian dan tata kelola eksperimen model

Peneliti yang bekerja dengan model terbuka memperoleh kesempatan menguji sistem secara lebih mendalam, tetapi akses itu membawa tanggung jawab. Eksperimen yang mengeksplorasi keamanan siber, biologi, manipulasi, atau privasi dapat menghasilkan instruksi yang berpotensi disalahgunakan. Komite etik perlu menilai protokol, akses repositori, perlindungan subjek, pengelolaan temuan, dan rencana publikasi. Peninjauan sebaiknya tidak menghambat penelitian yang sah karena kurangnya pemahaman teknis; komite memerlukan pakar multidisipliner dan panduan berbasis risiko.

Peneliti perlu membedakan analisis sistem dari interaksi dengan orang. Pengujian pada model dapat dilakukan tanpa merekrut peserta manusia, tetapi penggunaan data percakapan nyata, evaluasi pekerja, atau eksperimen terhadap warga dapat memerlukan persetujuan dan perlindungan khusus. Data yang dipakai untuk benchmark tidak selalu bebas risiko hanya karena telah dianonimkan. Kombinasi atribut dapat memungkinkan identifikasi ulang. Rencana penyimpanan, retensi, akses, dan penghapusan harus ditetapkan sebelum pengumpulan.

Publikasi hasil harus menyeimbangkan reproduksibilitas dengan keamanan. Peneliti dapat membagikan kode evaluasi, deskripsi protokol, dan statistik tanpa menerbitkan prompt atau data yang langsung memfasilitasi kerugian. Namun pembatasan juga berpotensi menyembunyikan bukti yang

diperlukan untuk menilai klaim perusahaan. Jurnal dan konferensi dapat memakai akses terkendali, reviewer khusus, atau embargo terbatas jika disertai alasan, jangka waktu, dan ketentuan pelepasan. Pembatasan tak terdefinisi berisiko menjadi sensor atau memperkuat monopoli pengetahuan.

Penelitian tentang keterbukaan juga perlu mengungkap konflik kepentingan. Pendanaan perusahaan, akses istimewa ke model, kepemilikan saham, atau hubungan konsultasi dapat memengaruhi pertanyaan yang diajukan dan cara hasil disajikan. Pengungkapan tidak serta-merta meniadakan bias, tetapi memberi pembaca dasar untuk menilai. Replikasi oleh kelompok yang tidak memiliki hubungan dengan penyedia sangat penting. Lembaga riset sebaiknya menyediakan sumber dana independen untuk evaluasi yang mungkin mengkritik sistem mitra.

Etika penelitian meliputi keadilan partisipasi. Komunitas yang terkena dampak tidak hanya menjadi sumber wawancara atau data uji; mereka dapat ikut mendefinisikan masalah, indikator, dan batas penggunaan. Pendekatan partisipatif membantu menemukan kerugian yang tidak tampak bagi pengembang. Namun partisipasi perlu dihargai dan tidak boleh menciptakan ekspektasi bahwa konsultasi otomatis memberikan kendali penuh. Peneliti harus menjelaskan ruang keputusan, kompensasi, dan bagaimana masukan memengaruhi hasil.

39 Membandingkan strategi tertutup terbuka dan hibrida

Strategi tertutup lebih sesuai ketika organisasi membutuhkan layanan terkelola, dukungan vendor, atau kontrol operasional yang cepat, dengan syarat kebutuhan audit dan privasi dapat dipenuhi. Keunggulan berupa pembaruan sentral dan kemampuan membatasi akun harus dibandingkan dengan keterbatasan akses, ketergantungan, dan sulitnya reproduksi. Organisasi dengan kebutuhan teknis terbatas dapat menghindari biaya pemeliharaan infrastruktur. Namun mereka harus menetapkan rencana keluar dan tidak menempatkan keputusan berisiko tinggi pada sistem yang tidak dapat diaudit secara memadai.

Strategi open-weight dapat sesuai bila organisasi memerlukan penyesuaian, penerapan lokal, atau eksperimen yang tidak tersedia melalui API. Ia membutuhkan tim yang mampu mengamankan, menguji, dan merawat model. Lisensi harus diperiksa; hak penggunaan dapat berbeda antarversi. Keunggulan fleksibilitas akan hilang bila model tak diperbarui atau konfigurasi tidak terdokumentasi. Organisasi harus menghindari menganggap semua risiko selesai karena data diproses di server sendiri.

Open-source yang memenuhi kebebasan substantif dapat mendorong kajian, modifikasi, dan distribusi luas. Model tersebut bernilai untuk ekosistem riset dan inovasi, tetapi tidak otomatis lebih aman atau lebih adil. Transparansi data dan kode perlu diseimbangkan dengan privasi dan hak. Masyarakat juga perlu tahu siapa membiayai infrastruktur dan memelihara proyek. Komunitas yang tidak memiliki struktur tata kelola dapat kehilangan keberlanjutan atau menjadi bergantung pada segelintir kontributor.

Pendekatan hibrida menggabungkan komponen dan akses berbeda. Organisasi mungkin menggunakan model terbuka untuk klasifikasi lokal dan API tertutup untuk tugas kompleks; atau menggunakan model terbuka untuk riset tetapi layanan tertutup untuk operasi yang memiliki dukungan. Hibrida menawarkan fleksibilitas namun menambah kompleksitas integrasi, keamanan, dan pemantauan. Data

yang berpindah antar-sistem memerlukan kontrol. Organisasi harus memetakan aliran prompt dan keluaran agar tidak ada data sensitif yang melewati batas yang tidak disetujui.

Pemilihan strategi dapat mengikuti prinsip kesesuaian. Tentukan dampak jika sistem salah, kebutuhan akan pemeriksaan independen, sensitivitas data, kemampuan pemeliharaan, kebutuhan adaptasi lokal, risiko ketergantungan, serta kewajiban hukum. Jangan memilih terbuka hanya karena nilai ideologis atau tertutup hanya karena kekhawatiran yang tidak diuji. Pilihan dapat ditinjau ketika model, biaya, dan bukti risiko berubah. Keputusan yang matang mencatat alasan, alternatif yang dipertimbangkan, risiko residual, dan kondisi yang memicu peninjauan.

