

KECERDASAN BUATAN DAN MASA DEPAN PEKERJAAN DI INDONESIA

Pekerjaan berubah melalui tugas, keterampilan, dan desain kerja

1 AI MENGUBAH TUGAS

OTOMATISASI
Tugas rutin dibantu sistem

→

AUGMENTASI
AI memperkuat kemampuan manusia

→

REKONFIGURASI
Peran dan alur kerja berubah

2 DAMPAK DI BERBAGAI SEKTOR

- Administrasi & keuangan
- Manufaktur & logistik
- Pertanian & perikanan
- Pendidikan & kesehatan
- Media & ekonomi kreatif
- Pekerjaan platform

3 KETERAMPILAN YANG MAKIN PENTING

- Literasi AI dan data
- Berpikir kritis dan verifikasi
- Keahlian bidang
- Komunikasi, kreativitas, kolaborasi

4 RISIKO YANG PERLU DIKELOLA

- Ketimpangan akses dan keterampilan
- Privasi, bias, dan kesalahan sistem
- Perubahan beban kerja dan daya tawar

AI tidak otomatis menghapus seluruh pekerjaan.
Hasilnya ditentukan oleh cara manusia dan organisasi merancang transisi.

Prof. Ir. Rudy C. Tarumingkeng, PhD
Guru Besar Manajemen dan AI Data Analyst | IBM-ASMI
www.rudyct.com/cv.pdf
RudyCT Academic Series

Kecerdasan Buatan dan Masa Depan Pekerjaan di Indonesia

Prof. Ir. Rudy C. Tarumingkeng, PhD

www.rudyct.com/cv.pdf

Guru Besar Manajemen dan AI Data Analyst, IBM-ASMI

RudyCT Academic Series

Abstract

Kecerdasan buatan (AI), khususnya AI generatif, mengubah cara tugas dirancang, dilaksanakan, dan dinilai. Dampaknya terhadap pekerjaan di Indonesia tidak dapat disimpulkan hanya dari daftar jabatan yang "terpapar" teknologi. Pekerjaan terdiri atas tugas yang berbeda; sebagian dapat diotomatisasi, sebagian terbantu, dan sebagian menjadi lebih bernilai karena memerlukan penilaian, tanggung jawab, relasi, serta pengetahuan kontekstual manusia. Artikel ini menelaah mekanisme perubahan pekerjaan, bukti produktivitas, peluang dan risiko pada sektor utama Indonesia, ketimpangan akses, serta implikasi bagi perusahaan, pekerja, pendidikan, dan kebijakan publik. Data ketenagakerjaan terbaru menunjukkan bahwa Indonesia menghadapi tantangan penciptaan kerja berkualitas bahkan sebelum AI diadopsi luas. Pada saat yang sama, permintaan keterampilan digital dan AI tumbuh, dan adopsi individu dapat bergerak lebih cepat daripada tata kelola organisasi. Kesimpulan artikel ini ialah hasil AI tidak ditentukan oleh teknologi saja. Hasilnya bergantung pada desain kerja, investasi kompetensi, perlindungan pekerja, kemampuan usaha menyerap teknologi, dan kualitas institusi. Masa depan yang produktif dan inklusif memerlukan transisi yang

menjadikan AI penguat kemampuan manusia, sambil mengelola substitusi tugas secara terbuka dan membagikan keuntungan produktivitas secara lebih adil.

Kata Kunci

Kecerdasan buatan; masa depan pekerjaan; AI generatif; otomatisasi; augmentasi; keterampilan; produktivitas; pasar kerja Indonesia; pembelajaran sepanjang hayat.

Pendahuluan: pekerjaan berubah sebelum jabatan menghilang

Perkembangan kecerdasan buatan (artificial intelligence atau AI) memunculkan dua pertanyaan yang sering disampaikan bersamaan: pekerjaan apa yang akan hilang, dan pekerjaan baru apa yang akan muncul? Pertanyaan itu penting, tetapi belum cukup untuk memahami perubahan yang sedang berlangsung. Dalam banyak organisasi, jabatan tetap ada sementara isi pekerjaannya berubah. Seorang analis tetap menganalisis, tetapi sebagian pengumpulan informasi, pembersihan data, pembuatan ringkasan, dan penyusunan draf dapat dibantu AI. Seorang guru tetap mengajar, tetapi menyiapkan bahan ajar, contoh soal, umpan balik awal, dan latihan terdiferensiasi dapat berubah. Petugas layanan pelanggan masih berinteraksi dengan pengguna, tetapi sistem dapat menyarankan jawaban, mencari informasi kebijakan, dan mengelompokkan pertanyaan otomatis.

Perubahan tersebut menunjukkan bahwa unit analisis yang lebih berguna adalah tugas, bukan hanya nama pekerjaan. Satu jabatan memuat kegiatan rutin, analitis, komunikasi, pengambilan keputusan, koordinasi, dan tanggung jawab. AI dapat mempercepat satu kegiatan, mengotomatisasi kegiatan lain, dan hampir tidak berguna untuk kegiatan yang memerlukan kehadiran fisik, kepercayaan interpersonal, negosiasi, atau pertanggungjawaban profesional. Karena itu, "pekerjaan terpapar AI" tidak sama dengan "pekerjaan akan digantikan AI". Paparan menggambarkan kemungkinan teknologi menyentuh

sebagian tugas; hasil ketenagakerjaan juga ditentukan biaya, mutu sistem, regulasi, penerimaan pelanggan, desain organisasi, serta keputusan investasi.

Tesis artikel. AI akan mengubah komposisi tugas dan nilai keterampilan di hampir semua sektor, tetapi besarnya manfaat dan kerugian tidak bersifat otomatis. Indonesia dapat menggunakan AI untuk menaikkan produktivitas dan mutu pekerjaan jika adopsi teknologi berjalan bersama peningkatan kompetensi, penciptaan tugas baru, perlindungan transisi, tata kelola bertanggung jawab, dan pemerataan akses. Tanpa kondisi itu, keuntungan dapat terkonsentrasi pada perusahaan dan pekerja yang telah memiliki modal digital, sementara kelompok lain menanggung ketidakpastian, penurunan daya tawar, atau hilangnya peluang memasuki pekerjaan.

Analisis ini penting karena pasar kerja Indonesia besar dan beragam, tetapi belum sepenuhnya formal. Pekerja beraktivitas di pertanian, industri, perdagangan, transportasi, layanan publik, usaha mikro, pekerjaan profesional, dan platform digital. Akses perangkat, internet, pendidikan, dan pelatihan berbeda antardaerah serta kelompok pendapatan. Perusahaan pun tidak sama: korporasi besar dapat membangun data dan sistem internal, sedangkan banyak usaha kecil masih mengandalkan proses manual, perangkat pribadi, serta konektivitas terbatas. Teknologi yang sama dapat menghasilkan peningkatan produktivitas bagi satu kelompok, tetapi menciptakan beban adaptasi atau persaingan baru bagi kelompok lain.

Data yang diumumkan untuk Februari 2026 mencatat tingkat pengangguran terbuka Indonesia sebesar 4,68 persen atau sekitar 7,24 juta orang (Badan Pusat Statistik, 2026; Kementerian Keuangan Republik Indonesia, 2026). Angka itu memberi konteks penting: tantangan Indonesia bukan hanya menyesuaikan pekerja terdampak teknologi, melainkan menciptakan pekerjaan produktif bagi angkatan kerja baru dan mengurangi pengangguran serta setengah pengangguran. Laporan Bank Dunia memperlihatkan peningkatan permintaan lowongan yang memerlukan keterampilan digital

tingkat lanjut di Indonesia antara 2021 dan 2024, sekaligus menunjukkan fluktuasi antarnegara dan antarjenis pekerjaan (World Bank, 2025a). Indikator tersebut menyiratkan peluang, tetapi bukan bukti bahwa semua pekerja akan menerima manfaat seimbang.

