

# Agenda Peluang Kecerdasan Artifisial untuk Indonesia Emas 2045

- 04 Ringkasan Eksekutif
- 06 Pendahuluan
- 07 **Peluang Penggunaan Kecerdasan Artifisial (KA)  
di Indonesia**  
Kesehatan untuk Semua  
Pendidikan Berkualitas yang Merata  
Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), Inovasi, dan  
Produktivitas Ekonomi  
Penerapan Ekonomi Hijau  
Transformasi Digital  
Perkotaan dan Pedesaan Sebagai Pusat Pertumbuhan Ekonomi
- 11 **Visi Kebijakan KA untuk  
Memberdayakan Indonesia**
- 13 **Investasi dalam Infrastruktur Inovasi**  
Investasi di Penelitian dan Pengembangan, serta Infrastruktur KA  
Inisiatif *Cloud First* untuk Mendorong Penggunaan KA  
Modernisasi Sistem Data Indonesia menuju Era KA  
Penetapan Kerangka Regulasi dan Kebijakan KA yang Pro-Inovasi
- 19 **Membangun Tenaga Kerja Siap KA**  
Pembelajar KA  
Pemanfaat KA  
Inovator KA

22

## Mempromosikan Adopsi KA yang Inklusif dan Mudah Diakses

Memimpin dengan Adopsi KA oleh Pemerintah

Melakukan Penilaian Peluang KA Nasional

Membantu Industri Tradisional dan UMKM dalam Menggunakan AI

Menerapkan Regulasi Berbasis Risiko yang Proporsional untuk

Mendukung Adopsi KA oleh UMKM

Melangkah Menuju Masa Depan KA untuk Indonesia

# Ringkasan Eksekutif

Dengan populasi muda yang inovatif dan progresif terhadap teknologi, lanskap digital yang dinamis, dan posisinya sebagai ekonomi terbesar di ASEAN, Indonesia berada dalam posisi yang diuntungkan untuk memanfaatkan potensi kecerdasan artifisial (KA) atau artificial intelligence (AI). KA memiliki potensi untuk mengubah cara masyarakat Indonesia hidup, bekerja, dan belajar, melalui kemampuannya untuk membantu, melengkapi, memberdayakan, dan menginspirasi orang-orang di setiap bidang. Potensi penggunaan KA di Indonesia sangat luas: mulai dari menangani tantangan kesehatan masyarakat hingga meningkatkan standar hidup dan merangsang pertumbuhan produktivitas.

Studi awal memperkirakan bahwa penggunaan KA akan meningkatkan keuntungan ekonomi Indonesia hingga Rp 2.612 triliun (atau 167 juta dolar AS) pada 2030. Hal ini sebanding dengan hampir 13% PDB Indonesia pada 2022. **Jika dimanfaatkan sepenuhnya, kami yakin bahwa KA dapat menjadi pengganda kekuatan untuk membantu Indonesia mencapai visi Indonesia Emas 2045.** Kita mulai melihat cara KA memungkinkan LSM lokal untuk memberdayakan tenaga kesehatan dalam rangka memberikan perawatan yang lebih terkoordinasi bagi ibu hamil dan anak-anak, serta menyediakan alat untuk mengurangi kemacetan lalu lintas, konsumsi bahan bakar, dan emisi kendaraan kepada badan pemerintah setempat.

Kebijakan yang kini Indonesia ambil terkait KA sangat penting untuk membentuk arah dan menentukan kemungkinan pemanfaatan penuh peluang KA di Indonesia. Berlandaskan pada agenda tiga pilar Google untuk kemajuan KA yang bertanggung jawab — membuka **peluang**, mempromosikan **tanggung**

**jawab**, dan meningkatkan **keamanan** — artikel ini mengusulkan tiga rekomendasi kunci bagi pembuat kebijakan, sektor swasta, dan masyarakat umum tentang bagaimana KA dapat dimanfaatkan untuk Indonesia Emas 2045, dan agar manfaat KA dapat dirasakan sebanyak mungkin masyarakat.

## 1. Investasi dalam Infrastruktur Inovasi — memanfaatkan kesempatan ini dengan:

- Berinvestasi dalam penelitian dan pengembangan KA;
- Mengadopsi inisiatif *Cloud First* untuk mendorong penyelenggaraan KA;
- Modernisasi sistem data nasional Indonesia; dan
- Menetapkan kerangka regulasi dan kebijakan KA yang pro-inovasi.

## 2. Membangun Tenaga Kerja yang Siap Menggunakan KA — upaya kolaboratif yang melibatkan pemerintah, sektor swasta, dan lembaga pendidikan untuk membangun tiga tingkat pemahaman KA:

- “*AI Learners*” atau *Pembelajar KA* dengan literasi dasar tentang KA;
- “*AI Implementers*” atau *Pemanfaat KA* yang menggunakan dan menyesuaikan KA di tempat kerja; dan
- “*AI Innovator*” atau *Inovator KA* yang dapat membentuk cara KA berevolusi melalui keahlian teknis yang mendalam.