40 Kerangka evaluasi investasi AI bagi pimpinan

Pimpinan perlu menghubungkan proyek AI dengan masalah organisasi yang terdefinisi. Pertanyaan awal ialah proses apa yang ingin diperbaiki dan mengapa metode yang ada belum memadai. Jika masalah sebenarnya adalah data yang buruk, prosedur yang rumit, atau kekurangan staf, model generatif tidak otomatis menjadi solusi. Analisis kebutuhan mencegah teknologi dibeli untuk mengejar tren. Baseline yang jelas membantu membedakan manfaat yang berasal dari AI dari perubahan proses lain.

Kasus bisnis perlu memasukkan biaya langsung dan biaya tersembunyi: komputasi atau lisensi, integrasi, keamanan, validasi, pelatihan, tata kelola, dukungan hukum, pemantauan, koreksi keluaran, serta penggantian vendor. Manfaat juga perlu dinilai secara luas—waktu, mutu, aksesibilitas, kepuasan pengguna, kemampuan riset, dan pengurangan kesalahan—tanpa mengubah seluruh nilai menjadi angka finansial yang spekulatif. Jika manfaat bergantung pada asumsi adopsi tinggi, sensitivitas hasil perlu diuji.

Keputusan investasi harus mencakup distribusi risiko. Efisiensi dapat menguntungkan organisasi tetapi memindahkan beban verifikasi kepada pegawai atau risiko informasi kepada pelanggan. Proyek perlu mengidentifikasi kelompok yang menerima manfaat, pihak yang menanggung kerugian, serta cara memberi kompensasi atau dukungan. Dewan dapat meminta analisis dampak pada pekerjaan dan hak pengguna sebagai bagian dari persetujuan, bukan setelah implementasi selesai.

Pimpinan sebaiknya menyetujui tahap investasi yang dapat dibatalkan: eksperimen terbatas, pilot, evaluasi independen, peluncuran bertahap, dan skala. Setiap tahap memiliki kriteria lanjut atau berhenti yang telah disepakati. Pendekatan ini mengurangi sunk-cost bias dan memberi peluang mengubah model atau proses setelah bukti muncul. Jika risiko terlalu besar atau manfaat kecil, penghentian merupakan keputusan manajemen yang bertanggung jawab, bukan kegagalan inovasi.

Pengukuran pascapenerapan menguji apakah hasil sesuai proyeksi. Organisasi membandingkan baseline dan hasil, memeriksa perbedaan kelompok, menghitung insiden dan waktu penanganan, lalu meninjau ulang biaya. Bila sistem menjadi bagian dari pekerjaan rutin, audit berkala memeriksa drift, perubahan kebijakan vendor, dan penggunaan di luar tujuan. Dengan kerangka ini, strategi terbuka atau tertutup dinilai sebagai pilihan investasi yang harus menciptakan nilai dan menjaga legitimasi, bukan sebagai identitas perusahaan.

41 Peta jalan kebijakan dan organisasi untuk Indonesia

Fase awal adalah membangun pemahaman bersama tentang kategori model, komponen keterbukaan, serta risiko penggunaan. Pemerintah, universitas, industri, komunitas, dan organisasi masyarakat sipil dapat menyusun glosarium dan format pelaporan yang kompatibel. Peta kebijakan harus membedakan aturan yang sudah berlaku, pedoman, rancangan, dan pengumuman. Kejelasan status membantu organisasi menghindari klaim kepatuhan yang tidak berdasar. Pendidikan publik dan pelatihan sektor berjalan bersamaan dengan penyusunan standar.

Fase kedua ialah membangun kapasitas evaluasi domestik. Pusat pengujian dapat mengembangkan benchmark bahasa dan domain lokal, menjalankan audit privasi serta keamanan, dan melatih auditor independen. Lembaga tersebut memerlukan tata kelola yang melindungi kebebasan ilmiah dan mengungkap konflik kepentingan. Hasil evaluasi sebaiknya tersedia dalam ringkasan publik, sementara artefak sensitif dapat diberikan pada regulator atau peneliti yang memenuhi protokol. Pembiayaan jangka panjang lebih penting daripada proyek demonstrasi yang hanya berlangsung beberapa bulan.

Fase ketiga mengintegrasikan standar ke pengadaan dan layanan publik. Kontrak menetapkan interoperabilitas, akses audit, keamanan, pelaporan insiden, hak warga, tanggung jawab, dan exit plan. Instansi melakukan inventaris sistem, klasifikasi dampak, dan penilaian risiko sebelum menggunakan AI untuk keputusan yang menyentuh hak. Layanan alternatif dan petugas manusia harus tersedia. Pemerintah dapat memprioritaskan proyek yang menunjukkan nilai publik, seperti akses bahasa, pertanian, kesehatan dasar, dan pembelajaran, dengan evaluasi yang transparan.

Fase keempat memperluas ekosistem inovasi dan pembagian manfaat. Hibah dapat mendukung model kecil, data bersih, perangkat evaluasi, adaptasi bahasa daerah, serta pelatihan UMKM. Skema kemitraan menetapkan kepemilikan hasil riset, kontribusi data, hak publikasi, dan distribusi manfaat. Infrastruktur komputasi bersama dapat memperluas akses bagi kampus dan organisasi kecil, dengan kebijakan keamanan serta alokasi yang adil. Keberhasilan diukur melalui kapasitas lokal dan mutu layanan, bukan semata jumlah pusat data atau model yang diluncurkan.

Fase kelima ialah peninjauan adaptif dan kerja sama internasional. Indonesia dapat berpartisipasi dalam pengembangan standar, berbagi temuan insiden, dan bernegosiasi mengenai akses komputasi serta data. Penilaian dampak kebijakan dilakukan secara berkala untuk mengetahui apakah aturan mengurangi kerugian tanpa menutup penelitian yang bermanfaat. Temuan yang menunjukkan ketimpangan atau beban berlebihan menjadi dasar revisi. Pendekatan bertahap menjaga kemampuan beradaptasi sambil memberi kepastian bagi organisasi dan masyarakat.

42 Lisensi norma komunitas dan keberlanjutan proyek terbuka

Lisensi merupakan perangkat hukum sekaligus sinyal nilai, tetapi pemakai sering melihatnya sekilas atau menganggap semua lisensi terbuka setara. Pengembang perlu menjelaskan apakah lisensi mengizinkan penggunaan komersial, redistribusi, fine-tuning, atau penggunaan pada skala tertentu. Istilah seperti “acceptable use” dapat berguna sebagai aturan perilaku, namun kompatibilitasnya dengan definisi open-source klasik dan kemudahan penegakan harus dijelaskan. Pengguna bisnis perlu meminta tinjauan hukum ketika batas lisensi dapat memengaruhi produk atau layanan.

