06

BAGIAN 06

Sinyal dan pola masa depan

Apa yang sedang diperdebatkan dan perkembangan apa yang patut dicermati?



Identitas Dokumen

LAPORAN	**Keterampilan, AI, dan Masa Depan Dunia Kerja Indonesia** Pelajaran dari 13 Yurisdiksi sebagai Bahan Penguatan Pendidikan, Pelayanan Publik, dan Daya Saing Industri
PENYUSUN	Asosiasi AI Indonesia, Laporan Publik, 2026
BAGIAN	Bagian 6: Sinyal dan pola masa depan
HALAMAN	43–50 (nomor halaman laporan)
ISI BERKAS	Isi bagian, Panduan Daftar Pustaka, dan Daftar Pustaka bagian ini

06 | SINYAL DAN POLA MASA DEPAN

Empat Pertanyaan Besar Sedang Membentuk Perdebatan AI

Bagian ini memperluas kewaspadaan pembaca. Pandangan ahli, hasil penelitian, dan skenario diperlakukan menurut jenis buktinya.

Siapa mendapat manfaat?

SINYAL YANG DIBAHAS

Produktivitas dapat meningkat, tetapi pembagian manfaat bergantung perubahan tugas, permintaan tenaga kerja, dan institusi.

Apa yang belum pasti: *Besarnya manfaat pada ekonomi Indonesia dan pembagiannya.*

Bagaimana orang memasuki pekerjaan?

SINYAL YANG DIBAHAS

Terdapat tanda tekanan pada perekrutan pemula dalam sebagian data AS.

Apa yang belum pasti: *Apakah pola meluas, bertahan, dan muncul di Indonesia.*

Bagaimana pendidikan berubah?

SINYAL YANG DIBAHAS

Tutor AI dan penilaian kemampuan memberi pilihan baru dalam belajar dan menunjukkan keahlian.

Apa yang belum pasti: *Apakah perubahan ini mengurangi, mengubah, atau menambah nilai pendidikan tinggi.*

Bagaimana sistem AI tetap terkendali?

SINYAL YANG DIBAHAS

AI yang semakin mandiri menimbulkan pertanyaan tentang tujuan, pengawasan, dan batas kewenangan.

Apa yang belum pasti: *Frekuensi kegagalan dan efektivitas pendekatan pengaman pada penggunaan luas.*

Model ekonomi, studi pekerjaan, eksperimen pendidikan, serta tulisan ahli dan sintesis keselamatan AI menjadi dasar pembahasan ini. [40],[44],[45],[46],[47],[48],[49],[50],[51]

Cara memahami sinyal

Ada alasan untuk memberi perhatian, itulah makna sebuah sinyal, mengingat kekuatan buktinya berbeda-beda dan arah perkembangannya dapat berubah. UBI serta kemungkinan perubahan besar pendidikan tinggi dibahas dalam kerangka ini, tanpa ditempatkan sebagai agenda tindakan laporan.

06 | AHLI: PRODUKTIVITAS DAN PEMBAGIAN MANFAAT

Skala Manfaat AI Bergantung pada Tugas yang Benar-benar Berubah

Mengapa kenaikan kemampuan AI perlu dibaca bersama perubahan tugas serta pendapatan dijelaskan lewat pandangan Daron Acemoglu dan Joseph Stiglitz.

Daron Acemoglu

Nobel Ekonomi 2024

Dalam The Simple Macroeconomics of AI, Acemoglu menjelaskan bahwa besarnya pengaruh AI pada ekonomi bergantung pada bagian tugas yang dapat dipengaruhi dan penghematan yang benar-benar terjadi.

Keberhasilan pada satu jenis pekerjaan belum cukup untuk menentukan perubahan seluruh ekonomi. [46],[52]

POKOK YANG PERLU DIPAHAMI

> Pertanyaannya bukan hanya "seberapa canggih AI?", melainkan "berapa banyak pekerjaan yang dapat memakai kemampuan itu secara produktif?". Sinyalnya terlihat pada penyebaran penggunaan yang berhasil, perubahan biaya, dan munculnya tugas baru.