**3. Mendorong Implementasi yang Inklusif dan Mudah Diakses** — memastikan manfaat KA dirasakan secara luas melalui:

- Pemerintah menjadi contoh dalam implementasi KA;
- Melaksanakan 'Penilaian Peluang KA Nasional';
- Membantu UMKM dan industri tradisional dalam menggunakan KA; dan
- Menerapkan kerangka regulasi secara proporsional dan berbasis risiko yang memungkinkan implementasi KA secara luas.

**Semua hal di atas memerlukan kolaborasi dan keterlibatan antara pemerintah, industri, dan masyarakat sipil.** Tidak ada satu pun pemerintah, industri, perusahaan atau organisasi yang dapat berdiri sendiri untuk membangun masa depan KA. Kita hanya akan berhasil apabila dilakukan secara bersama-sama.

# Pendahuluan

---

Dengan populasi muda yang inovatif dan progresif terhadap teknologi, lanskap digital yang dinamis, dan posisinya sebagai ekonomi terbesar di ASEAN, Indonesia berada dalam posisi yang diuntungkan untuk memanfaatkan potensi KA. KA memiliki potensi untuk mengubah cara masyarakat Indonesia hidup, bekerja, dan belajar, melalui kemampuannya untuk membantu, melengkapi, memberdayakan, dan menginspirasi orang-orang di setiap bidang. Potensi penggunaan KA di Indonesia sangat luas: mulai dari menangani tantangan kesehatan masyarakat hingga meningkatkan standar hidup dan merangsang pertumbuhan produktivitas. **Jika dimanfaatkan sepenuhnya, kami yakin KA berperan penting dalam membantu Indonesia mencapai [Visi Indonesia Emas 2045](#).**

Di berbagai belahan dunia, KA telah membuka peluang baru dengan memungkinkan orang [berkomunikasi lintas bahasa](#) dan [meningkatkan berbagai kemampuan](#), membantu orang tetap dalam kondisi yang aman melalui [perkiraan kebakaran dan banjir](#), [mengurangi emisi energi](#), dan meningkatkan kemampuan kita dalam [mendeteksi](#) dan mengobati kanker serta penyakit lainnya.

Ambil contoh [AlphaFold](#), sistem KA milik Google DeepMind yang mengungkap struktur 3D dari 200 juta protein — sumber dasar kehidupan. Inisiatif itu mempercepat penelitian di hampir segala bidang biologi, mempercepat kemajuan penyelesaian masalah nyata, termasuk [menemukan obat baru kanker hati](#), [mengembangkan vaksin malaria yang efektif](#), dan [mengurai plastik sekali pakai](#). Pengembangan [referensi pan-genom manusia](#) pertama di dunia — sumber daya yang lebih mewakili keragaman genetik manusia — akan mengarah kepada pengujian dan pengobatan genetik yang lebih inklusif dan adil secara global,

memungkinkan diagnosis yang lebih akurat dan pengembangan terapi baru.

Pilihan yang diambil pemerintah, industri, dan masyarakat umum pada tahap awal pengembangan sebuah teknologi akan [menentukan](#) penggunaan teknologi tersebut secara luas dan perannya dalam penciptaan peluang baru untuk semua orang. Untuk membuka potensi KA sebagai kekuatan pendorong yang transformatif menuju Indonesia Emas 2045, **Indonesia harus fokus tidak hanya kepada risiko yang ingin diminimalkan, tetapi juga potensi yang ingin dicapai.**

## Peluang Penggunaan Kecerdasan Artifisial di Indonesia

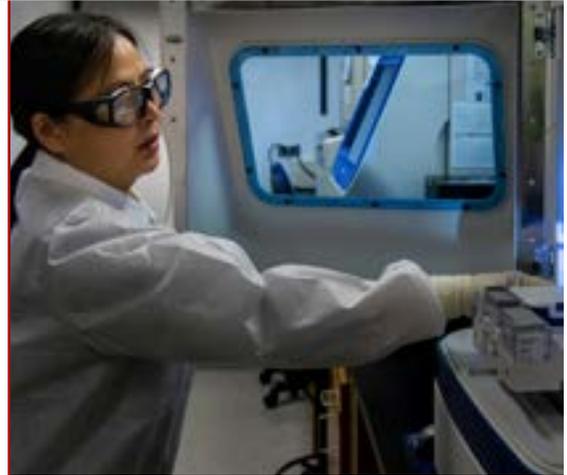
Dalam banyak hal, KA telah banyak berkontribusi dalam memajukan 17 Arah Pembangunan yang tertuang dalam Visi Indonesia Emas 2045.