Perangkat lunak sumber terbuka memiliki tradisi lisensi dan tata kelola komunitas yang panjang, sedangkan model AI membawa persoalan baru tentang dataset, bobot, dan hak cipta. Lisensi kode tidak otomatis mengatur hak atas korpus, keluaran, atau informasi yang tersimpan dalam parameter. Jika beberapa komponen memakai lisensi berbeda, pengembang perlu menyediakan daftar komponen dan kewajiban masing-masing. Kejelasan membantu pengguna memahami apa yang dapat dibangun tanpa mengira seluruh stack memiliki kebebasan yang sama.

Keberlanjutan proyek terbuka bergantung pada pemeliharaan. Repositori dapat kehilangan pengelola, dependensi berhenti diperbarui, dan laporan kerentanan tidak ditangani. Proyek penting memerlukan tata kelola kontributor, aturan penggabungan perubahan, rencana keamanan, dan sumber dana untuk pemeliharaan. Organisasi yang mengandalkan model komunitas sebaiknya mendukung proyek melalui kontribusi kode, dokumentasi, dana, atau waktu ahli. Konsumsi sumber terbuka tanpa kontribusi dapat melemahkan infrastruktur bersama yang justru menjadi sandaran inovasi.

Komunitas perlu kebijakan perilaku dan proses resolusi konflik yang melindungi anggota dari pelecehan serta dominasi informal. Keterbukaan repositori tidak menjamin partisipasi setara jika keputusan dibuat oleh segelintir pemilik hak akses. Perwakilan dari wilayah dan bahasa yang beragam perlu mendapat ruang dalam pengambilan keputusan. Pendanaan sebaiknya tidak mensyaratkan proyek mengadopsi agenda sponsor tanpa transparansi. Norma komunitas yang baik membantu membagi manfaat serta menjaga kepercayaan kontributor.

Pengguna perlu membedakan model yang open-weight, model dengan lisensi permisif, dan proyek yang memiliki tata kelola komunitas terbuka. Ketiga karakteristik dapat hadir terpisah. Evaluasi keberlanjutan memeriksa aktivitas repositori, dokumentasi, kecepatan merespons kerentanan, proses rilis, dan dukungan pengguna. Proyek yang transparan namun tidak memiliki pemeliharaan mungkin kurang cocok untuk sistem kritis. Sebaliknya, proyek yang dikelola dengan baik dapat menjadi infrastruktur publik yang berharga jika hubungan antara kontributor, pengembang, dan pengguna diatur secara adil.

43 Peran regulator auditor dan lembaga independen

Regulator memiliki tantangan menjaga keseimbangan antara pengawasan efektif dan kecepatan inovasi. Peraturan yang terlalu umum dapat menimbulkan ketidakpastian, sedangkan aturan yang sangat preskriptif berisiko cepat usang. Pendekatan berbasis risiko dapat menetapkan prinsip dan kewajiban inti, lalu mengembangkan standar teknis, panduan, serta mekanisme sandbox yang diuji bersama industri dan masyarakat. Sandbox harus disertai kriteria keluar, perlindungan peserta, publikasi pembelajaran, dan batas waktu; ia bukan jalur pengecualian permanen.

Lembaga independen dapat menilai model, menerbitkan benchmark, dan mengaudit klaim keselamatan. Independensi memerlukan tata kelola pendanaan yang beragam, pengungkapan konflik kepentingan, akses keahlian, dan perlindungan terhadap intervensi yang tidak semestinya. Jika auditor bergantung pada satu vendor untuk alat uji atau data, hasilnya dapat memiliki blind spot. Regulator dapat menetapkan kriteria akreditasi dan mengawasi mutu audit tanpa memonopoli riset. Publikasi metodologi meningkatkan kemungkinan evaluasi ulang dan perbandingan.

Keterbukaan informasi untuk regulator dapat berbeda dari keterbukaan publik. Otoritas mungkin memerlukan dokumentasi rinci, hasil evaluasi, dan akses sistem aman yang tidak dapat dipublikasikan karena privasi atau keamanan. Kerahasiaan perlu memiliki dasar, masa tinjau, dan ringkasan publik agar tidak berubah menjadi ruang gelap. Mekanisme ini memungkinkan pengawasan substantif tanpa membocorkan data mentah atau rahasia yang dapat disalahgunakan. Organisasi harus mengetahui siapa yang dapat mengakses informasi dan bagaimana informasi tersebut dilindungi.

Pengawasan juga memerlukan kapasitas penegakan. Hukum tanpa tenaga ahli, proses investigasi, dan sanksi yang dapat diterapkan berisiko menjadi deklarasi. Negara dapat melatih pemeriksa, membangun kerja sama dengan universitas, dan mengembangkan alat forensik. Jalur konsultasi bagi organisasi kecil membantu kepatuhan sebelum pelanggaran terjadi. Namun dukungan tidak boleh menggantikan hak warga untuk menggugat keputusan atau memperoleh kompensasi.

Kerja sama lintas negara dibutuhkan karena model, server, perusahaan, dan korban dapat berada pada yurisdiksi berbeda. Regulator perlu bertukar informasi insiden, menyelaraskan definisi teknis, dan menyepakati bantuan pemeriksaan. Harmonisasi tidak berarti menyeragamkan semua nilai. Negara berhak menetapkan perlindungan sesuai hukum dan konteks lokal, sambil memastikan standar tidak dijadikan hambatan perdagangan yang tidak beralasan. Lembaga independen dan jaringan riset dapat membantu negara berkembang berpartisipasi dalam perumusan standar, bukan sekadar menerima keputusan pihak lain.

44 Potensi AI terbuka untuk pertanian dan adaptasi iklim

Indonesia memiliki kebutuhan besar pada layanan pertanian, pengelolaan sumber daya alam, dan adaptasi iklim yang kontekstual. Model bahasa atau multimodal dapat membantu petani memahami informasi cuaca, menjelaskan rekomendasi budidaya, dan mencari panduan layanan pemerintah. Sistem yang dapat disesuaikan berpotensi menangani istilah lokal dan pola komoditas wilayah. Namun AI tidak menggantikan pengamatan lapangan, penyuluh, atau pengetahuan petani. Model yang memberi saran keliru tentang pupuk, hama, atau cuaca dapat menimbulkan biaya nyata dan mengancam hasil panen.