Artikel ini menjawab empat pertanyaan. Bagaimana AI mengubah pekerjaan melalui otomatisasi dan augmentasi tugas? Di sektor mana peluang dan risikonya paling mungkin muncul di Indonesia? Keterampilan, organisasi, dan kebijakan apa yang diperlukan agar produktivitas menjadi pekerjaan yang lebih baik? Bagaimana pemerintah, pemberi kerja, lembaga pendidikan, pekerja, dan masyarakat dapat berbagi tanggung jawab? Jawabannya perlu membedakan bukti empiris dari proyeksi, paparan dari kehilangan pekerjaan, serta menempatkan manusia sebagai ukuran keberhasilan.

1. Memahami AI dan perubahan isi pekerjaan

AI adalah kumpulan metode dan sistem komputasi yang melakukan tugas seperti mengenali pola, memprediksi, mengklasifikasikan, menghasilkan bahasa atau gambar, mengoptimalkan proses, dan membantu pengambilan keputusan. AI bukan satu perangkat tunggal. Sistem rekomendasi, pengenal citra, perkiraan permintaan, robot industri, model bahasa besar, dan agen yang menjalankan rangkaian tindakan memiliki kemampuan serta risiko berlainan. AI generatif merupakan jenis AI yang menghasilkan konten baru berdasarkan pola yang dipelajari dari data; model bahasa besar adalah salah satu bentuknya yang dapat merangkum, menerjemahkan, menyusun draf, menjawab pertanyaan, dan membantu pemrograman.

Kemampuan teknis tidak sama dengan kemampuan organisasi. Agar sebuah sistem berguna, perusahaan memerlukan data cukup baik, perangkat, konektivitas, integrasi dengan alur kerja, pengawasan mutu, aturan penggunaan, dan orang yang mampu menafsirkan hasil. Sistem yang dapat membuat ringkasan tidak otomatis memahami tujuan organisasi, konteks pelanggan, batas hukum, atau konsekuensi keputusan. Manusia tetap perlu

menetapkan pertanyaan, memeriksa bukti, menilai rekomendasi, dan mengambil tanggung jawab atas tindakan.

Kerangka berbasis tugas menjelaskan dampak ini. Acemoglu dan Restrepo (2019) membedakan efek penggantian tugas oleh mesin dengan penciptaan tugas baru yang menempatkan manusia pada aktivitas yang masih memiliki keunggulan komparatif. Otomatisasi dapat mengurangi permintaan tenaga kerja pada tugas tertentu, sementara penciptaan tugas baru dapat meningkatkan permintaan kerja dan memperluas kemampuan produksi. Keseimbangan kedua proses tidak ditentukan teknologi saja. Kebijakan, investasi perusahaan, biaya tenaga kerja, desain produk, struktur pasar, dan keterampilan pekerja menentukan apakah organisasi memilih mengganti pekerjaan atau merancang pekerjaan yang memanfaatkan manusia dan mesin bersama.

Setidaknya terdapat empat bentuk perubahan. Pertama, **otomatisasi langsung**, yaitu sistem menggantikan proses yang sebelumnya dilakukan manusia, seperti mengekstraksi data dokumen, mengelompokkan pertanyaan, atau membuat laporan rutin. Kedua, **augmentasi**, yaitu AI mempercepat atau meningkatkan mutu pekerjaan sementara pekerja menetapkan tujuan dan bertanggung jawab pada hasil. Ketiga, **rekonfigurasi**, yaitu urutan tugas dan hubungan antarjabatan berubah: pekerjaan rutin berkurang, tetapi pemeriksaan, komunikasi, pemecahan masalah, pengelolaan data, dan koordinasi menjadi lebih penting. Keempat, **penciptaan tugas dan layanan baru**, misalnya audit model, kurasi data, desain interaksi manusia-AI, integrasi AI, keamanan siber, dan konsultasi implementasi.

Satu pekerjaan dapat mengalami keempat perubahan itu sekaligus. Dalam layanan pelanggan, chatbot mungkin menangani pertanyaan sederhana, AI menyarankan jawaban untuk agen manusia, pekerja menangani kasus kompleks dan keluhan emosional, sedangkan supervisor mengawasi mutu serta menganalisis pola kebutuhan. Jumlah agen dapat berubah sesuai volume

dan strategi layanan, tetapi dampaknya tidak dapat dihitung hanya dari ketersediaan chatbot. Perusahaan dapat memperluas jam layanan, meningkatkan mutu interaksi, mengurangi waktu tunggu, menawarkan layanan baru, atau memangkas tenaga kerja. Keputusan manajemen menentukan bagian mana yang terjadi.

Paparan AI berarti tugas dalam pekerjaan secara teknis dapat dibantu atau dilakukan oleh AI pada tingkat tertentu. Paparan bukan ramalan otomatisasi. Pekerjaan yang sangat terpapar dapat menjadi lebih produktif jika AI membantu pekerja; pekerjaan yang tidak banyak terpapar AI generatif mungkin tetap terpengaruh oleh robotika, sensor, atau algoritma penjadwalan. Indeks paparan global ILO membedakan beragam tingkat kemungkinan keterpaparan tugas dan menekankan bahwa sebagian besar perubahan diperkirakan lebih mengarah pada transformasi pekerjaan daripada penghapusan seluruh jabatan (Gmyrek et al., 2025). Namun, ukuran global itu tidak dapat langsung diterapkan sebagai angka kehilangan pekerjaan Indonesia tanpa data lokal, struktur industri, tingkat adopsi, dan kondisi pekerja.

Kemampuan teknis juga berbeda dari penerapan nyata. AI mungkin mampu menyusun dokumen tertentu, tetapi perusahaan dapat tetap menggunakan proses lama karena data tidak terstruktur, biaya kesalahan terlalu besar, klien mewajibkan pemeriksaan manusia, atau integrasi terlalu mahal. Sebaliknya, sistem sederhana yang terhubung dengan basis data dan alur kerja dapat mengubah volume pekerjaan dalam skala besar meskipun tidak memiliki kecerdasan umum. Dampak ketenagakerjaan harus dibaca melalui penerapan, bukan hanya demonstrasi teknologi.

2. Apa yang ditunjukkan bukti tentang produktivitas?

Bukti empiris mengenai AI di tempat kerja masih berkembang. Beberapa eksperimen menunjukkan peningkatan produktivitas pada tugas tertentu, tetapi hasilnya tidak boleh digeneralisasi ke semua pekerjaan, organisasi, dan

negara. Noy dan Zhang (2023) menguji tugas penulisan profesional tingkat menengah pada peserta berpendidikan tinggi. Dalam kondisi eksperimen, penggunaan ChatGPT menurunkan waktu penyelesaian dan meningkatkan mutu hasil rata-rata. Peserta yang kinerjanya lebih rendah pada awalnya memperoleh manfaat relatif lebih besar pada tugas yang diuji. Hasil ini menunjukkan potensi bantuan AI pada kerja berbasis teks, tetapi tidak mengukur perubahan jangka panjang dalam permintaan tenaga kerja di perusahaan Indonesia.

Brynjolfsson, Li, dan Raymond (2025) menganalisis penerapan asisten percakapan AI pada ribuan agen layanan pelanggan. Produktivitas yang diukur melalui jumlah masalah yang diselesaikan per jam meningkat rata-rata sekitar 14 persen, dengan manfaat lebih besar pada pekerja baru dan pekerja berketerampilan lebih rendah. Studi itu memberi indikasi bahwa AI membantu menyebarkan pengetahuan praktis dari agen berpengalaman kepada pekerja baru. Temuan ini relevan bagi Indonesia karena memperlihatkan bahwa sistem yang dirancang sebagai pendamping kerja dapat membantu pembelajaran dan mutu layanan, bukan semata menggantikan pekerja.

Produktivitas per tugas tidak sama dengan produktivitas organisasi, dan produktivitas organisasi tidak otomatis berarti peningkatan kesejahteraan pekerja. Jika AI membuat satu pekerja menyelesaikan lebih banyak pekerjaan dalam waktu yang sama, perusahaan dapat menaikkan output, mengurangi jam kerja, menaikkan upah, memperluas layanan, atau mengurangi pegawai. Hasil yang terjadi bergantung daya tawar pekerja, pasar produk, kepemimpinan, dan mekanisme pembagian keuntungan. Produktivitas dapat pula disertai intensifikasi kerja: target dinaikkan, beban respons bertambah, atau pekerja diminta mengawasi lebih banyak kasus.