### Kesehatan untuk Semua

KA memiliki potensi untuk mendorong transformasi layanan kesehatan dan layanan medis dengan memberdayakan tenaga kesehatan profesional untuk pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat dengan berbasis data. Selain itu, KA juga dapat membantu penyedia layanan kesehatan untuk memberikan layanan yang lebih personal, dapat diakses dengan mudah, dan efektif. Hal ini sejalan dengan visi pemerintah tentang sektor kesehatan yang merata dalam [Cetak Biru Strategi Transformasi Kesehatan Digital 2024](#).

Google bermitra dengan Kementerian Kesehatan untuk menyediakan layanan Google Cloud Platform (GCP) dalam rangka mendukung Strategi Transformasi Kesehatan Digital yang diusung pemerintah. Guna membekali tenaga kesehatan dengan data yang lebih berkualitas, infrastruktur GCP akan menyediakan [penyimpanan data yang aman dan layanan analisis data](#) untuk membantu Indonesia mengintegrasikan informasi dari 8.000 fasilitas kesehatan ke dalam satu sistem data kesehatan nasional.

Selain itu, Google juga bermitra dengan LSM lokal, [Summit Institute for Development \(SID\)](#) dan [Ona](#) untuk mengembangkan solusi kesehatan digital berstandar *Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR)*. Dengan memanfaatkan “OpenSRP”—platform *open source* kesehatan berstandar FHIR yang dibangun di atas Open Health Stack milik Google—para mitra tersebut berupaya untuk memberdayakan tenaga kesehatan dalam rangka memberikan pelayanan kesehatan yang lebih terpadu guna meningkatkan kesehatan ibu hamil dan anak-anak mereka.



## Pendidikan Berkualitas yang Merata

KA memiliki potensi besar dalam menyelesaikan permasalahan kesenjangan dan kualitas pendidikan di Indonesia, guna mewujudkan pendidikan setara yang berkualitas pada tahun 2045. Penggunaan KA ini penting dilakukan untuk menjembatani kesenjangan pendidikan di daerah perkotaan dan pedesaan — data dari [Goodstat 2023](#) menunjukkan bahwa 49% penduduk perkotaan Indonesia berusia 15 tahun ke atas telah menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas. Angka ini jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan penduduk pedesaan yang hanya 28%.

Solusi dalam mengatasi kesenjangan ini dapat dimulai dengan memberdayakan pendidik dan peserta didik dengan media yang tepat untuk mendukung penggunaan teknologi digital dan KA dalam kegiatan belajar mengajar. Contohnya, [Google Workspace for Education](#) memiliki fitur yang terintegrasi dengan KA seperti *smart compose* untuk mempercepat penulisan dan memprediksi teks. Penggunaan Google Classroom di perguruan tinggi pada tahun 2019 menunjukkan bahwa [Google Classroom memiliki dampak signifikan pada keterampilan berpikir kritis siswa](#).

Selain alat yang tepat guna, dibutuhkan pula keterampilan yang tepat. Google memprakarsai program [Bangkit](#) bekerja sama dengan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, serta Traveloka, GoTo dan Tokopedia. Program ini bertujuan untuk mempersiapkan mahasiswa dengan keterampilan digital dan sertifikasi teknologi. Program ini memiliki tiga jalur pembelajaran interdisipliner - pembelajaran mesin (*machine learning*), pengembangan aplikasi mobile (*mobile development*), dan komputasi awan (*cloud computing*) - Hingga saat ini, program Bangkit telah melatih lebih dari 15.000 siswa di seluruh Indonesia dan tahun ini, kurikulum khusus KA akan ditambahkan ke dalam program Bangkit.



## Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), Inovasi, dan Produktivitas Ekonomi

Industri ritel dalam pengoperasiannya mengandalkan analisis data untuk pemahaman dan optimalisasi operasional bisnis melalui analisis perilaku konsumen, pengeluaran, stok, penjualan, dan lainnya.

Penggunaan KA telah mengubah pengelolaan dan pemanfaatan data ritel. Saat ini KA dapat membantu memprediksi permintaan konsumen, strategi pemasaran, layanan pelanggan, dan operasional pasokan.

Salah satu contoh penerapan KA dalam produktivitas ekonomi adalah platform Dagangan. Platform Dagangan menyediakan akses bagi masyarakat pedesaan untuk membeli barang berkualitas dan terjangkau, tanpa biaya logistik, dan dalam waktu kurang dari 24 jam. Melalui arsitektur Google Cloud dan Google Workspace yang berbasis KA, Dagangan berhasil meningkatkan kualitas hidup masyarakat pedesaan, membantu pemasok meningkatkan skala usaha, dan pada akhirnya memberdayakan pemasok lokal. Dagangan telah mengalami pertumbuhan yang signifikan dengan jumlah pengguna aktif harian dari 3.000 pengguna menjadi 5.000 pengguna dengan permintaan pengguna yang melonjak dari 152 juta menjadi lebih dari 200 juta.