Proyek percontohan harus menggabungkan sumber data otoritatif seperti prakiraan cuaca, informasi hama, rekomendasi pertanian, dan data pasar yang memiliki tanggal serta cakupan jelas. AI generatif dapat berfungsi sebagai antarmuka untuk menjelaskan informasi, bukan sumber tunggal kebenaran. Ketika data terbaru tidak tersedia, sistem harus menyatakan batas tersebut. Penyuluh dapat memeriksa rekomendasi dan melaporkan kondisi yang tidak tercakup dalam model. Integrasi ini menggabungkan akses digital dengan keahlian manusia.

Keterbukaan model memberi peneliti kemampuan menyesuaikan bahasa dan menguji model pada kondisi lokal, sedangkan layanan tertutup mungkin menawarkan kecepatan penerapan dan dukungan. Evaluasi membandingkan jawaban pada musim, varietas, kondisi tanah, dan wilayah berbeda. Sistem harus diuji terhadap perubahan iklim dan data yang jarang, sebab hubungan historis mungkin tidak lagi berlaku. Pemetaan ketidakpastian dan mekanisme eskalasi ke penyuluh merupakan syarat agar rekomendasi tidak tampak lebih pasti daripada bukti.

Pengumpulan data petani perlu memperhatikan privasi, hak komunal, dan penggunaan lanjutan. Catatan hasil panen, lokasi lahan, atau harga dapat memiliki nilai komersial dan keamanan. Persetujuan harus menjelaskan apakah data dipakai untuk meningkatkan model, siapa yang mengakses, dan bagaimana manfaat dibagikan. Petani kecil tidak semestinya kehilangan kendali atas informasi hanya karena menggunakan aplikasi gratis. Kooperasi dan kelompok tani dapat membantu merundingkan ketentuan kolektif serta memastikan layanan sesuai kebutuhan mereka.

Kasus pertanian menunjukkan nilai keterbukaan ketika ia memungkinkan riset lokal, pemeriksaan, dan adaptasi, tetapi juga menunjukkan pentingnya sumber data yang terverifikasi, infrastruktur, dan tenaga ahli. Dampak dinilai dari mutu keputusan dan ketahanan usaha tani, bukan jumlah percakapan dengan chatbot. Pemerintah dan universitas dapat mengembangkan benchmark lapangan, program pelatihan penyuluh, serta aturan pengadaan yang mengutamakan interoperabilitas. AI yang relevan lahir dari kerja sama teknologi, ilmu pertanian, dan pengetahuan komunitas.

45 Etika ketika prinsip keterbukaan keselamatan dan keadilan berbenturan

Prinsip etika sering saling mendukung, tetapi dapat pula bertentangan. Transparansi dapat membantu akuntabilitas, sementara publikasi data dapat melanggar privasi. Kebebasan riset mendukung pengetahuan, tetapi publikasi prosedur tertentu mungkin memudahkan penyalahgunaan. Keselamatan dapat membenarkan pembatasan akses, tetapi pembatasan dapat melindungi monopoli atau menyingkirkan ilmuwan dari negara lain. Karena itu, kebijakan harus mengidentifikasi nilai yang berkonflik dan menjelaskan alasan prioritas, bukan mengklaim bahwa semua prinsip dapat dimaksimalkan bersamaan.

Proses etis dimulai dengan menentukan pihak terdampak, jenis hak dan kepentingan yang dipertaruhkan, serta kekuatan relatif mereka. Pengembang dan investor memiliki akses pada informasi dan sumber daya yang lebih besar daripada subjek data atau komunitas pekerja. Ketimpangan ini memengaruhi siapa dapat ikut merumuskan risiko. Konsultasi harus memberi peserta informasi yang cukup, waktu, dan kemampuan menyampaikan perbedaan pendapat. Keterlibatan bukan legitimasi otomatis; pengambil keputusan tetap harus menjelaskan bagaimana masukan digunakan.

Prinsip kehati-hatian dapat digunakan saat bukti dampak berat belum lengkap, tetapi ia tidak boleh menjadi alasan umum untuk menahan semua teknologi. Keputusan menunda, membatasi, atau membuka perlu sebanding dengan probabilitas dan besarnya kerugian, mutu bukti, ketersediaan mitigasi, dan biaya sosial dari tindakan. Ketidakpastian perlu dicatat secara eksplisit. Peninjauan ulang pada waktu tertentu mencegah langkah sementara berubah menjadi larangan permanen tanpa dasar baru.

Keadilan menuntut perhatian pada siapa yang diuntungkan dan siapa menanggung beban. Model terbuka dapat memperluas inovasi, namun biaya energi atau pencurian karya mungkin ditanggung komunitas berbeda. Model tertutup dapat melindungi data melalui layanan terkendali, tetapi memperbesar kekuasaan korporasi. Kebijakan yang adil mencari bentuk partisipasi, kompensasi, dan

pemulihan. Ia juga mempertimbangkan kelompok yang belum terwakili dalam benchmark dan kemungkinan bahwa layanan digital tidak dapat diakses semua orang.

Etika bukan proses yang selesai setelah sebuah komite menyetujui rencana. Kondisi berubah setelah sistem digunakan, sehingga refleksi moral berlanjut melalui pemantauan, umpan balik, dan koreksi. Organisasi perlu berani menyatakan bahwa suatu tujuan tidak layak dikejar apabila manfaatnya kecil dan risikonya tidak dapat dikendalikan. Sikap ini melindungi legitimasi dan menunjukkan bahwa inovasi merupakan pilihan yang dapat diarahkan, bukan kekuatan alam yang tidak dapat ditolak.

46 Rancangan agenda kolaborasi akademik dan industri

Kolaborasi AI yang sehat menetapkan sejak awal siapa menyusun pertanyaan penelitian, memiliki data, mengoperasikan model, dan berhak menerbitkan temuan. Ketidakjelasan dapat menyebabkan universitas kehilangan kebebasan akademik atau industri tidak memperoleh perlindungan atas informasi komersial. Kesepakatan perlu mengatur akses peneliti, pengungkapan pendanaan, masa tinjau publikasi yang terbatas, hak mengkritik, dan kepemilikan artefak. Mitra harus menghindari klausul yang memberi hak veto tanpa batas terhadap hasil yang tidak menguntungkan.