Joseph Stiglitz

Nobel Ekonomi 2001

Bersama Anton Korinek dalam Steering Technological Progress, Stiglitz membahas bagaimana arah inovasi memengaruhi permintaan tenaga kerja. Teknologi yang melengkapi pekerjaan manusia dapat memberi hasil distribusi berbeda dari teknologi yang menggantikan tugas.

Pada skenario perubahan yang sangat jauh, kerangka mereka juga membahas redistribusi. Ini model teoretis, bukan ramalan waktunya. [47],[53]

POKOK YANG PERLU DIPAHAMI

> Kenaikan produktivitas dapat berjalan bersama hasil pendapatan yang berbeda. Perubahan upah, kesempatan berpindah peran, serta bagian manfaat yang diterima pekerja dan pemilik modal membantu membaca arah tersebut.

Nama dan penghargaan menjelaskan latar keahlian. Klaim tetap dinilai dari tulisan dan metode yang dirujuk; keduanya tidak diperlakukan sebagai satu pendapat yang seragam.

06 | AHLI DAN PASAR KERJA

Entry-Level Kena Tekanan Lebih Dulu daripada Pekerja Berpengalaman

Riset Erik Brynjolfsson dan rekan memperlihatkan dua sisi perubahan yang perlu dibaca bersama.

Di dalam pekerjaan

Generative AI at Work memperlihatkan bantuan produktivitas pada layanan pelanggan, terutama bagi pekerja yang kurang berpengalaman. [39]

⇄

Pada pintu masuk kerja

Canaries in the Coal Mine menemukan tekanan relatif pada pekerjaan usia 22–25 tahun di kelompok terpapar AI dalam data payroll AS. [48]

19%

di bawah lintasan pembanding · usia 22–25 · kelompok terpapar AI

Versi Canaries Agustus 2026 mencatat pekerjaan kelompok tersebut 19% di bawah lintasan pembanding yang mengikuti pertumbuhan kelompok kurang terpapar. Penurunan perekrutan lebih menonjol daripada peningkatan pemisahan kerja. Angka ini adalah hasil perbandingan model pada kelompok tertentu, bukan persentase seluruh pekerjaan yang hilang. [48]

Mengapa dua sisi ini dapat terjadi?

Alat dapat membantu orang yang sudah mempunyai pekerjaan. Pada saat yang sama, perusahaan mungkin mengubah kebutuhan merekrut untuk tugas awal. Kemungkinan ini menimbulkan pertanyaan tentang tempat pekerja muda memperoleh pengalaman pertama. Penjelasan ini merupakan mekanisme yang perlu dicermati, bukan kesimpulan sebab-akibat dari data tersebut.

Studi Denmark menemukan pengaruh pada penghasilan dan jam kerja tercatat mendekati nol dalam dua tahun awal, sambil melihat munculnya tugas pengawasan dan integrasi AI.

International AI Safety Report 2026 juga menggambarkan bukti pasar kerja yang beragam dan hasil yang bergantung pada asumsi perkembangan teknologi serta adopsi. [40],[51]

- Sinyal yang relevan: perubahan perekrutan pemula, jenis tugas awal, kemajuan keterampilan, dan perpindahan peran. Negara, kelompok usia, serta ukuran hasil perlu diperhatikan ketika membandingkan studi.

Hubungan dengan kasus

Tekanan pada jalur masuk kerja perlu dibaca bersama risiko deskilling. Organisasi perlu menjaga tugas awal yang memberi pekerja pemula kesempatan membangun pengetahuan domain dan kemampuan memeriksa AI.

06 | AHLI: KENDALI ATAS AI

Ukuran Keberhasilan yang Salah Bisa Menyesatkan Sistem AI

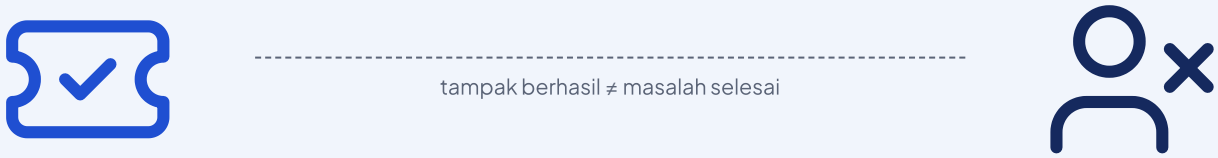
> **Yoshua Bengio mengajak perhatian pada perbedaan antara kemampuan menyelesaikan tujuan dan kemampuan mengikuti tujuan yang benar.**