## Penerapan Ekonomi Hijau

Kemacetan lalu lintas menjadi permasalahan utama di kota-kota besar di Indonesia, khususnya Jakarta. Kondisi ini berdampak pada penurunan produktivitas serta peningkatan polusi udara dan konsentrasi gas rumah kaca (GRK) yang pada akhirnya menurunkan kualitas hidup masyarakat. Selain itu, kerugian ekonomi yang disebabkan oleh kemacetan lalu lintas juga sangat besar. Setiap tahunnya, Jakarta mengalami kerugian sebesar 65 triliun rupiah akibat kemacetan lalu lintas.

Melalui proyek Green Light, Google melakukan penelitian dan memberikan rekomendasi kepada Dinas Perhubungan DKI Jakarta, dalam rangka mengoptimalkan pengaturan waktu lampu lalu lintas serta mengurangi kemacetan, konsumsi bahan bakar, dan emisi kendaraan. Google menjalankan proyek ini dengan memanfaatkan KA dan tren pergerakan kendaraan di Google Maps untuk memodelkan pola lalu lintas. Pada tahun 2023, rekomendasi rekayasa lampu lalu lintas yang dihasilkan dari proyek Green Light diperkirakan telah menghemat 768 ton CO<sub>2</sub>.



## Transformasi Digital

Berbagai sektor bisnis dan organisasi, mulai dari jasa keuangan, layanan kesehatan, hingga logistik rantai pasok, telah menggunakan KA untuk mengubah cara pengoperasian bisnis mereka. Salah satu contohnya adalah [Meratus](#), perusahaan yang mengadopsi komputasi data terbuka oleh Google Cloud yang membangun "super app" logistik maritim pertama di Indonesia dan mengintegrasikan KA ke dalam operasionalisasinya. Melalui basis data modern yang terintegrasi dalam infrastruktur Google Cloud, Meratus memanfaatkan Vision AI dan pembelajaran mesin (*machine learning* atau ML) untuk melatih "computer vision", bahasa, dan struktur data pada platform [Vertex AI Google Cloud](#). Penggunaan KA ini mempercepat waktu proyeksi permintaan, penetapan fluktuasi harga pasar, dan pemeliharaan sistem yang prediktif terhadap situasi ke depan.

## Perkotaan dan Pedesaan Sebagai Pusat Pertumbuhan Ekonomi

Dalam satu dekade terakhir, sektor pertanian telah menyumbang [12 persen dari Produk Domestik Bruto \(PDB\) Indonesia](#). Dalam perdagangan internasional, komoditas pertanian juga [mendominasi pasar ekspor Indonesia](#). Meskipun demikian, sektor pertanian di Indonesia juga menghadapi sejumlah tantangan, antara lain tingkat produktivitas yang rendah, penurunan jumlah tenaga kerja, dan perubahan iklim yang berakibat pada peningkatan prevalensi hama tanaman dan kerugian yang signifikan bagi petani.

KA memiliki potensi yang menjanjikan dalam menjawab tantangan-tantangan ini. [Jiva](#), sebuah platform agroteknologi dan aplikasi mobile yang menggunakan Google Cloud, memudahkan akses ke sumber daya yang penting bagi para petani kecil, termasuk pembiayaan yang memadai, input pertanian berkualitas tinggi, layanan konsultasi agronomi, dan akses pasar yang berkeadilan. Salah satu layanan unggulan dalam aplikasi Jiva adalah "[Crop Doctor](#)". Layanan ini dikembangkan dengan Vertex AI dari Google, yang memanfaatkan teknologi visi komputer dan pemrosesan gambar untuk mengidentifikasi penyakit tanaman dan penyebabnya. Layanan ini membantu petani untuk melindungi tanaman mereka dengan lebih baik sehingga meningkatkan keuntungan hasil panen. Berkat Jiva, [seorang petani di Indonesia](#) berhasil meningkatkan produksi jagungnya dari tiga metrik ton per musim menjadi hampir sepuluh metrik ton, atau hampir tiga kali lipat dari penghasilannya dalam satu musim.



# Visi Kebijakan KA untuk Memberdayakan Indonesia

**Contoh di atas hanyalah sebagian kecil dari kemungkinan penggunaan KA. KA memiliki potensi lebih untuk Indonesia, termasuk berdampak kepada 17 Arah Pembangunan dan menggerakkan Indonesia menuju Indonesia Emas 2045.**

Namun, layaknya gelombang teknologi sebelumnya, manfaat dari KA tidaklah otomatis. Kecuali orang percaya dan melihat manfaat dalam menggunakan teknologi tersebut, penggunaannya tidak akan meluas.

Terdapat fokus yang kuat dan wajar untuk mengatasi potensi risiko mendatang akibat KA. Strategi Nasional KA 2020-2045 serta Surat Edaran Pedoman Etika KA memberikan panduan regulasi dan menetapkan dasar bagi visi KA Indonesia dengan mengajukan pendekatan tata kelola AI yang mendorong tanggung jawab, sembari mendorong inovasi. Secara bersamaan, ASEAN pun telah menyetujui [Panduan ASEAN mengenai Tata Kelola dan Etika KA](#) yang menetapkan dasar yang kuat untuk keseragaman regional dan interoperabilitas dalam tata kelola, inovasi, dan penggunaan AI.