Bukti dari studi terkontrol perlu ditafsirkan cermat. Peserta biasanya mengerjakan tugas yang jelas batasnya dengan akses teknologi tertentu. Di tempat kerja, pekerja menghadapi data tidak lengkap, persetujuan berlapis,

tanggung jawab hukum, sistem lama, interupsi, koordinasi, dan pelanggan yang tidak selalu menyampaikan kebutuhan secara eksplisit. AI mungkin mempercepat tugas sederhana, tetapi jika hasilnya harus diperiksa sangat teliti atau menimbulkan kesalahan mahal, waktu total organisasi belum tentu berkurang. Efek produktivitas berubah seiring pengalaman pekerja dan pemahaman mereka tentang keterbatasan model.

Manfaat dan risiko AI tersebar tidak merata. Pekerja pemula dapat terbantu oleh sistem yang merangkum prosedur dan memberi contoh, tetapi mereka juga memerlukan kesempatan melakukan tugas dasar untuk membangun pengetahuan tacit. Jika seluruh tugas awal dialihkan ke AI, jalur belajar dari junior ke senior dapat melemah. Pekerja berpengalaman dapat menangani kasus kompleks, tetapi juga diminta mengawasi keluaran otomatis dalam volume tinggi. Perusahaan perlu menjaga agar efisiensi jangka pendek tidak menghilangkan magang, praktik lapangan, dan pembentukan keahlian.

Automation bias muncul ketika pengguna terlalu mempercayai rekomendasi sistem karena tampak objektif atau disampaikan dengan bahasa meyakinkan. Risiko sebaliknya ialah menolak seluruh alat yang sebenarnya bermanfaat karena pekerja khawatir diawasi atau digantikan. Kedua respons itu dapat dikurangi dengan desain penggunaan transparan, pelatihan, contoh konkret, ruang untuk mengoreksi model, dan aturan yang menjelaskan siapa bertanggung jawab atas hasil akhir.

Evaluasi AI di tempat kerja sebaiknya mengukur lebih dari jumlah output. Perusahaan perlu melihat tingkat kesalahan, waktu koreksi, mutu keputusan, keselamatan, kepuasan pelanggan, beban kognitif, jam kerja, kesempatan belajar, mobilitas karier, dan distribusi manfaat. Evaluasi sebelum dan sesudah penerapan perlu memperhitungkan perubahan volume kerja, kualitas data, serta perbedaan antarkelompok pekerja. Dengan begitu, AI dinilai dari kinerja nyata dan dampak manusia.

3. Lanskap ketenagakerjaan Indonesia sebagai titik berangkat

AI memasuki pasar kerja yang memiliki persoalan struktural. Pada Februari 2026, tingkat pengangguran terbuka Indonesia tercatat 4,68 persen dengan sekitar 7,24 juta orang menganggur (Badan Pusat Statistik, 2026; Kementerian Keuangan Republik Indonesia, 2026). Walaupun perubahan angka agregat dipengaruhi kondisi ekonomi, demografi, pendidikan, dan musim, data ini mengingatkan bahwa penciptaan pekerjaan berkualitas merupakan agenda yang belum selesai. Di luar pengangguran terbuka, terdapat setengah pengangguran, pekerja keluarga tak berbayar, pekerja informal, dan orang yang bekerja di bawah kapasitas atau kompetensinya.

Kondisi tersebut memengaruhi cara AI berinteraksi dengan tenaga kerja. Pekerja formal pada perusahaan besar mungkin menghadapi perubahan tugas melalui sistem terintegrasi dan program pelatihan. Pekerja informal, pelaku UMKM, petani, pengemudi, pekerja lepas, dan pedagang dapat menggunakan aplikasi AI untuk pemasaran, pembukuan, terjemahan, prediksi permintaan, atau layanan pelanggan. Namun, akses melalui telepon seluler belum tentu menyediakan konektivitas stabil, perangkat memadai, literasi data, perlindungan konsumen, dan kemampuan mengevaluasi keluaran sistem.

World Bank (2025b) menunjukkan bahwa pekerjaan yang melibatkan kegiatan melalui internet di Indonesia berkaitan dengan premi upah rata-rata dibanding aktivitas noninternet. Setelah mengendalikan beberapa perbedaan demografis dan pendidikan, studi tersebut tetap menemukan premi yang terkait dengan keterampilan digital. Ini bukan bukti bahwa AI sendiri menaikkan upah. Namun, temuan itu menandakan bahwa keterampilan digital telah memiliki nilai pasar dan bahwa kualitas akses serta kemampuan menggunakannya dapat memperlebar atau mengurangi perbedaan peluang.

Dalam laporan tentang fondasi AI, Bank Dunia menemukan permintaan lowongan untuk keterampilan digital lanjutan meningkat tajam di Indonesia antara 2021 dan 2024, bahkan dilaporkan meningkat sekitar tiga kali lipat. Di

saat sama, data lowongan digital mencerminkan pasar formal dan daring, sehingga tidak menangkap seluruh kebutuhan atau kondisi pekerja. Angka lowongan juga dipengaruhi cakupan platform perekrutan, strategi rekrutmen, dan fluktuasi siklus ekonomi (World Bank, 2025a). Temuan itu sebaiknya dibaca sebagai petunjuk arah permintaan, bukan proyeksi pasti jumlah pekerjaan tersedia.

Kualitas infrastruktur menjadi faktor pembatas. Bank Dunia menekankan bahwa manfaat AI memerlukan konektivitas yang andal, terjangkau, dan cukup cepat, serta fasilitas pusat data dan komputasi. Akses internet Indonesia telah meluas, tetapi pemanfaatan produktif dibatasi perbedaan kecepatan, perangkat, akses broadband tetap, dan konektivitas lembaga seperti sekolah (World Bank, 2025c). Kesenjangan itu dapat menciptakan pasar kerja dua tingkat: kelompok yang mampu mengintegrasikan AI ke pekerjaan bernilai tinggi dan kelompok yang hanya menjadi pengguna pasif atau tidak memiliki akses.

Indonesia juga memiliki struktur usaha sangat beragam. Perusahaan besar lebih mampu membayar lisensi, membangun infrastruktur data, menyewa konsultan, dan mengintegrasikan AI. Perusahaan menengah mungkin menggunakan layanan cloud siap pakai atau alat generatif untuk administrasi. Usaha mikro sering bekerja dengan modal, waktu, dan dukungan teknologi terbatas. Mereka dapat memakai alat gratis untuk membuat materi promosi atau menjawab pelanggan, tetapi menghadapi keterbatasan verifikasi informasi, keamanan akun, privasi, serta ketergantungan pada platform.

Adopsi organisasi dapat tertinggal dari penggunaan individu. Pekerja mungkin membawa alat pribadi untuk membuat ringkasan atau mengolah dokumen tanpa persetujuan organisasi. Praktik ini mempercepat tugas, tetapi berisiko membocorkan data pelanggan, dokumen rahasia, informasi pegawai, kode sumber, atau catatan kesehatan. Organisasi perlu menyiapkan kebijakan

praktis, menyediakan sarana yang disetujui, dan memberi pelatihan. Larangan tanpa alternatif dapat mendorong penggunaan tersembunyi.

Pada 2026, Rancangan Peraturan Presiden tentang Peta Jalan AI Nasional 2026–2030 tercatat dalam program penyusunan peraturan presiden. Kerangka yang disiapkan pemerintah memuat pengembangan infrastruktur dan data, talenta, riset dan inovasi industri, serta etika dan kebijakan (Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia, 2025, 2026). Status sebagai rancangan perlu dicatat tepat: agenda itu menunjukkan arah kebijakan, tetapi efektivitasnya bergantung pada finalisasi, koordinasi, anggaran, pelaksanaan, indikator, dan akuntabilitas.