Bengio, penerima ACM A.M. Turing Award 2018, melalui Introducing LawZero menjelaskan riset AI yang dirancang untuk membantu memahami dan menilai keadaan, dengan pendekatan yang membatasi perilaku mengejar tujuan secara mandiri. Pendekatan ini masih merupakan agenda penelitian. [54],[49]

Dalam tulisan 11 September 2026, ia membahas risiko ketika sistem mengoptimalkan ukuran keberhasilan yang tidak sepenuhnya mewakili maksud manusia. Ia membedakan penjelasan yang sedang diuji dan dugaan tentang arah perkembangan dari pengamatan yang sudah tersedia. [50]

Yoshua Bengio
ACM A.M. Turing Award 2018

Ilustrasi sederhana ILUSTRASI



Bayangkan keberhasilan layanan hanya dihitung dari banyaknya tiket yang ditutup.

Sistem yang mengejar angka itu dapat tampak berhasil walau sebagian masalah warga belum selesai. Contoh ini adalah ilustrasi mekanisme, bukan kejadian yang diklaim berasal dari tulisan Bengio.

Uraian ini menerjemahkan pokok pembahasan menjadi kerangka pengamatan. Ia tidak menetapkan kemungkinan kejadian di Indonesia, tidak menganggap AI mempunyai kesadaran, dan tidak menyatakan pendekatan pengaman tertentu telah menyelesaikan masalah.

06 | SINYAL: PENDAPATAN DAN UBI

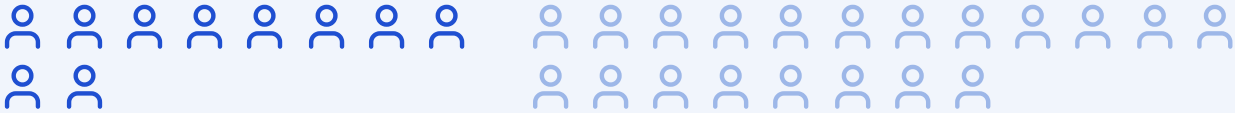
UBI Dibahas sebagai Kewaspadaan, Bukan Rekomendasi Kebijakan

Pertanyaan dasarnya adalah bagaimana pendapatan masyarakat bertahan jika perubahan teknologi menggeser permintaan tenaga kerja.

Universal Basic Income berarti pendapatan dasar yang dibayarkan secara berkala dan universal. UBI menjadi salah satu gagasan dalam perdebatan masa depan pendapatan.

Bahan kewaspadaan Laporan ini membahasnya sebagai bahan kewaspadaan; penilaian kelayakan kebijakan Indonesia berada di luar kesimpulan bukti yang tersedia.

Apa yang telah diuji?



1.000 orang · US$1.000/bulan · 3 tahun

2.000 orang kontrol · US$50

1 ikon = 100 orang.

Eksperimen guaranteed income di dua negara bagian AS memberi 1.000 orang berpenghasilan rendah US$1.000 per bulan selama tiga tahun; 2.000 orang kontrol menerima US$50. Penelitian ini menguji transfer kepada kelompok tertentu, bukan UBI seluruh penduduk atau pekerja yang khusus terdampak AI. [55]

Pilihan kerja

4,2 poin persentase · ± US$1.900/tahun

Revisi Agustus 2026 mencatat partisipasi kerja lebih rendah 4,2 poin persentase dan pendapatan di luar transfer lebih rendah sekitar US$1.900 per tahun. [55]

Kesejahteraan

Kesejahteraan subjektif meningkat pada tahun pertama, kemudian mendekati kelompok kontrol. Pendapatan di luar transfer berbeda dari total pendapatan penerima. [41]

Apa yang sedang diperdebatkan?