Laboratorium kolaboratif dapat memprioritaskan proyek yang menghasilkan public goods: benchmark, protokol audit, perangkat bahasa lokal, teknik privasi, dan pelatihan. Hasil publik tersebut membantu lebih dari satu perusahaan dan mengurangi duplikasi biaya. Industri dapat menyumbangkan komputasi atau data yang telah dikelola secara sah; universitas menyumbangkan metodologi, talenta, dan evaluasi independen; pemerintah dapat menyediakan hibah dan standar. Peran harus seimbang agar kerja sama tidak sekadar menjadi promosi produk.

Komitmen terhadap keselamatan dapat diuji melalui agenda riset bersama. Tim mengembangkan protokol evaluasi, membandingkan kontrol layanan dengan perlindungan lokal, dan mengukur dampak fine-tuning. Hasil negatif juga dihargai melalui pendanaan dan kesempatan publikasi. Tanpa insentif untuk mengungkap kegagalan, mitra cenderung menerbitkan demonstrasi sukses saja. Replikasi independen perlu mendapat akses yang cukup dan dukungan finansial.

Kolaborasi harus memikirkan kepentingan masyarakat sejak desain. Panel komunitas, pekerja, penyandang disabilitas, dan pengguna layanan dapat meninjau tujuan, bahasa, risiko, serta indikator keberhasilan. Partisipasi dapat dilaksanakan melalui lokakarya, advisory board, atau penelitian aksi partisipatif, dengan kompensasi yang wajar. Pelibatan masyarakat tidak berarti setiap pihak menguasai metode teknis, tetapi memberi masukan yang sering tidak terlihat dari laboratorium.

Keberhasilan kemitraan dinilai melalui hasil yang dapat digunakan, kapasitas yang tertinggal, keterbukaan metodologi, dan perlindungan terhadap konflik. Jika proyek berakhir, repositori, data, serta perangkat harus memiliki rencana pemeliharaan dan pengarsipan. Hasil riset tidak semestinya menghilang bersama kontrak. Dengan tata kelola tersebut, kolaborasi membangun ekosistem pengetahuan bersama dan mengurangi kesenjangan antara inovasi komersial dengan kepentingan akademik serta publik.

47 Informasi publik deepfake dan ketahanan demokrasi

Ketersediaan model generatif yang dapat digunakan luas memperbesar kemampuan membuat teks, gambar, suara, dan video sintetis. Dalam ruang politik, konten dapat digunakan untuk pendidikan publik dan akses informasi, tetapi juga untuk menyamar, memalsukan pernyataan, atau membanjiri percakapan dengan materi yang dirancang memengaruhi emosi. Risiko demokrasi tidak hanya bergantung pada apakah model bobotnya terbuka. Distribusi platform, insentif algoritmik, kemampuan memverifikasi, dan kapasitas media turut menentukan jangkauan dampak.

Pembatasan akses model saja tidak cukup mengatasi disinformasi karena produksi konten dapat dilakukan dengan alat berbeda dan penyebaran bergantung pada jaringan. Respons memerlukan autentikasi sumber, mekanisme provenance konten, transparansi iklan politik, literasi media, dan kerja sama platform dengan lembaga pemilu. Teknologi watermark dapat membantu dalam kondisi tertentu, tetapi dapat dihapus atau tidak selalu terpasang; ia bukan bukti mutlak bahwa konten tanpa watermark dibuat manusia. Sistem verifikasi harus menggabungkan sinyal teknis dan pemeriksaan editorial.

Organisasi media dapat menggunakan model terbuka untuk menerjemahkan, meringkas dokumen, atau mencari pola dalam arsip. Penggunaan tersebut perlu menjaga akurasi, hak sumber, dan independensi redaksi. Setiap keluaran yang menyangkut tokoh atau peristiwa perlu diverifikasi manusia dengan dokumen primer. Redaksi perlu mengungkap penggunaan AI jika relevan bagi pemahaman pembaca dan menyimpan jejak revisi. Model tidak boleh menggantikan pertanggungjawaban jurnalis atas isi yang diterbitkan.

Badan penyelenggara pemilu dan pemerintah dapat menyiapkan protokol respons cepat untuk konten sintetis yang berpotensi menimbulkan bahaya. Protokol mencakup validasi klaim, koordinasi dengan media dan platform, komunikasi yang tidak memperkuat rumor, serta jalur koreksi yang dapat diakses masyarakat. Pemerintah harus berhati-hati agar kebijakan anti-disinformasi tidak menjadi alat membungkam kritik sah. Kriteria tindakan, bukti, dan mekanisme keberatan perlu dipublikasikan.

Ketahanan demokrasi memerlukan kepercayaan pada institusi, jurnalisme, dan proses koreksi. Jika masyarakat kehilangan kemampuan membedakan bukti dan manipulasi, risiko tidak hanya datang dari satu model, tetapi dari kemunduran kepercayaan umum. Kebijakan keterbukaan AI perlu berjalan bersama kebebasan berekspresi dan perlindungan hak. Tujuannya membangun sistem informasi yang dapat dikoreksi dan melindungi warga dari penyamaran, bukan menghapus perbedaan pendapat.

48 Register risiko AI dan indikator pemantauan

Register risiko adalah catatan hidup yang membantu pimpinan menghubungkan bahaya dengan pemilik tindakan. Entri risiko dapat menyebut skenario, sumber, probabilitas, tingkat keparahan, kelompok terdampak, kontrol yang ada, risiko residual, pemilik, indikator, dan tanggal peninjauan. Format ini mencegah organisasi hanya menuliskan label seperti “bias” atau “keamanan” tanpa menjelaskan bagaimana risiko muncul dan apa yang dilakukan. Register dapat disesuaikan menurut ukuran organisasi, tetapi keputusan penting perlu dapat dilacak.

Indikator awal harus terhubung dengan tindakan. Kenaikan tingkat jawaban salah pada kelompok tertentu dapat memicu penangguhan fitur; meningkatnya laporan privasi dapat memicu pembatasan

data; perubahan lisensi dapat meminta tinjauan hukum; dan keterlambatan pembaruan keamanan dapat memicu isolasi sistem. Ambang tidak boleh didasarkan pada satu angka tanpa konteks. Manajer menentukan baseline, sumber data, frekuensi pengukuran, serta pihak yang memeriksa kualitas indikator.