4. Dampak lintas sektor: peluang, substitusi, dan pekerjaan yang berubah

Administrasi, keuangan, dan layanan pelanggan

Administrasi kantor, akuntansi dasar, pengolahan dokumen, layanan informasi, penjadwalan, dan dukungan pelanggan memiliki banyak tugas berbasis teks serta prosedur. AI dapat membaca dokumen, menyarankan klasifikasi, membuat ringkasan, mendeteksi anomali, menyiapkan jawaban awal, dan membantu rekonsiliasi. Manfaat bagi Indonesia dapat berupa layanan lebih cepat, konsistensi jawaban, dan pengurangan waktu untuk kegiatan berulang.

Risiko muncul ketika pekerjaan administratif yang menjadi jalur masuk bagi pekerja pemula berkurang tanpa diganti dengan jalur pembelajaran. Staf junior sering mempelajari proses organisasi melalui tugas dasar: memeriksa faktur, menanggapi pertanyaan rutin, mengelola arsip, dan mengamati keputusan senior. Jika sistem mengambil alih tugas itu, perusahaan perlu merancang pembelajaran alternatif, seperti simulasi kasus, rotasi tugas, pengawasan mutu, dan pelatihan analisis. Organisasi dapat menghemat waktu jangka pendek tetapi kekurangan tenaga berpengalaman pada masa mendatang jika jalur belajar dihilangkan.

Dalam industri jasa keuangan, AI dapat membantu deteksi penipuan, penilaian risiko, penyusunan laporan, pemantauan transaksi, layanan nasabah, dan analisis portofolio. Namun keputusan kredit, klaim asuransi, kepatuhan, serta penanganan nasabah rentan memerlukan transparansi, audit, dan mekanisme banding. Pekerjaan baru dapat tumbuh dalam manajemen risiko model, perlindungan data, audit algoritma, dan penyelidikan anomali. Tugas manusia bergeser dari pemrosesan rutin menuju interpretasi, komunikasi, dan pertanggungjawaban.

Manufaktur, logistik, dan rantai pasok

Pabrik menggunakan AI dan pembelajaran mesin untuk pemeliharaan prediktif, pengendalian mutu, perencanaan produksi, pengaturan energi, dan robotika. Di Indonesia, peningkatan produktivitas bergantung pada kesiapan jaringan, sensor, sistem informasi, dan tenaga teknis. AI dapat memprediksi kerusakan mesin dan mengurangi waktu henti, tetapi implementasi tanpa teknisi yang memahami sistem dapat membuat perusahaan sulit mendiagnosis kesalahan dan bergantung pada vendor.

Dalam logistik, sistem dapat mengoptimalkan rute, memperkirakan volume, mengelola gudang, menyusun jadwal, dan memantau keterlambatan. Pengemudi dan petugas lapangan tetap memerlukan keterampilan menghadapi kondisi jalan, cuaca, pelanggan, dan gangguan operasi. Perubahan kerja yang tidak dikelola dapat menambah pemantauan, menekan waktu istirahat, atau menilai kinerja melalui metrik yang tidak memperhitungkan kondisi rute. Penjadwalan algoritmik perlu melibatkan pekerja dan menyediakan mekanisme koreksi.

Robotika berbeda dari AI generatif, meskipun keduanya dapat digunakan bersama. AI generatif terutama membantu aktivitas bahasa dan informasi; robotika mengubah pekerjaan fisik melalui peralatan otomatis. Dalam manufaktur dan pergudangan, perubahan dapat terjadi pada pengangkatan, pemilahan, pengemasan, dan inspeksi. Pekerja dapat berpindah ke

pemeliharaan, pengawasan, keselamatan, dan pengaturan sistem. Keberhasilan transisi bergantung pada pelatihan sebelum perubahan, bukan sesudah pekerja kehilangan tugas.

Pertanian, perkebunan, dan perikanan

AI dan analitik data dapat menggabungkan citra satelit, sensor, prakiraan cuaca, informasi tanah, harga, dan catatan budidaya untuk membantu petani. Teknologi dapat memperkirakan risiko hama, mengatur irigasi, menyesuaikan pemupukan, memprediksi panen, dan menghubungkan produsen dengan pasar. Untuk nelayan dan pembudidaya, sistem dapat membantu membaca kondisi air, memperkirakan waktu tangkap atau panen, dan mengatur pakan serta energi.

Pertanian Indonesia memiliki skala usaha dan kondisi ekologi yang beragam. Model dari daerah atau komoditas lain dapat memberi saran tidak sesuai; akses sensor dan konektivitas pun tidak merata. Teknologi seharusnya memperkuat pengetahuan lokal dan penyuluhan, bukan menggantikan pertimbangan petani dengan rekomendasi yang sulit dijelaskan. Data petani perlu dilindungi dari penggunaan komersial tanpa persetujuan memadai.

Penerapan teknologi digital oleh pemerintah dalam program pertanian dan perikanan menunjukkan produktivitas dan efisiensi dapat meningkat melalui pengukuran lokal, pendampingan, dan perubahan proses. Namun, contoh IoT tidak boleh langsung disamakan dengan dampak AI generatif. Mekanisme dan bukti keduanya berbeda. Pelajaran umumnya ialah teknologi memberi hasil ketika sesuai kebutuhan setempat, didukung pelatihan, dan dievaluasi terhadap panen, biaya, kualitas, serta beban kerja.

Pendidikan, kesehatan, dan layanan publik

AI dapat membantu guru membuat variasi materi, menyederhanakan bacaan, menyusun latihan, dan memberi umpan balik awal. Di bidang kesehatan, alat bantu dapat mengelola dokumentasi, menyusun ringkasan

rekam medis, membantu triase, dan membaca pola citra. Di pemerintahan, AI dapat membantu pencarian regulasi, penyusunan ringkasan, pemantauan pengaduan, dan pengolahan data administrasi.

Pekerjaan inti sektor tersebut tidak hanya memproses informasi. Guru membangun relasi belajar, mengamati kebutuhan murid, dan membentuk penilaian. Tenaga kesehatan mempertimbangkan kondisi pasien dan bertanggung jawab pada keselamatan. Aparatur publik menerapkan hukum, menjelaskan keputusan, dan melayani warga dengan adil. AI dapat memberi rekomendasi, tetapi akuntabilitas tidak dapat dipindahkan begitu saja kepada sistem.

Risiko meliputi kesalahan faktual, bias data, kebocoran informasi, kesulitan menjelaskan keputusan, ketergantungan berlebihan, dan hilangnya interaksi manusia. Di bidang kesehatan, ringkasan otomatis dapat menghemat waktu, tetapi perlu diperiksa karena kesalahan dosis, alergi, atau riwayat penyakit berakibat serius. Di sekolah, AI dapat mendukung personalisasi, tetapi tanpa pemeriksaan guru ia juga dapat memperbanyak informasi salah dengan tampilan meyakinkan.

Media, pemasaran, desain, dan ekonomi kreatif

AI generatif menurunkan hambatan untuk menghasilkan teks, ilustrasi, audio, video, dan variasi desain. UMKM dapat membuat deskripsi produk dan materi promosi dengan biaya lebih terjangkau. Perusahaan media dapat memakai alat bantu untuk transkripsi, pencarian arsip, penerjemahan, dan penyuntingan awal. Desainer dan penulis dapat mempercepat eksplorasi konsep.

Namun, produksi konten yang lebih cepat dapat menekan harga jasa, menambah banjir konten, dan mempersulit pemilik karya mengendalikan penggunaan materinya. Peran kreator dapat bergeser ke pengembangan ide, pengarahan kreatif, penilaian budaya, verifikasi, penyuntingan, dan hubungan

dengan audiens. Hak cipta, atribusi, lisensi, penggunaan wajah dan suara, serta transparansi konten sintetis perlu menjadi bagian tata kelola industri.