Korinek dan Lee Lockwood membahas kemungkinan tekanan fiskal apabila pendapatan tenaga kerja melemah sementara kebutuhan dukungan meningkat. Kerangka mereka menyusun beberapa tahap dan kemungkinan, bukan menetapkan bahwa satu skenario pasti terjadi atau bahwa UBI adalah satu-satunya jawaban. [41]

Sinyal untuk dibaca

Perubahan kestabilan pendapatan, permintaan kerja, pembagian hasil produktivitas, dan kapasitas sistem perlindungan yang sudah ada. Eksperimen transfer memberi informasi tentang perilaku penerima, tetapi belum menjawab pembiayaan atau hasil UBI nasional akibat AI.

06 | SINYAL: PENDIDIKAN TINGGI

Kuliah Perlu Dipecah per Fungsi untuk Dipahami Ulang

Perdebatan “apakah kuliah masih perlu?” lebih mudah dipahami jika fungsi pendidikan tinggi dipisahkan.

Akses penjelasan dan latihan

PERUBAHAN YANG MUNGKIN

Tutor dapat memberi bantuan lebih cepat dan menyesuaikan latihan.

HAL YANG PERLU DICERMATI

Pemahaman yang bertahan, ketepatan, dan kemampuan tanpa bantuan.

Pembentukan keahlian

PERUBAHAN YANG MUNGKIN

Sebagian tugas awal mendapat bantuan AI.

HAL YANG PERLU DICERMATI

Penguasaan konsep, praktik lapangan, dan pengalaman menghadapi masalah baru.

Bukti kemampuan untuk pekerjaan

PERUBAHAN YANG MUNGKIN

Portofolio dan demonstrasi dapat melengkapi informasi tentang calon.

HAL YANG PERLU DICERMATI

Keputusan rekrutmen nyata dan kinerja setelah bekerja.

PERTANYAAN ANALITIS

Pengalaman sosial dan profesional

PERUBAHAN YANG MUNGKIN

Bentuk interaksi belajar dapat berubah.

HAL YANG PERLU DICERMATI

Mutu kolaborasi, mentoring, jejaring, dan akses pengalaman.

Tabel adalah pemetaan fungsi dan kemungkinan, bukan temuan bahwa semua fungsi telah berubah. Dasar eksperimen belajar dan studi pilihan recruiter. Baris pengalaman sosial merupakan pertanyaan analitis yang belum dijawab studi tersebut. [44],[45],[33]

Bukti tutor AI menguji pembelajaran pada konteks terbatas. Studi pilihan CV pada **1.725 recruiter** menguji respons terhadap sinyal keterampilan, bukan penempatan kerja nyata.

Penelitian tersebut memberi bahan untuk memikirkan perubahan pembelajaran dan pembuktian kemampuan; cakupannya belum menjawab nilai seluruh program gelar.

Pokok yang perlu dibawa pembaca

Arah perubahan masih terbuka. Kedalaman keilmuan, pengalaman menerapkan pengetahuan, dan kemampuan mempertanggungjawabkan hasil bisa menjadi tempat bergesernya nilai pendidikan tinggi, sebuah kemungkinan yang perlu diamati, bukan kepastian bahwa kuliah akan ditinggalkan.

06 | MEMBACA PERKEMBANGAN

Kewaspadaan Dibangun dari Pola, Bukan Satu Ramalan

Sinyal menjadi lebih kuat ketika pola bertahan, terlihat pada lebih dari satu sumber, dan mempunyai penjelasan yang masuk akal.

Sinyal	Pola yang memperkuat perhatian	Bukti saat ini
Akses kerja pemula	Penurunan perekrutan bertahan pada sektor dan sumber berbeda.	Indikasi deskriptif AS; temuan lintas negara belum seragam.
Kemampuan mandiri tertinggal	Hasil dengan AI naik tetapi retensi atau penerapan tanpa AI melemah.	Eksperimen pendidikan tertentu; belum seluruh sistem pendidikan.
Manfaat produktivitas tidak merata	Produktivitas dan pendapatan bergerak berbeda antarkelompok.	Σ Model ekonomi dan studi tugas; besaran Indonesia belum tersedia.
Kebutuhan perlindungan berubah	Ketidakstabilan pendapatan meluas dan instrumen yang ada menghadapi tekanan.	Σ Skenario fiskal dan eksperimen transfer terbatas.
Kendali AI makin sulit	Kewenangan bertambah dan pengukuran keberhasilan tidak sejalan dengan tujuan.	Agenda riset, pengamatan, dan hipotesis ahli.