Risiko residual diterima secara eksplisit oleh pihak yang memiliki kewenangan dan pemahaman atas konsekuensi. Tim teknis tidak semestinya sendirian menerima risiko yang menyentuh hak pelanggan atau pekerja. Keputusan penerimaan mencatat alasan, kontrol kompensasi, tenggat perbaikan, dan kondisi penghentian. Jika risiko berada di atas toleransi, solusi dapat berupa perubahan penggunaan, pembatasan akses, uji tambahan, atau penghentian. Pengakuan atas risiko tidak membuatnya etis secara otomatis; ia memastikan keputusan diketahui dan dapat dipertanggungjawabkan.

Informasi risiko perlu dikonsolidasikan ke tingkat dewan secara ringkas namun bermakna. Dashboard sebaiknya menunjukkan perubahan tren, insiden besar, risiko yang melewati ambang, dan tindakan tertunda. Angka komposit yang hijau dapat menutupi kelemahan serius jika indikator saling meniadakan. Laporan naratif singkat mengenai konteks dan ketidakpastian membantu pimpinan memahami arti data. Audit internal memeriksa apakah proses bekerja, bukan sekadar apakah formulir telah diisi.

Ketika model berubah, register ditinjau ulang. Pembaruan bobot, sistem prompt, alat, data retrieval, kelompok pengguna, atau tujuan dapat mengubah profil risiko meskipun nama produk sama. Organisasi dapat menghubungkan register dengan manajemen perubahan perangkat lunak sehingga rilis baru tidak masuk produksi sebelum review sesuai tingkat dampak. Pencatatan versi dan keputusan memungkinkan analisis pascainsiden. Dengan demikian, tata kelola risiko mengikuti teknologi yang benar-benar berjalan, bukan dokumen statis yang cepat kedaluwarsa.

49 Pembelajaran kasus sebagai metode pendidikan manajemen AI

Pendidikan manajemen dapat menggunakan dilema keterbukaan AI sebagai kasus untuk melatih keputusan di bawah ketidakpastian. Mahasiswa diberi peran sebagai dewan perusahaan, universitas, regulator, pekerja, pengguna layanan, dan komunitas terdampak. Mereka menilai pilihan rilis berdasarkan kebutuhan, kemampuan model, risiko, biaya, hak, dan dampak persaingan. Latihan ini memperlihatkan bahwa pihak-pihak dapat memiliki bukti dan prioritas berbeda tanpa satu pun sekadar bersikap tidak rasional.

Kasus kelas yang baik tidak memberikan jawaban moral tunggal sejak awal. Mahasiswa perlu mengidentifikasi fakta yang diketahui, asumsi, dan informasi yang masih hilang. Mereka menyusun pertanyaan untuk pengembang, meminta evaluasi tambahan, menentukan batas akses, dan merancang mekanisme tanggung jawab. Penilaian dapat melihat kualitas argumen, kemampuan mempertimbangkan dampak tidak langsung, penggunaan sumber tepercaya, serta kesiapan merevisi keputusan ketika bukti berubah.

Pengajaran dapat membandingkan definisi OSI dengan model yang hanya merilis bobot, membaca satu benchmark, dan mengaudit cara klaim disajikan dalam infografik. Mahasiswa menelusuri rujukan primer, memeriksa metodologi, dan membedakan korelasi dari dampak. Mereka juga dapat melakukan simulasi pengadaan dengan membandingkan biaya API, hosting lokal, dan solusi hibrida. Kegiatan

tersebut menjadikan literasi AI bagian dari akuntansi, strategi, operasi, sumber daya manusia, dan hukum bisnis.

Pendidik harus menetapkan aturan penggunaan AI dalam tugas. Mahasiswa dapat memakai model untuk menghasilkan pertanyaan, menguji kode, atau memeriksa struktur, tetapi wajib menjelaskan kontribusinya dan memverifikasi sumber. Tugas yang meminta refleksi proses, penalaran, observasi lapangan, atau pembelaan lisan menguji pemahaman lebih baik daripada sekadar produk akhir. Tujuannya bukan mendeteksi setiap penggunaan, melainkan membangun integritas akademik dan keterampilan evaluatif.

Kasus ini juga mengajarkan kepemimpinan etis. Manajer harus menyelaraskan inovasi dengan strategi, membangun kompetensi, mengelola perubahan, dan menciptakan akuntabilitas. AI bukan hanya topik untuk ilmuwan data; ia memengaruhi struktur organisasi, relasi kerja, legitimasi, dan nilai publik. Pendidikan yang mengintegrasikan perspektif tersebut menyiapkan pemimpin yang mampu bertanya bukan hanya “apa yang dapat dilakukan model?”, tetapi juga “untuk siapa, dengan siapa, atas dasar bukti apa, dan siapa yang bertanggung jawab?”

50 Batas analisis dan disiplin epistemik dalam debat AI

Perdebatan AI sering berlangsung lebih cepat daripada proses pengumpulan bukti. Perusahaan mengumumkan kapabilitas baru, peneliti menerbitkan evaluasi awal, regulator menyusun respons, dan media merangkum hasil dalam judul singkat. Pada situasi seperti ini, pembaca harus membedakan klaim yang telah direplikasi dari klaim yang masih berupa hipotesis. Artikel ini memprioritaskan dokumen primer, definisi resmi, laporan penelitian, dan sumber berita yang menjelaskan hasil perkara. Sumber tersebut tetap memiliki batas dan tidak menjadikan semua kesimpulan final.

Leaderboard mengukur performa pada kumpulan tugas dan kondisi tertentu. Ia dapat memberi informasi berguna, tetapi bukan ukuran tunggal kecerdasan atau kelayakan penggunaan. Perbedaan kecil pada skor dapat berada dalam ketidakpastian statistik, sedangkan perbedaan besar mungkin mencerminkan seleksi benchmark. Evaluasi sebaiknya mencantumkan tanggal, versi, konfigurasi, biaya, dan data uji. Jika benchmark tidak merepresentasikan bahasa atau konteks Indonesia, hasilnya tidak boleh langsung menjadi dasar keputusan untuk layanan lokal.