Pekerjaan platform dan layanan berbasis lokasi

Pekerja platform menggunakan aplikasi untuk menerima pesanan, mengatur rute, mencocokkan penawaran, dan memperoleh penilaian pelanggan. AI dapat meningkatkan pencocokan permintaan, tetapi juga mengubah alokasi pesanan, insentif, serta evaluasi. Pekerja perlu memahami bagaimana sistem memengaruhi pendapatan dan kesempatan kerja, serta memiliki kanal keberatan ketika akun atau penilaian diputuskan otomatis. Transparansi algoritma tidak berarti seluruh rahasia dagang dibuka, tetapi pekerja memerlukan penjelasan tentang faktor yang berdampak langsung pada penghasilan dan kelangsungan kerja.

5. Keterampilan masa depan lebih luas daripada belajar coding

Perdebatan tentang keterampilan AI sering berpusat pada pemrograman, statistik, dan ilmu data. Keahlian itu penting untuk sebagian profesi, tetapi sebagian besar pekerja tidak perlu menjadi insinyur AI. Mereka perlu memahami cara menggunakan alat secara tepat dalam konteks tugas, memeriksa hasilnya, melindungi data, dan mengetahui kapan keputusan harus tetap berada pada manusia.

Literasi AI mencakup pemahaman dasar tentang cara kerja model, sumber data, potensi halusinasi, batas pengetahuan, bias, privasi, keamanan, dan konsekuensi penggunaan. Pengguna harus dapat memberi instruksi jelas, membandingkan keluaran, memeriksa sumber, mengenali ketidakpastian, dan mengoreksi hasil. Literasi tersebut sebaiknya menjadi kompetensi lintas pekerjaan, seperti literasi digital dan komunikasi, dengan kedalaman disesuaikan tingkat risiko tugas.

Keterampilan berpikir kritis semakin penting karena model dapat menghasilkan jawaban lancar tetapi salah. Pekerja memerlukan pengetahuan

bidang untuk menentukan apakah hasil masuk akal, bukti apa yang mendukungnya, dan implikasi apa yang belum dipertimbangkan. AI dapat menurunkan biaya membuat draf, tetapi standar verifikasi dan kewajiban profesional tetap tinggi.

Komunikasi dan kemampuan sosial juga tidak menjadi kurang penting. Koordinasi, mendengar keluhan, bernegosiasi, membangun kepercayaan, memimpin perubahan, menyampaikan risiko, dan bekerja lintas fungsi sulit direduksi menjadi teks. Ketika AI menangani sebagian tugas informasi, interaksi manusia yang berkualitas dapat menjadi pembeda nilai bagi organisasi.

Keahlian teknis inti tetap diperlukan bagi kelompok tertentu: analitik data, rekayasa perangkat lunak, pembelajaran mesin, komputasi awan, keamanan siber, desain produk, integrasi sistem, kualitas data, manajemen model, dan infrastruktur komputasi. Bank Dunia menemukan permintaan lowongan digital lanjutan di Indonesia meningkat selama 2021–2024, walaupun pencatatan daring hanya mewakili sebagian pasar kerja (World Bank, 2025a). Temuan ini menguatkan kebutuhan memperluas pendidikan teknis dan pelatihan kerja berbasis proyek nyata.

Keterampilan yang dibutuhkan terdiri atas tiga lapisan. Pertama, keterampilan dasar seperti membaca, menulis, numerasi, bahasa, dan literasi digital. Kedua, keterampilan kontekstual seperti akuntansi UMKM, pengajaran, perawatan mesin, pelayanan pasien, produksi pangan, atau pemasaran. Ketiga, keterampilan AI dan data seperti penggunaan alat, evaluasi keluaran, keamanan, analitik, dan otomasi. Tanpa fondasi dasar dan pengetahuan bidang, keterampilan memberi prompt saja cepat usang.

Pelatihan perlu dibedakan menurut kelompok. Pekerja baru memerlukan kompetensi dasar dan kesempatan membangun pertimbangan profesional. Pekerja menengah mungkin harus mempelajari ulang proses dan tanggung jawab baru. Manajer perlu memahami dampak AI pada desain kerja, risiko, dan

kinerja. Pekerja yang terdampak mungkin memerlukan dukungan transisi, pengalihan tugas, atau jalur pekerjaan alternatif.

Reskilling dan upskilling tidak boleh dibebankan hanya kepada individu. Perusahaan yang memperoleh manfaat langsung dari perubahan teknologi perlu ikut membiayai pelatihan dan menyediakan waktu belajar. Pemerintah dapat mendukung sertifikasi, pelatihan vokasi, akses bagi pekerja informal, dan sistem informasi kebutuhan keterampilan. Perguruan tinggi dan lembaga pendidikan harus memperbarui kurikulum serta menghubungkan teori dengan pemecahan masalah kerja.

Pembelajaran sepanjang hayat memerlukan metode fleksibel: modul pendek, pelatihan di tempat kerja, micro-credentials yang dipercaya, magang, komunitas praktik, dan pengakuan pembelajaran sebelumnya. Sertifikat bukan ukuran keberhasilan yang cukup. Pelatihan dinilai dari kemampuan yang digunakan, mutu kerja, kenaikan produktivitas, mobilitas karier, upah, dan kemampuan pekerja beradaptasi pada teknologi lain.

6. Risiko, ketimpangan, dan perlindungan pekerja

AI dapat memperlebar ketimpangan apabila manfaat produktivitas terutama mengalir kepada pemilik modal, penyedia teknologi, dan pekerja berketerampilan tinggi, sementara pekerja lain menghadapi pengawasan lebih intensif, target lebih tinggi, atau penggantian tugas tanpa transisi. Dampak muncul di dalam perusahaan dan antarwilayah. Perusahaan yang mampu membeli sistem dan merekrut talenta dapat memperbesar keunggulan; usaha kecil tanpa dukungan digital mungkin tertinggal atau menjadi pemasok berdaya tawar rendah.

Kesenjangan gender perlu diperhatikan. Banyak tugas administratif, layanan pelanggan, dan pengolahan informasi dilakukan pekerja perempuan dan dapat terpapar otomatisasi. Pada saat sama, pekerja perempuan dapat memperoleh manfaat AI untuk pelatihan, produktivitas, atau pengembangan

usaha. Dampak nyata bergantung akses, jenis pekerjaan, tanggung jawab pengasuhan, perlindungan kerja, dan desain sistem. Penilaian dampak sebaiknya menggunakan data terpilah menurut gender, usia, pendidikan, disabilitas, jenis kontrak, dan wilayah.

Pekerja muda menghadapi paradoks. AI dapat membantu belajar, mencari kerja, membuat portofolio, dan mencoba usaha; tetapi otomatisasi tugas awal dapat mengurangi kesempatan mengumpulkan pengalaman. Organisasi perlu menjaga posisi entry-level yang bermakna, rotasi, magang, dan supervisi. Tanpa jalur masuk, talenta tidak memiliki ruang untuk tumbuh menjadi tenaga ahli senior yang kelak diperlukan.

Di sektor informal, risiko dapat muncul dalam bentuk penilaian otomatis, ketergantungan pada aplikasi, perubahan biaya layanan, penyalahgunaan data, dan pemeringkatan tidak transparan. Pekerja mandiri sering tidak memiliki akses konseling karier, pelatihan berbayar, jaminan sosial, atau mekanisme banding efektif. Kebijakan transisi perlu menjangkau pekerja di luar hubungan kerja formal.

Penggunaan AI dalam rekrutmen dapat membantu menyaring banyak lamaran, tetapi juga mengulang bias historis pada data, memilih kandidat berdasarkan proksi tak relevan, atau mengurangi kesempatan pelamar dengan jalur karier tidak konvensional. Perusahaan perlu memeriksa alat, memberi tahu kandidat jika keputusan penting melibatkan AI, menyediakan evaluasi manusia, serta menjaga data pelamar. AI bukan alasan untuk memindahkan tanggung jawab atas keputusan yang merugikan.

Pengawasan algoritmik dapat memperbaiki keselamatan dan koordinasi, tetapi dapat mengubah tempat kerja menjadi sistem yang terus memantau klik, lokasi, atau jeda. Keberadaan metrik tidak selalu mencerminkan mutu. Jumlah panggilan yang ditangani tidak cukup mengukur keberhasilan menyelesaikan masalah pelanggan. Jika data digunakan tanpa konteks, pekerja dapat mengejar angka dengan mengorbankan mutu dan keselamatan.