Untuk melengkapi upaya-upaya tersebut, kami memberikan tiga rekomendasi penting bagi Indonesia untuk memanfaatkan KA secara bertanggung jawab dan memaksimalkan potensi yang bisa diberikan KA:

**1. Investasi dalam Infrastruktur Inovasi** — memanfaatkan kesempatan ini dengan:

- Berinvestasi dalam penelitian dan pengembangan KA;
- Mengadopsi inisiatif *Cloud First* untuk mendorong penyelenggaraan KA;
- Modernisasi sistem data nasional Indonesia; dan
- Menetapkan kerangka regulasi dan kebijakan KA yang pro-inovasi.

**2. Membangun Tenaga Kerja yang Siap Menggunakan KA** — upaya kolaboratif yang melibatkan pemerintah, sektor swasta, dan lembaga pendidikan untuk membangun tiga tingkat pemahaman KA:

- “*AI Learners*” atau *Pembelajar KA* dengan literasi dasar tentang KA;
- “*AI Implementers*” atau *Pemanfaat KA* yang menggunakan dan menyesuaikan KA di tempat kerja; dan
- “*AI Innovators*” atau *Inovator KA* yang dapat membentuk cara KA berevolusi melalui keahlian teknis " yang mendalam.

**3. Mendorong Implementasi yang Inklusif dan Mudah Diakses** — memastikan manfaat KA dirasakan secara luas melalui:

- Pemerintah menjadi contoh dalam implementasi KA;
- Melaksanakan 'Penilaian Peluang KA Nasional';
- Membantu UMKM dan industri tradisional dalam menggunakan KA; dan
- Menerapkan kerangka regulasi secara proporsional dan berbasis risiko yang memungkinkan implementasi KA secara luas.

**Semua hal di atas memerlukan kolaborasi dan keterlibatan antara pemerintah, industri, dan masyarakat sipil.** Tidak ada satu pun pemerintah, industri, perusahaan atau organisasi yang dapat berdiri sendiri untuk membangun masa depan KA. Kita hanya akan berhasil apabila dilakukan secara bersama-sama.

# Investasi dalam Infrastruktur Inovasi

Infrastruktur inovasi yang kuat — baik infrastruktur teknis maupun kerangka legal dan kerangka kebijakan yang memungkinkan inovasi KA yang bertanggung jawab — bersifat mendasar bagi masa depan KA Indonesia. Aspek-aspek berikut ini krusial guna memanfaatkan potensi KA yang transformatif di Indonesia.

## Investasi di Penelitian dan Pengembangan, serta Infrastruktur KA

Tidak ada satu strategi investasi KA yang berhasil untuk semua pemerintah di dunia, tetapi satu rumus dasar kesuksesan implementasi KA adalah **berinvestasi dalam penelitian dasar dan terapan serta teknologi (seperti unit pemrosesan grafis dan komputer super atau supercomputer), infrastruktur awan, dan set data yang terbuka** — kemudian menetapkan kebijakan yang mendorong inovasi sektor swasta dan pengembangan produk yang dibangun di atas inisiatif tersebut. Model seperti ini dapat mendorong kepemimpinan inovasi dengan menciptakan rasa tanggung jawab bersama antara sektor publik dan swasta dalam pengembangan KA dan teknologi baru lainnya.

Strategi Nasional KA 2020-2045 merekomendasikan pembentukan Pusat Super Komputer KA Nasional (INAISCC) yang akan berfungsi sebagai pusat penelitian, industri, dan lembaga pemerintah yang membutuhkan jasa komputasi besar. Namun, pengeluaran kotor Indonesia dalam penelitian dan pengembangan (Litbang atau GERD) — sekitar 0,24% dari PDB pada tahun 2022 — masih tertinggal di belakang negara-negara tetangga (Singapura (1,92%), Thailand (1%), Malaysia (1,08%)), sedangkan OECD memperkirakan rata-rata sebesar 2,7% pada 2021. Selain itu, 80-90% aktivitas litbang terkonsentrasi di sektor publik Indonesia, dengan peran swasta yang minim dalam investasi di aktivitas litbang.

Untuk mendorong aktivitas litbang yang lebih kuat dan berdampak di Indonesia, pemerintah dapat mempertimbangkan pengalokasian proporsi yang lebih dari APBN untuk litbang, dengan kerangka kerja yang



mendorong kemitraan publik-swasta, dengan menggunakan contoh-contoh penggunaan KA di lingkup lokal yang berdampak positif bagi kebaikan sosial, pertumbuhan ekonomi, dan produktivitas, yang sejalan dengan 17 Arah Pembangunan.