Kajian risiko menghadapi masalah atribusi. Bila terjadi penipuan yang menggunakan AI, perlu diketahui apakah model menambah kemampuan, mempercepat proses, atau hanya menjadi alat baru bagi praktik lama. Data insiden sering kurang lengkap dan tidak menunjukkan kasus yang gagal. Perbandingan sebelum-sesudah dan kelompok pembanding dapat membantu, tetapi tetap terpengaruh perubahan platform, regulasi, dan perilaku pelaku. Karena itu, bahasa kesimpulan perlu proporsional: “berpotensi meningkatkan” tidak sama dengan “telah menyebabkan peningkatan terukur”.

Analisis kebijakan artikel ini tidak memutus konflik hukum yang masih berkembang. Peraturan yang berlaku dapat berbeda menurut yurisdiksi dan tanggal, sementara putusan tingkat pertama dapat diikuti banding. Referensi laporan berita memberi konteks perkembangan perkara, tetapi pembaca yang membutuhkan analisis hukum harus mengacu pada dokumen resmi dan nasihat profesional.

Demikian pula, definisi OSI memberi standar konseptual sumber terbuka, namun tidak menentukan seluruh kewajiban kontrak, hak cipta, privasi, atau keamanan di semua negara.

Keterbatasan bukti bukan alasan untuk menunda seluruh tindakan. Organisasi dapat membuat keputusan sementara yang dapat ditinjau, mengumpulkan data tambahan, dan menerapkan kontrol proporsional. Pendekatan ini mengakui ketidakpastian tanpa menyamakan semua kemungkinan. Keputusan yang baik menyatakan apa yang diketahui, apa yang belum diketahui, alasan memilih langkah tertentu, dan bukti apa yang akan memicu perubahan. Disiplin epistemik semacam ini melindungi diskusi publik dari sensasionalisme sekaligus menjaga kewaspadaan terhadap risiko nyata.

51 Pertanyaan penuntun bagi keputusan pimpinan

Sebelum menyetujui proyek AI, pimpinan dapat meminta tim menjelaskan masalah layanan atau proses yang ingin diselesaikan dalam satu kalimat yang dapat diuji. Tim kemudian menunjukkan bukti bahwa masalah itu penting, alternatif non-AI yang telah dipertimbangkan, dan alasan model sesuai dengan konteks. Jika proposal hanya menyebut bahwa teknologi “akan meningkatkan efisiensi”, keputusan belum memiliki dasar yang cukup. Kejelasan tujuan melindungi organisasi dari investasi yang didorong oleh tren serta membantu membatasi fungsi sistem pada kebutuhan yang benar-benar dinilai.

Pimpinan berikutnya perlu mengetahui komponen yang akan dibuka atau ditutup, hak yang diberikan, pemilik setiap lapisan, dan konsekuensi perubahan versi. Pertanyaan ini mengungkap ketergantungan pada vendor, kapasitas internal, sensitivitas data, dan kemudahan melakukan audit. Organisasi juga perlu mengetahui siapa yang dapat menghentikan penggunaan jika asumsi proyek terbukti keliru. Tanpa wewenang menghentikan, proses pengawasan hanya memberi saran setelah keputusan sudah sulit dibatalkan.

Keputusan harus mempertimbangkan suara orang yang memakai dan terkena dampak. Pimpinan dapat meminta bukti konsultasi dengan pegawai, pelanggan, mahasiswa, pasien, atau warga yang relevan; penjelasan tentang bagaimana masukan mengubah desain; dan jalur banding yang tersedia. Partisipasi tidak menghapus konflik, tetapi membuatnya terlihat. Apabila kelompok terdampak menanggung risiko sementara manfaat terkonsentrasi pada organisasi, pimpinan perlu mempertimbangkan perubahan pembagian manfaat, kompensasi, atau pilihan untuk tidak menerapkan sistem.

Akhirnya, persetujuan proyek sebaiknya mengikat sumber daya pada tahap evaluasi dan pemulihan. Anggaran perlu mencakup pengamanan, pengujian independen, pelatihan, pemeliharaan, dan penanganan insiden, bukan hanya pembelian model. Keputusan tertulis mencatat indikator keberhasilan, batas risiko, penanggung jawab, tanggal tinjau, serta kondisi untuk memperluas atau menghentikan proyek. Dengan pertanyaan tersebut, pilihan antara open-source, open-weight, layanan tertutup, atau arsitektur hibrida menjadi keputusan strategis yang transparan, dapat dievaluasi, dan dapat dikoreksi.

52 Penutup operasional

Keputusan akhir selayaknya menghasilkan dokumen singkat yang dapat dibaca oleh orang di luar tim teknis. Dokumen itu menjelaskan tujuan, model dan versinya, komponen yang terbuka, sumber data yang digunakan organisasi, risiko utama, pihak yang bertanggung jawab, serta mekanisme meminta koreksi. Ringkasan ini tidak menggantikan laporan teknis lengkap; ia menjembatani bahasa teknis dengan hak dan kepentingan pengguna. Keterbukaan semacam ini membuat organisasi mampu menjelaskan alasan pilihannya tanpa mengklaim bahwa sistem bebas risiko.

Ketika bukti baru muncul, organisasi mengulang penilaian, bukan mempertahankan keputusan hanya demi konsistensi. Revisi dapat berupa perubahan model, pembatasan akses, tambahan audit, atau penghentian. Kemampuan untuk mengubah arah merupakan bagian dari tata kelola yang baik. Dalam ekosistem AI yang berkembang cepat, kepercayaan dibangun melalui penjelasan yang jujur, pembelajaran dari kesalahan, dan perbaikan yang dapat diamati. Dengan cara itu, keterbukaan dan keselamatan menjadi pekerjaan berkelanjutan bagi pimpinan, pengembang, pemerintah, akademisi, serta masyarakat.

Komitmen ini memerlukan evaluasi rutin dan partisipasi yang bermakna. Setiap organisasi dapat memulai pada skala kecil, melaporkan batas pengetahuan, lalu memperbaiki kontrol berdasarkan pengalaman yang terdokumentasi. Praktik demikian menjaga ruang bagi eksperimen sekaligus memastikan hak serta keselamatan tidak menjadi urusan sampingan. Pembelajaran berkelanjutan menautkan pilihan teknis dengan misi dan tanggung jawab institusi.