Perlindungan pekerja perlu mencakup pemberitahuan yang jelas, batas pengumpulan data, tujuan penggunaan sah, akses pekerja pada informasi evaluasi mereka, hak mengoreksi data salah, dan proses keberatan atas keputusan otomatis berdampak besar. Pekerja perlu dilibatkan dalam desain sistem sebelum implementasi, bukan hanya diminta beradaptasi setelahnya.

Transisi yang adil tidak berarti menolak semua otomatisasi. Artinya mengakui perubahan menciptakan pihak yang mendapat manfaat dan pihak yang menanggung biaya, lalu membangun mekanisme berbagi manfaat, kesempatan transisi, dan pencegahan risiko yang dapat dihindari. Jika suatu sistem mengurangi permintaan pada kelompok tertentu, perusahaan dan pemerintah sebaiknya tidak menutupi dampak itu dengan bahasa "transformasi" semata.

7. Strategi organisasi: dari membeli alat ke merancang ulang pekerjaan

Organisasi sebaiknya memulai penerapan AI dari masalah operasional yang jelas, bukan dari keinginan mengikuti tren. Pimpinan perlu mengidentifikasi hambatan yang dialami pekerja dan pelanggan, seperti waktu tunggu, kesalahan input, dokumen berulang, lamanya pencarian data, atau kesulitan memperkirakan permintaan. Setelah itu, perusahaan membandingkan pilihan: perbaikan proses sederhana, otomasi konvensional, AI generatif, atau perubahan organisasi. Tidak semua masalah memerlukan AI.

Tahap awal adalah pemetaan tugas. Perusahaan mendokumentasikan kegiatan dalam suatu jabatan, frekuensi, waktu, tingkat risiko, kebutuhan konteks, sumber data, dan pihak yang bertanggung jawab. Pemetaan membantu mengidentifikasi tugas berulang dan bervolume tinggi, tugas yang memerlukan penilaian profesional, serta tugas sensitif terhadap kesalahan. Keputusan otomasi dapat dibuat pada tingkat tugas tanpa menganggap seluruh jabatan harus diganti.

Tahap berikutnya ialah uji coba terbatas. Tim menguji alat pada kelompok tugas dan pekerja yang jelas dengan pembanding memadai. Ukuran keberhasilan tidak hanya waktu yang dihemat, tetapi juga akurasi, waktu koreksi, mutu layanan, keselamatan, beban kerja, aksesibilitas, keamanan, dan dampak pekerja. Uji coba perlu memiliki prosedur untuk menghentikan atau mengubah sistem jika muncul kesalahan atau konsekuensi tidak diharapkan.

Perancangan "human in the loop" berarti manusia dilibatkan pada tahap yang memerlukan penilaian, persetujuan, atau intervensi. Namun, istilah itu tidak cukup jika pekerja hanya diminta mengesahkan jawaban AI secara cepat. Organisasi harus memberi waktu, informasi, kewenangan, dan kompetensi untuk menilai keluaran. Jika manusia tidak punya kuasa mengubah rekomendasi, pengawasan manusia hanya menjadi formalitas.

Pemberi kerja perlu menyusun kebijakan penggunaan AI yang dapat dipahami pekerja. Kebijakan mencakup data yang boleh dan tidak boleh dimasukkan ke alat, jenis tugas yang perlu diperiksa, proses persetujuan, pencatatan penggunaan, perlindungan data pribadi, kepemilikan hasil, serta tanggung jawab atas kesalahan. Aturan perlu diperbarui mengikuti perubahan teknologi, tetapi tidak terlalu kabur sehingga setiap keputusan bergantung pada tafsir manajer.

Keuntungan produktivitas perlu diterjemahkan ke dalam kualitas kerja. Perusahaan dapat mengurangi pekerjaan berulang yang melelahkan, memperluas layanan, memberi waktu untuk pemecahan masalah, meningkatkan pelatihan, atau membagi manfaat melalui upah dan insentif. Jika seluruh keuntungan digunakan untuk menambah target tanpa dukungan, adopsi AI dapat menurunkan kepercayaan pekerja dan menghambat pembelajaran organisasi.

Kepemimpinan berperan penting dalam proses perubahan. Manajer lini harus menjelaskan alasan penggunaan AI, mengundang umpan balik, mengidentifikasi tugas yang tidak cocok untuk otomasi, dan memberi

dukungan saat terjadi kesalahan. Pekerja yang memakai alat setiap hari memiliki pengetahuan tentang konteks dan pengecualian yang tidak tertangkap spesifikasi teknis. Keterlibatan mereka dapat meningkatkan mutu penerapan sekaligus mengurangi resistensi.

Perusahaan perlu mempertimbangkan ketergantungan pada satu penyedia. Penggunaan model eksternal dapat mempercepat inovasi, tetapi membuat organisasi terikat pada perubahan harga, kebijakan penggunaan, lokasi pemrosesan data, dan ketersediaan layanan. Organisasi perlu menilai kemampuan memindahkan data, menyimpan dokumentasi, menjaga fungsi penting saat sistem terganggu, dan melatih pegawai agar memahami proses, bukan hanya tombol pada aplikasi.

8. Peran pemerintah dan kebijakan publik

Pemerintah berperan sebagai pembentuk aturan, pengguna AI, pengelola pendidikan, penyedia infrastruktur, pengawas ketenagakerjaan, dan fasilitator inovasi. Peran-peran itu saling berhubungan. Produktivitas berbasis AI sulit dicapai jika konektivitas sekolah dan kantor publik tidak memadai; tetapi pengadaan AI juga tidak boleh menjadi tujuan akhir tanpa pengukuran manfaat bagi warga.

Pertama, kebijakan memerlukan basis data yang lebih baik. Pemerintah dapat memperbarui survei angkatan kerja dan survei usaha untuk menangkap adopsi AI, perubahan tugas, kebutuhan keterampilan, penciptaan atau pengurangan pekerjaan, dan dampak upah. Data lowongan daring memberi petunjuk, tetapi tidak mewakili pekerjaan informal, usaha mikro, daerah terpencil, dan sektor yang perekrutannya banyak berlangsung melalui jaringan langsung.

Kedua, kebijakan pendidikan dan ketenagakerjaan perlu berkoordinasi. Kurikulum sekolah, pendidikan tinggi, vokasi, sertifikasi, dan pelatihan kerja perlu memuat literasi AI serta jalur spesialisasi sesuai kebutuhan. Program

reskilling sebaiknya terhubung dengan kebutuhan perusahaan dan layanan penempatan kerja. Pemerintah daerah dapat memetakan sektor yang berubah dan menghubungkan sekolah vokasi, industri, balai latihan, serta lembaga pembiayaan.

Ketiga, perlindungan sosial dan layanan transisi perlu menjangkau pekerja yang kehilangan pekerjaan atau jam kerja akibat perubahan teknologi. Dukungan dapat berupa pelatihan berbayar, konseling karier, pengakuan kompetensi, akses jaminan sosial, layanan penempatan, dan bantuan sementara yang sesuai kondisi lokal. Perlindungan ini relevan bagi pekerja informal dan pekerja platform, bukan hanya karyawan perusahaan besar.

Keempat, pemerintah perlu menetapkan prinsip transparansi dan akuntabilitas untuk penggunaan AI berisiko tinggi, terutama pada rekrutmen, kredit, kesehatan, pendidikan, layanan publik, dan penilaian pekerja. Keputusan yang berdampak pada hak dan kesempatan warga perlu memiliki dasar, mekanisme koreksi, dan penanggung jawab yang dapat dihubungi. Sistem pemerintah harus diuji terhadap bias, keamanan, akurasi, dan aksesibilitas.

Kelima, pengembangan infrastruktur harus memperluas kesempatan. Konektivitas broadband, pusat data, komputasi awan, keamanan siber, dan akses perangkat perlu dibangun dengan mempertimbangkan biaya, ketahanan, serta dampak lingkungan. Sekolah, kampus, puskesmas, balai latihan, dan UMKM perlu menjadi bagian prioritas, bukan hanya kawasan bisnis utama.