Satu contoh yang patut dipertimbangkan adalah inisiatif “[AI Trailblazers](#)” antara Google Cloud dan Pemerintah Singapura untuk mempercepat pengembangan solusi KA generatif (*generative AI*) yang berdampak di Singapura.

Dalam inisiatif AI Trailblazers, dua inovasi *sandbox* didirikan untuk memberikan akses unit pemrosesan grafis (GPUs) berkinerja tinggi dari Google Cloud, platform Vertex AI, model KA generatif yang telah dilatih, dan alat pengembang berbiaya rendah kepada hingga 100 organisasi di Singapura tanpa biaya selama tiga bulan. Dengan akses ke rangkaian alat KA yang komprehensif, dibuat secara khusus, dan mudah digunakan, organisasi baik publik maupun swasta dapat membuat dan menguji solusi berbasis KA generatif sendiri dalam lingkungan berbasis awan (cloud-based) yang terkontrol. [Lebih dari 100 kasus penggunaan KA generatif](#) dikembangkan dalam 100 hari. Dengan perluasan dalam bentuk [AI Trailblazers 2.0](#), inisiatif ini menasar 150 organisasi dalam membangun solusi KA generatif untuk menanggapi tantangan nyata di dunia.

Pendekatan baru lain yang bisa Indonesia pertimbangkan dalam konteks ASEAN dan global adalah mendukung pendirian *Global Resource for AI Research (GRAIR)* yang akan menggabungkan sumber daya keuangan, teknis, dan data lintas perbatasan untuk membantu negara-negara mengatasi kendala sumber daya. Jika berhasil, inisiatif ini dapat membuat KA semakin dapat diakses oleh banyak pengusaha dan ilmuwan di seluruh dunia — termasuk Indonesia — memungkinkan mereka mendorong kemajuan teknologi KA, memastikan keterwakilan, dan mempercepat penemuan di bidang lain.

### Indonesia dapat memajukan *Global Resource for AI Research (GRAIR)*

Terinspirasi oleh berbagai model sukses, seperti European Center for Nuclear Research (CERN) dan International Space Station (ISS), GRAIR akan menjadi infrastruktur riset KA multinasional yang dikelola secara kolaboratif dan konsorsium riset yang bekerja untuk memastikan pengembangan etika, akses yang berkeadilan, dan pengaplikasian KA yang mendorong inovasi lokal. Sebagai sumber daya komputasi kolektif, GRAIR juga akan membantu mengatasi kekhawatiran tentang jejak karbon KA melalui pengurangan upaya duplikatif dan dampak terhadap lingkungan.

GRAIR yang diusulkan akan terdiri dari tiga elemen kunci. (1) Perpustakaan Set Data Global atau *Global Dataset Library* berbasis komputasi awan akan menampilkan set data yang beragam, terkurasi, dan berkualitas tinggi, dengan program-program berkelanjutan untuk mengatasi kesenjangan keterwakilan. (2) Jaringan Komputasi Terdistribusi atau *Distributed Compute Network* akan meliputi pusat data di berbagai negara, terutama yang saat ini kekurangan infrastruktur khusus KA, sehingga menyediakan sumber daya komputasi bagi peneliti di seluruh dunia. (3) Satu tim operasi akan mengelola infrastruktur, program outreach, dan inisiatif pengguna untuk memastikan kelancaran pemanfaatan sumber daya tersebut.

GRAIR dapat melakukan sejumlah kegiatan, mengikuti prioritas anggotanya, termasuk:

- Menerbitkan permintaan proposal berkala (RFP) yang memungkinkan peneliti dan organisasi mengajukan waktu komputasi.
- Membuat proposal yang berfokus pada pembuatan set data berkualitas tinggi yang di dalamnya terdapat kesenjangan, misalnya data minim terkait bahasa dan pengetahuan budaya.
- Mendukung pengujian keamanan secara langsung atau jarak jauh, evaluasi, dan red-teaming model-model KA untuk menguji karakteristik lokal yang relevan dan pengembangan tolok ukur, serta kumpulan pengujian terkait.

- Mendukung negara-negara dengan tingkatan pengembangan KA yang berbeda dalam membangun kapabilitas tenaga kerja KA domestik, termasuk pengembang aplikasi, wirausahawan teknologi, dan peneliti melalui program pelatihan dan akreditasi.

## Inisiatif *Cloud First* untuk Mendorong Penggunaan KA

Komputasi awan menyediakan fondasi penting yang dibutuhkan bisnis dan pemerintah untuk memanfaatkan KA sepenuhnya. Sumber daya komputasi yang besar, penyimpanan data, kemampuan manajemen data, dan analisis data yang dapat ditingkatkan secara mudah, menjadi krusial dalam pengembangan dan penyebaran aplikasi KA.