Ukuran akhirnya bukan seberapa lantang organisasi menyebut AI terbuka atau bertanggung jawab, melainkan seberapa nyata masyarakat dapat memahami, menguji, memengaruhi, dan memperoleh pemulihan ketika sistem memengaruhi kehidupan mereka.

Glossarium

Akuntabilitas — Kewajiban menjelaskan keputusan, menerima pemeriksaan, dan menanggung konsekuensi atas dampak sistem.

Audit AI — Pemeriksaan terstruktur atas data, model, proses, penggunaan, dan dampak untuk menilai kepatuhan serta risiko.

Closed AI — Sistem AI dengan akses terbatas, umumnya disediakan melalui layanan/API dan tidak membuka luas bobot serta proses internal.

Fine-tuning — Pelatihan lanjutan atas model yang sudah dilatih agar lebih sesuai untuk tugas, domain, atau data tertentu.

Foundation model / model fondasi — Model berskala besar yang dilatih pada data luas dan dapat diadaptasi untuk berbagai tugas hilir.

Model weight / bobot model — Parameter numerik yang dipelajari selama pelatihan dan menentukan transformasi masukan menjadi keluaran.

Open-source AI — AI yang menyediakan kebebasan penggunaan, kajian, modifikasi, dan pembagian sesuai prinsip definisi sumber terbuka yang relevan.

Open-weight — Model yang bobotnya tersedia untuk diunduh atau digunakan; istilah ini tidak menjamin kode dan data pelatihan terbuka.

Provenance data — Informasi tentang asal, lisensi, pengumpulan, pemrosesan, dan penggunaan data.

Red-teaming — Pengujian adversarial yang dirancang untuk menemukan kelemahan, penyalahgunaan, atau perilaku tak diinginkan.

Safeguard — Kontrol teknis atau prosedural untuk mengurangi kemungkinan maupun dampak penggunaan yang merugikan.

Systemic risk — Risiko luas yang dapat menimbulkan dampak lintas sektor atau populasi, bukan hanya kegagalan pada satu pengguna.

Kedaulatan digital — Kapasitas masyarakat dan negara memahami, mengatur, serta menentukan pilihan atas infrastruktur dan data digital penting.

Marginal risk — Tambahan risiko yang muncul karena suatu pilihan tertentu, misalnya pelepasan bobot, dibanding keadaan pembanding.

Reversibilitas — Derajat kemampuan menghentikan, menarik, membatasi, atau memperbaiki sistem setelah penerapan atau distribusi.

Daftar Pustaka

European Parliament and Council of the European Union. (2024). Regulation (EU) 2024/1689 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act). Official Journal of the European Union. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj

Kapoor, S., Bommasani, R., Klyman, K., Longpre, S., Ramaswami, A., Cihon, P., Hopkins, A., Bankston, K., Biderman, S., Bogen, M., Chowdhury, R., Engler, A., Henderson, P., Jernite, Y., Lazar, S., Maffulli, S., Nelson, A., Pineau, J., Skowron, A., . . . Narayanan, A. (2024). On the societal impact of open foundation models. Proceedings of Machine Learning Research, 235, 23082–23104. https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.07918

Open Source Initiative. (2024). The Open Source AI Definition 1.0. https://opensource.org/ai/open-source-ai-definition

Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence. (2025). The 2025 AI Index report: Research and development; technical performance. Stanford University. https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report

Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence. (2026). The 2026 AI Index report: Technical performance. Stanford University. https://hai.stanford.edu/ai-index/2026-ai-index-report/technical-performance

Widder, D. G., Nafus, D., & Dabbish, L. (2024). Why “open” AI systems are actually closed, and why this matters. Nature, 635, 827–833. https://doi.org/10.1038/s41586-024-08141-1

International AI Safety Report. (2026). International AI Safety Report 2026. https://internationalaisafetyreport.org/publication/international-ai-safety-report-2026

UK AI Security Institute. (2025). Open technical problems in open-weight AI model risk management. https://www.aisi.gov.uk/research/open-technical-problems-in-open-weight-ai-model-risk-management

Wolfe, R., Slaughter, I., Han, B., Wen, B., Yang, Y., Rosenblatt, L., Herman, B., Brown, E., Qu, Z., & Weber, N. (2024). Laboratory-scale AI: Open-weight models are competitive with ChatGPT even in low-resource settings. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.16820

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. Stanford Center for Research on Foundation Models. https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.07258

Raji, I. D., Smart, A., White, R. N., Mitchell, M., Gebru, T., Hutchinson, B., Smith-Loud, J., Theron, D., & Barnes, P. (2020). Closing the AI accountability gap: Defining an end-to-end framework for internal algorithmic auditing. Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, 33–44. https://doi.org/10.1145/3351095.3372873

Kroll, J. A., Huey, J., Barocas, S., Felten, E. W., Reidenberg, J. R., Robinson, D. G., & Yu, H. (2017). Accountable algorithms. University of Pennsylvania Law Review, 165(3), 633–705. https://doi.org/10.2139/ssrn.2765268

Gomes, V. S. (2026). The open-weight paradox: Why restricting access to AI models may undermine the safety it seeks to protect. arXiv. https://arxiv.org/abs/2604.17413

Dodds, T., & Liang, C. (2026). Strategic opacity: The paradox of open source AI governance in DeepSeek and OpenAI. The Information Society, 42(4), 221–240. https://doi.org/10.1080/01972243.2026.2680886

Reuters. (2026, May 18). OpenAI defeats Elon Musk's lawsuit, removes obstacle to IPO. https://www.reuters.com/legal/government/elon-musk-loses-lawsuit-against-openai-2026-05-18/

NTIA. (2024). Dual-use foundation artificial intelligence models with widely available model weights: A report to the President. U.S. Department of Commerce. https://www.ntia.gov/report/2024/dual-use-foundation-artificial-intelligence-models-widely-available-model-weights

Sokhansanj, B. A. (2025). Uncensored AI in the wild: Tracking publicly available and locally deployable LLMs. Future Internet, 17(10), 477. https://doi.org/10.3390/fi17100477

National Institute of Standards and Technology. (2023). Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0). https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024). Explanatory memorandum on the updated OECD definition of an AI system. OECD Artificial Intelligence Papers. https://doi.org/10.1787/623da898-en

UNESCO. (2021). Recommendation on the ethics of artificial intelligence. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137