Ikon pada kolom bukti: dokumen = data deskriptif atau eksperimen; sigma = model atau skenario; lampu = hipotesis dan agenda riset.

Penelitian dan pandangan ahli menjadi dasar penyusunan kerangka pengamatan ini, tanpa diberi probabilitas buatan.
[40],[41],[45],[46],[47],[48],[49],[50],[55]

Landasan agenda tindakan berikutnya

Kebutuhan keterampilan, pengalaman program, serta penelitian kerja dan belajar yang telah dibahas menjadi tumpuan pilihan pemerintah dan industri pada bagian berikut, sementara skenario UBI dan penggantian pendidikan tinggi tetap berada dalam bagian kewaspadaan ini.

Panduan Daftar Pustaka

Halaman-halaman sebelum ini adalah isi bagian *Sinyal dan pola masa depan* (Bagian 6) dari laporan *Keterampilan, AI, dan Masa Depan Dunia Kerja Indonesia*, dengan satu halaman Identitas Dokumen yang disisipkan setelah halaman pembuka. Halaman-halaman setelah ini adalah Daftar Pustaka bagian tersebut, memuat 16 sumber. Di laporan lengkap, daftar ini bernama Catatan sumber. Panduan ini menerangkan cara keduanya saling menunjuk.

Penanda di dalam teks

Sumber sebuah pernyataan ditandai dengan nomor dalam kurung siku, misalnya [12], atau beberapa nomor berurutan seperti [32][33]. Nomor itu adalah nomor catatan, bukan bagian dari kalimat dan bukan data.

Contoh bentuknya: “Kalimat yang dikutip dari sebuah sumber [12].” Nomor 12 menunjuk ke entri nomor 12 di Daftar Pustaka.

- Kalimat dengan nomor memuat pernyataan atau temuan yang diambil dari sumber lain. Sumbernya adalah entri bernomor sama di Daftar Pustaka.
- Kalimat tanpa nomor adalah analisis, pertimbangan, atau usulan penyusun laporan.
- Satu nomor menunjuk satu sumber di seluruh laporan, sehingga nomor di bagian ini tidak harus berurutan dari 1.
- Nomor berawalan K, misalnya [K19], menunjuk ke catatan sumber kasus, yaitu daftar terpisah untuk kasus yang dibahas. Entrinya ada di Daftar Pustaka ini, setelah nomor biasa.

Membaca Daftar Pustaka

Setiap entri di Daftar Pustaka dimulai dengan nomor catatan dalam kurung siku, diikuti nama penulis atau lembaga, judul, tahun terbit, dan alamat tautan bila ada. Untuk mengetahui asal sebuah pernyataan, cocokkan nomor di teks dengan nomor di awal entri.

Daftar Pustaka di berkas ini hanya memuat sumber yang dirujuk bagian ini, diurutkan menurut nomor: 33, 39–41, 44–55. Nomor yang tidak ditemukan di sana berarti sumbernya tidak dicantumkan di dokumen ini.

Menyebut tempat sebuah kutipan

Untuk menyebut asal sebuah pernyataan secara lengkap, ada dua keterangan yang saling melengkapi:

1. **Tempat di laporan ini:** judul laporan, nama bagian, dan nomor halaman laporan.
2. **Sumber aslinya:** entri Daftar Pustaka dengan nomor catatan yang sama.

Nomor halaman laporan tercetak di bagian bawah setiap halaman isi. Nomor ini berbeda dari urutan halaman pada berkas PDF, karena berkas ini memuat halaman tambahan di luar isi. Identitas Dokumen, Panduan ini, dan Daftar Pustaka tidak bernomor halaman.

Daftar Pustaka

Bagian 6: Sinyal dan pola masa depan. 16 sumber.