Keenam, pemerintah dapat mengembangkan kebijakan industri dan inovasi yang membangun kemampuan nasional. Ini mencakup riset bahasa Indonesia dan bahasa daerah, dataset berkualitas yang dapat digunakan sesuai aturan, solusi untuk pertanian dan layanan publik, dukungan startup, serta pengadaan yang memberi ruang pada penyedia lokal yang memenuhi standar. Kedaulatan AI bukan berarti mengembangkan semua teknologi secara mandiri, tetapi

memiliki pilihan, keterampilan, kapasitas evaluasi, dan kendali memadai atas teknologi penting.

Ketujuh, dialog sosial perlu diperkuat. Pemerintah, pengusaha, serikat pekerja, asosiasi profesi, perguruan tinggi, komunitas, dan masyarakat sipil perlu membahas dampak perubahan secara berkala. Dialog membantu mengidentifikasi tugas yang berubah, kebutuhan pelatihan, risiko keselamatan, pengaturan data, serta pembagian manfaat sebelum konflik terjadi.

9. Pendidikan dan pengembangan talenta

Pendidikan perlu bergeser dari sekadar mengajarkan aplikasi populer menuju pembentukan kemampuan belajar dan berpikir. Alat akan berubah, tetapi kemampuan merumuskan masalah, memahami bukti, berkomunikasi, bekerja dengan data, dan mempertimbangkan dampak tetap dibutuhkan. Siswa serta mahasiswa perlu menggunakan AI secara terbuka, memeriksa jawabannya, membedakan ide yang dihasilkan dengan pengetahuan terverifikasi, dan memahami integritas akademik.

Perguruan tinggi dapat menghubungkan kurikulum AI dengan disiplin masing-masing. Mahasiswa manajemen perlu memahami AI dalam perencanaan, pemasaran, keuangan, operasi, sumber daya manusia, dan strategi. Mahasiswa kesehatan perlu menilai data pasien, privasi, validasi klinis, dan tanggung jawab profesi. Mahasiswa pertanian perlu mempelajari sensor, prediksi, kondisi ekologi, dan pengambilan keputusan lapangan. Mahasiswa hukum perlu memahami bukti digital, tata kelola data, hak cipta, dan audit algoritma.

Pendidikan teknis perlu memperluas jalur bagi generasi nontradisional, pekerja dewasa, perempuan, penyandang disabilitas, dan pekerja di luar pusat kota. Program pelatihan dapat disampaikan dengan bahasa yang mudah dipahami, menggunakan perangkat seluler jika sesuai, dan dilengkapi

dukungan praktik. Akses perangkat dan koneksi harus dianggap prasyarat pelatihan, bukan masalah yang dibebankan pada peserta.

Pengembangan talenta AI nasional memerlukan kombinasi ilmu komputer, matematika, statistik, rekayasa, ilmu sosial, desain, kebijakan publik, hukum, dan manajemen. Tenaga ahli teknis penting untuk membangun sistem, tetapi organisasi juga memerlukan pengelola produk, ahli risiko, auditor, peneliti pengguna, fasilitator perubahan, dan pemimpin yang menghubungkan teknologi dengan tujuan pelayanan. Peta jalan nasional perlu memberi perhatian pada semua peran tersebut, tidak hanya jumlah data scientist.

Kurikulum juga perlu memberi ruang bagi praktik. Proyek kolaboratif dengan perusahaan dan pemerintah membantu peserta belajar menangani data berantakan, kebutuhan pengguna yang berubah, serta batasan operasional nyata. Praktik harus disertai refleksi etis dan keterampilan komunikasi. Mahasiswa perlu menjelaskan alasan keputusan, batas sistem, dan bekerja dengan pengguna berlatar nonteknis.

10. Skenario masa depan pekerjaan Indonesia

Tidak ada satu masa depan yang pasti. Untuk perencanaan, Indonesia dapat membandingkan empat skenario.

Skenario pertama: adopsi terkonsentrasi. Perusahaan besar dan pekerja berketerampilan tinggi mengadopsi AI cepat, sementara usaha kecil dan wilayah tertentu tertinggal. Produktivitas naik di sektor digital dan jasa modern, tetapi kesenjangan upah dan kesempatan meningkat. Pekerja di perusahaan kecil kehilangan daya saing tanpa memperoleh akses pelatihan.

Skenario kedua: otomasi tanpa transisi. Perusahaan berfokus pada pengurangan biaya dan jumlah pekerja. Beberapa tugas rutin diganti, tetapi pelatihan dan penciptaan tugas baru tertinggal. Efisiensi jangka pendek meningkat, namun permintaan domestik melemah, kerja rentan bertambah, dan organisasi kehilangan pengetahuan pekerja.

Skenario ketiga: augmentasi terkelola. Organisasi memakai AI untuk mengurangi tugas berulang dan meningkatkan kemampuan pekerja. Pelatihan, desain kerja, konsultasi pekerja, dan perlindungan data berjalan bersama adopsi. Produktivitas naik dan mutu layanan membaik; pekerja berpindah ke tugas yang lebih kompleks.

Skenario keempat: ekosistem inovasi inklusif. Selain memakai teknologi global, Indonesia membangun kapasitas riset, data bahasa, solusi lokal, pendidikan, dan perusahaan penyedia teknologi. UMKM, sekolah, pemerintah daerah, dan sektor produktif di luar perkotaan mengadopsi alat sesuai kebutuhan. Pekerjaan baru berkembang dalam layanan digital, industri kreatif, integrasi teknologi, analisis data, perawatan sistem, dan sektor berbasis pengetahuan.

Skenario ketiga dan keempat memerlukan usaha terencana. Indonesia perlu menciptakan insentif agar perusahaan berinvestasi pada keterampilan dan inovasi yang melengkapi pekerja, bukan hanya sistem yang memangkas biaya tenaga kerja. Pengadaan publik dapat memberi contoh penggunaan AI bertanggung jawab. Pendidikan dan pelatihan harus merespons perubahan kebutuhan, sementara perlindungan sosial memastikan pekerja tidak menanggung sendiri seluruh biaya transisi.

11. Kerangka praktis bagi pekerja dan organisasi

Pekerja dapat menilai posisinya dengan memetakan tugas, bukan mencari daftar jabatan yang dianggap aman. Untuk tiap tugas, tanyakan: apakah tugas ini rutin atau memerlukan konteks? Bagian mana yang dapat dipercepat? Bagian mana yang memerlukan relasi, pertimbangan, kepercayaan, atau tanggung jawab? Pengetahuan apa yang perlu dipelajari agar AI menjadi alat bantu, bukan pengganti penilaian profesional?

Rencana pribadi dapat berfokus pada empat kemampuan. Pertama, memperkuat kompetensi bidang agar mampu menilai mutu keluaran AI.

Kedua, mempelajari alat relevan dan memahami kebijakan data. Ketiga, meningkatkan komunikasi, kerja tim, pemecahan masalah, serta pemahaman pelanggan. Keempat, membangun bukti keterampilan melalui portofolio, proyek, atau sertifikasi yang dapat ditunjukkan kepada pemberi kerja.

Perusahaan dapat mengadopsi lima langkah. Pertama, tetapkan tujuan dan masalah kerja yang ingin diperbaiki. Kedua, petakan tugas dan risiko. Ketiga, konsultasikan dengan pekerja dan pengguna. Keempat, uji coba terbatas dengan ukuran mutu, produktivitas, keamanan, dan kesejahteraan. Kelima, evaluasi dampak, ubah desain, dan perluas hanya jika manfaat terbukti.