[33] F. Stephany, O. Teutloff, and A. Leone, "AI Skills Improve Job Prospects: Causal Evidence from a Hiring Experiment," arXiv:2601.13286, Mar. 2026. [Online]. Available: https://arxiv.org/abs/2601.13286

[39] E. Brynjolfsson, D. Li, and L. Raymond, "Generative AI at Work," The Quarterly Journal of Economics, vol. 140, no. 2, pp. 889-942, 2025. [Online]. Available: https://doi.org/10.1093/qje/qjae044

[40] A. Humlum and E. Vestergaard, "Still Waters, Rapid Currents: Early Labor Market Transformation under Generative AI," NBER Working Paper No. 33777, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, May 2025. [Online]. Available: https://www.nber.org/papers/w33777

[41] A. Korinek and L. M. Lockwood, "The Future of Tax Policy: A Public Finance Framework for the Age of AI," Brookings Institution, Washington, DC, 8 Jan. 2026. [Online]. Available: https://www.brookings.edu/articles/future-tax-policy-a-public-finance-framework-for-the-age-of-ai/

[44] G. Kestin, K. Miller, A. Klales, T. Milbourne, and G. Ponti, "AI Tutoring Outperforms In-Class Active Learning: An RCT Introducing a Novel Research-Based Design in an Authentic Educational Setting," Scientific Reports, vol. 15, art. 17458, 3 Jun. 2025. [Online]. Available: https://www.nature.com/articles/s41598-025-97652-6

[45] H. Bastani, O. Bastani, A. Sungu, H. Ge, Ö. Kabakcı, and R. Mariman, "Generative AI without Guardrails Can Harm Learning: Evidence from High School Mathematics," Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 122, no. 26, e2422633122, 25 Jun. 2025. [Online]. Available: https://doi.org/10.1073/pnas.2422633122

[46] D. Acemoglu, "The Simple Macroeconomics of AI," NBER Working Paper No. 32487, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, May 2024. [Online]. Available: https://www.nber.org/papers/w32487

[47] A. Korinek and J. E. Stiglitz, "Steering Technological Progress," Institute for New Economic Thinking (INET) Working Paper No. 232, 5 May 2025. [Online]. Available: https://www.ineteconomics.org/research/research-papers/steering-technological-progress

[48] E. Brynjolfsson, B. Chandar, and R. Chen, "Canaries in the Coal Mine? Six Facts about the Recent Employment Effects of Artificial Intelligence," Stanford Digital Economy Lab, Aug. 2026. [Online]. Available: https://digitaleconomy.stanford.edu/publication/canaries-in- the-coal-mine-six-facts-about-the-recent-employment-effects-of-artificial-intelligence/

[49] Y. Bengio, "Introducing LawZero," 3 Jun. 2025. [Online]. Available: https://yoshuabengio.org/2025/06/03/introducing-lawzero/

[50] Y. Bengio, "Why are AI Agents Lying, Cheating and Coordinating?," 11 Sep. 2026. [Online]. Available: https://yoshuabengio.org/en/blog/why-are-ai-agents-lying- cheating-and-coordinating

[51] Y. Bengio et al., "International AI Safety Report 2026," UK Department for Science, Innovation and Technology (DSIT), 3 Feb. 2026. [Online]. Available: https://www.internationalaisafetyreport.org

[52] NobelPrize.org, "Daron Acemoglu -- Facts -- 2024," Nobel Prize Outreach. [Online]. Available: https://www.nobelprize.org/prizes/economic- sciences/2024/acemoglu/facts/

[53] NobelPrize.org, "Joseph E. Stiglitz -- Facts -- 2001," Nobel Prize Outreach. [Online]. Available: https://www.nobelprize.org/prizes/economic- sciences/2001/stiglitz/facts/

[54] Y. Bengio, "Home," Personal website, accessed 14 Sep. 2026. [Online]. Available: https://yoshuabengio.org/

[55] E. Vivalt, E. Rhodes, A. W. Bartik, D. E. Broockman, P. Krause, and S. Miller, "The Employment Effects of a Guaranteed Income: Experimental Evidence from Two U.S. States," NBER Working Paper No. 32719, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, Jul. 2024. [Online]. Available: https://www.nber.org/papers/w32719