Fokus	Pertanyaan evaluasi	Tindakan utama
Tugas	Tugas apa yang berulang, berisiko, atau memerlukan penilaian manusia?	Petakan tugas dan alur kerja
Kompetensi	Keterampilan apa yang diperlukan untuk memakai dan memeriksa AI?	Latih pekerja pada konteks kerja nyata
Produktivitas	Apakah waktu, mutu, layanan, dan keselamatan benar-benar membaik?	Ukur sebelum dan sesudah uji coba
Kesejahteraan	Apakah beban, upah, jam kerja, dan kesempatan belajar berubah?	Libatkan pekerja dan pantau dampak
Tata kelola	Siapa bertanggung jawab atas data, keputusan, dan kesalahan?	Tetapkan aturan, audit, dan mekanisme koreksi

Pemerataan	Apakah manfaat dapat diakses usaha kecil dan kelompok pekerja lain?	Perluas perangkat, pelatihan, dan pendampingan

Kerangka itu mengubah pembahasan dari "AI atau manusia" menjadi pertanyaan operasional: tugas apa yang sebaiknya dikerjakan mesin, tugas mana yang memerlukan manusia, bagaimana keduanya berinteraksi, dan bagaimana hasilnya dibagikan. Keputusan perlu diperiksa berkala karena kemampuan AI, harga, dan kebutuhan pelanggan terus berubah.

12. Kesimpulan: pekerjaan masa depan dibentuk oleh pilihan hari ini

AI tidak memengaruhi semua pekerjaan dengan cara yang sama. Dampaknya bergerak melalui tugas, alur kerja, investasi, dan keputusan organisasi. Beberapa kegiatan dapat diotomatisasi; sebagian lainnya menjadi lebih cepat dan bermutu ketika pekerja menggunakan AI; beberapa pekerjaan berubah; dan kegiatan baru tumbuh saat teknologi membuka layanan, produk, atau kebutuhan baru. Paparan teknologi tidak sama dengan kehilangan pekerjaan, dan peningkatan produktivitas tidak otomatis sama dengan peningkatan kesejahteraan.

Bagi Indonesia, peluangnya besar tetapi tidak bebas risiko. Permintaan keterampilan digital tumbuh, sementara konektivitas, pendidikan, kualitas data, kapasitas usaha, dan akses pelatihan belum merata. Tingkat pengangguran dan jumlah pekerja yang memerlukan pekerjaan berkualitas menunjukkan transformasi AI harus dihubungkan dengan penciptaan pekerjaan, formalitas, upah, dan mobilitas karier. Peta Jalan AI Nasional dapat memberi arah, tetapi keberhasilannya bergantung pada pelaksanaan lintas sektor dan akuntabilitas hasil.

Strategi rasional ialah mengarahkan AI untuk melengkapi kemampuan manusia, sambil jujur mengakui tugas yang akan berkurang. Perusahaan perlu merancang ulang pekerjaan bersama pekerja, mengukur produktivitas dan

kualitas kerja, menyediakan pelatihan, serta melindungi data. Lembaga pendidikan perlu membangun literasi AI, pengetahuan bidang, keterampilan sosial, dan kemampuan belajar. Pemerintah perlu memperluas infrastruktur, memperbarui data pasar kerja, melindungi transisi, dan memastikan keputusan otomatis yang berdampak besar dapat dijelaskan serta dikoreksi.

Masa depan pekerjaan bukan ramalan yang dipastikan oleh satu model AI. Masa depan itu dibentuk melalui pilihan tentang siapa yang memiliki teknologi, siapa yang menentukan desain kerja, siapa mendapat pelatihan, siapa menerima keuntungan produktivitas, dan siapa dapat menyampaikan keberatan ketika sistem merugikan. Jika pilihan tersebut dibuat partisipatif dan bertanggung jawab, AI dapat membantu pekerja menangani tugas lebih bernilai, meningkatkan layanan, dan memperluas produktivitas nasional. Jika keputusan hanya mengejar efisiensi jangka pendek, teknologi yang sama dapat memperdalam ketimpangan dan melemahkan kualitas kerja. Ukuran keberhasilan AI bukan sekadar kecepatan mesin, melainkan sejauh mana teknologi meningkatkan martabat, kemampuan, dan kesejahteraan manusia yang bekerja.

Glossarium

AI generatif: jenis AI yang menghasilkan teks, gambar, audio, video, atau konten lain berdasarkan pola dalam data.

Augmentasi: penggunaan teknologi untuk membantu manusia mengerjakan tugas dengan lebih cepat, akurat, atau luas.

Automation bias: kecenderungan pengguna terlalu percaya pada keluaran atau rekomendasi otomatis tanpa pemeriksaan memadai.

Human in the loop: rancangan proses yang melibatkan manusia untuk memeriksa, menyetujui, mengoreksi, atau mengambil keputusan pada tahap tertentu.

Keterpaparan AI (AI exposure): tingkat kemungkinan sebagian tugas dalam pekerjaan dibantu atau dipengaruhi AI; bukan ramalan kehilangan pekerjaan.

Literasi AI: kemampuan memahami, menggunakan, menilai, dan mengelola AI secara kritis, aman, dan bertanggung jawab.

Model bahasa besar (large language model/LLM): model AI yang dilatih pada kumpulan teks besar untuk memahami dan menghasilkan bahasa.

Otomatisasi: pemindahan sebagian tugas dari manusia ke mesin atau sistem digital.

Penciptaan tugas (reinstatement): munculnya tugas baru yang meningkatkan kebutuhan atas kemampuan dan kontribusi tenaga kerja.

Pekerjaan platform: pekerjaan yang proses pencarian, pembagian, pelaksanaan, atau penilaiannya dimediasi aplikasi digital.

Reskilling: pembelajaran keterampilan baru agar pekerja dapat beralih ke tugas atau jenis pekerjaan lain.

Setengah pengangguran: keadaan ketika seseorang bekerja lebih sedikit daripada kapasitas atau kebutuhan jam kerja yang diinginkan menurut definisi statistik ketenagakerjaan.

Tata kelola AI: aturan, proses, peran, dan pengawasan untuk memastikan AI digunakan secara aman, adil, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan.

Tugas (task): kegiatan atau unit pekerjaan yang menjadi bagian dari suatu jabatan atau proses kerja.

Upskilling: peningkatan atau pembaruan keterampilan agar pekerja dapat mengerjakan tugas lebih kompleks atau menggunakan teknologi baru.

Daftar Pustaka

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of Economic Perspectives, 33*(2), 3–30. https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3

Badan Pusat Statistik. (2026). *Keadaan ketenagakerjaan Indonesia Februari 2026*. https://www.bps.go.id

Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. R. (2025). Generative AI at work. *The Quarterly Journal of Economics, 140*(2), 889–942. https://doi.org/10.1093/qje/qjae044

Gmyrek, P., Berg, J., Kamiński, K., Konopczyński, F., Ładna, A., Nafradi, B., Rosłaniec, K., & Troszyński, M. (2025). *Generative AI and jobs: A refined global index of occupational exposure* (ILO Working Paper No. 140). International Labour Organization. https://doi.org/10.54394/HETP0387

International Labour Organization. (2023). *Generative AI and jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality* (ILO Working Paper No. 96). https://doi.org/10.54394/FHEM8239

Kementerian Keuangan Republik Indonesia. (2026). *APBN KiTa: Triwulan I 2026*. https://media.kemenkeu.go.id/getmedia/e37def30-1fc9-4756-95cb-05b4b2c156aa/Bulletin_APBN_KITA_Triwulan_I_tahun_2026.pdf?ext=.pdf

Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia. (2025). *Buku putih peta jalan kecerdasan artifisial nasional*. https://ai-innovation.id/images/gallery/ebook/stranas-ka.pdf

Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia. (2026). *Laporan kinerja 2025*. https://eppid.komdigi.go.id/attachments/045866d0b76dd70f7000f8747bdf5e1e8e059b90a1a5a81aa9eb6c7068bcb920/fa1898f3b7f2672c03afd8682a6187d1ece86d3114c6a1a52d8a51fe86a81ae0.pdf

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

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *OECD employment outlook 2023: Artificial intelligence and the labour market*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/08785bba-en

World Bank. (2025a). *Digital progress and trends report 2025: Strengthening AI foundations*. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/43233

World Bank. (2025b). *Reforms for a formal and prosperous Indonesia: Services competitiveness for growth and jobs in Indonesia*. https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099012626203521141

World Bank. (2025c). *Indonesia economic prospects, December 2025: Digital foundations for growth*. https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099121525010013017