Untuk memaksimalkan manfaat KA, kami merekomendasikan agar pemerintah **mengartikulasikan dan mengimplementasikan kebijakan *Cloud First***, yakni memprioritaskan infrastruktur dan layanan TI berbasis komputasi awan dibandingkan infrastruktur dan layanan *on-premise*. Harus ada pula **kerangka kerja yang jelas untuk memastikan kolaborasi sukses antara pemerintah dan industri**, seperti pedoman pengadaan yang jelas, indikator kinerja yang terdefinisi dengan baik, dan kerangka kerja manajemen vendor yang transparan. Peta jalan juga harus memprioritaskan promosi persaingan usaha dalam menciptakan nilai bagi pemerintah dan menghindari praktik bisnis yang membatasi dan menghambat fleksibilitas jangka panjang.

Sebagai bagian dari komitmen KA, pemerintah Indonesia juga perlu mengadakan **asesmen peluang komputasi awan dan KA dengan sasaran yang jelas** yang berfokus kepada layanan yang memberikan dampak terbesar di masyarakat — sektor seperti kesehatan, pendidikan, dan transportasi harus diprioritaskan. Hal ini dapat dilakukan melalui kemitraan bersama industri yang dapat membantu pemerintah menerapkan solusi KA di cloud.

Sebagai contoh, Google dan Pemerintah Kerajaan Thailand telah mengumumkan **kemitraan strategis** di mana Google Cloud akan memberikan teknologi dan keahlian kebijakan untuk mendukung arah kebijakan *Go Cloud First* Thailand. Kemitraan ini bertujuan memodernisasi layanan pemerintah dan sektor publik Thailand melalui teknologi KA, dimulai dari transportasi publik, layanan *e-government*, dan penggunaan maha data (*big data*).

**Terakhir, untuk mendukung transisi menuju *Cloud First*, pemerintah Indonesia harus menerapkan kebijakan yang mengatasi permasalahan tata kelola dan keamanan data. Hal ini termasuk kerangka kerja perdagangan dan investasi yang kuat, mengingat sifat KA yang lintas-batas.**

Untuk memaksimalkan manfaat komputasi awan bagi entitas pemerintah, data harus dapat mengalir bebas di dalam maupun ke luar batas negara. Para pembuat kebijakan Indonesia juga perlu mendukung kerangka kerja internasional dan prinsip bersama yang mempromosikan perlindungan data, mendukung arus data lintas negara yang terpercaya, sehingga dapat mendorong pembangunan ekonomi dan transformasi digital.

## Modernisasi Sistem Data Indonesia Menuju Era KA

Set data yang berkualitas adalah elemen penting bagi pelatihan model-model KA yang efektif. Untuk meminimalisir bias dan memastikan solusi-solusi KA yang relevan, pelatihan data harus merefleksikan keragaman pengguna, perspektif, bahasa, dan budaya di dalam suatu lingkungan. Hal ini membutuhkan upaya bersama untuk mengumpulkan data yang mewakili pengetahuan budaya yang sering diabaikan dalam set data sebelumnya, termasuk bahasa dengan ketersediaan data rendah — yang memiliki teks digital, data suara, dan sumber daya linguistik terbatas.

Meskipun pertumbuhan data sangat pesat, Indonesia saat ini masih menghadapi kekurangan dalam hal kebijakan, kelembagaan, dan kerangka kerja yang

dibutuhkan untuk memaksimalkan potensi tersebut. Beberapa tantangan antara lain: perbedaan struktur dan format data dan kurangnya interoperabilitas data, himpunan data yang tidak lengkap yang dirilis pemerintah untuk mengembangkan solusi dan layanan KA lokal, dan kurangnya sampel data untuk tujuan penelitian dan pengembangan KA. Inisiatif untuk mendorong interoperabilitas data, misalnya melalui Satu Data Indonesia, sangat penting untuk meningkatkan kemampuan pemerintah dalam merancang solusi yang ditargetkan maupun mendorong pemanfaatan KA untuk tujuan pembangunan. Dalam lanskap KA yang terus berkembang, memprioritaskan pengumpulan, pengaturan, dan pemanfaatan data secara bertanggung jawab menjadi penting bagi pembuatan kebijakan yang berbasis bukti, yang mendorong inovasi berbasis data, dan memenuhi kebutuhan masyarakat secara efektif.

Indonesia dapat mempertimbangkan pendekatan komprehensif guna memodernisasi sistem data nasional untuk memaksimalkan peluang KA, melalui:

1. **Menetapkan komitmen seluruh instansi pemerintahan (*whole-of-government*) dalam pemanfaatan data secara lebih baik.** Ini akan membantu memastikan bahwa data yang dikumpulkan oleh instansi pemerintah tidak terperangkap dalam *silo* yang membatasi wawasan yang dapat muncul dari penggabungan dan penyebaran data antar instansi.
2. **Membuat data publik lebih tersedia dan dapat diakses.** Akses terbuka terhadap data publik terkait demografi, transportasi, kondisi lingkungan, dan lain-lain dapat memicu inovasi. Hal ini dapat memberdayakan pengusaha untuk menyesuaikan produk dan layanan dengan kebutuhan lokal, mendorong terobosan penelitian, dan mendukung pembuatan model KA yang lebih canggih. Berinvestasi dalam standar teknis sesuai interoperabilitas, format yang terbaca oleh mesin, dukungan pengembangan kapasitas, dan lisensi terbuka sangatlah penting.
3. **Memfasilitasi arus data lintas batas.** Arus data lintas batas meningkatkan kemampuan mitra dalam bekerjasama untuk memastikan bahwa sistem KA dilatih dengan set data yang beragam secara demografis dan geografis, yang membantu mengurangi potensi bias dalam sistem dan membuatnya lebih bermanfaat dan relevan bagi pengguna di seluruh dunia. Tanpa arus data lintas batas, model yang mendasari sistem akan terlatih dengan data yang tidak representatif.
4. **Meningkatkan infrastruktur data di tingkat nasional dan regional.** Infrastruktur data yang kokoh — mencakup sistem, teknologi, aturan, dan keahlian yang diperlukan untuk penggunaan data yang bertanggung jawab — sangat penting untuk pembangunan ekonomi modern. Seperti contohnya, rangkaian API dan aplikasi digital terintegrasi milik India (akrab disebut *India Stack*) menawarkan model kuat yang menyediakan identitas digital, pembayaran tanpa sentuhan, dan akses lebih aman ke tunjangan kesejahteraan yang memacu pertumbuhan transformatif dan inklusi.

## Penetapan Kerangka Regulasi dan Kebijakan KA yang Pro-Inovasi

KA terlalu penting untuk tidak diregulasi, dan terlalu penting untuk tidak diregulasi dengan baik. Pada titik ini, tantangan yang dihadapi oleh semua pembuat kebijakan adalah **cara mengatur KA, memitigasi risiko dan potensi bahaya yang dibawa KA, tanpa menghambat inovasi yang bermanfaat.** Pemerintah Indonesia telah menetapkan Strategi Nasional Kecerdasan Artifisial (“Stranas KA”) yang menyoroti lima sektor prioritas, termasuk layanan kesehatan, reformasi birokrasi, pendidikan dan penelitian, ketahanan pangan, serta mobilitas dan kota cerdas. Pemerintah juga telah mengeluarkan Surat Edaran tentang Etika Kecerdasan Artifisial yang menetapkan prinsip-prinsip etika untuk sektor publik ataupun swasta dalam mengembangkan produk atau layanan berbasis KA. Di samping itu, Otoritas Jasa Keuangan (OJK) juga menerbitkan Kode Etik perusahaan teknologi finansial agar mengikuti prinsip etika mereka.

Dalam merumuskan kerangka kerja regulasi dan kebijakan yang seimbang dan pro-inovasi, untuk memaksimalkan peluang KA di Indonesia, kami merekomendasikan praktik terbaik sebagai berikut:

- Membentuk mekanisme koordinasi antar lembaga untuk menghindari pendekatan yang terpisah-pisah (silo) dalam regulasi KA nasional;
- Mengambil pendekatan berbasis risiko dan proporsional untuk mengatur produk dan layanan KA;
- Menetapkan kerangka privasi dan hak cipta yang memungkinkan penggunaan informasi yang tersedia sambil menghormati hak-hak terkait;
- Memastikan keselarasan kerangka kerja KA di tingkat regional, seperti Panduan ASEAN mengenai Etika dan Tata Kelola KA, dan standar teknis KA internasional untuk memungkinkan interoperabilitas dan mengurangi fragmentasi.

Pertama, **Indonesia harus membangun mekanisme antar lembaga untuk menghindari pendekatan terpisah-pisah dalam regulasi KA nasional.**

Meskipun kita memerlukan jawaban yang spesifik bagi setiap sektor, seringkali perdebatan regulasi mengenai masalah seperti data akan melibatkan berbagai kepentingan di dalam pemerintah — lembaga yang bertanggung jawab atas privasi, keamanan siber, pertumbuhan ekonomi, perdagangan, penegakan hukum, kesehatan, keuangan, dan sebagainya dapat turut serta dalam perdebatan tersebut. Membangun sebuah mekanisme antarlembaga akan membantu memastikan bahwa berbagai kepentingan ini diwakili secara efektif dan seimbang. Menyerahkan unsur penting dari kebijakan KA kepada satu lembaga saja, tanpa mempertimbangkan untung-rugi, berisiko menghasilkan strategi KA yang tidak sejalan dengan kepentingan masyarakat umum.

Kedua, mengingat bahwa KA adalah teknologi multiguna yang dapat dipakai dalam berbagai konteks dengan profil risiko yang beragam, pembuat kebijakan Indonesia harus **mengambil pendekatan berbasis risiko dan proporsional untuk mengatur pengembangan produk, layanan, dan aplikasi KA.** Pendekatan berbasis risiko yang berfokus kepada kasus-kasus penggunaan (*use cases*) sangat penting untuk menjelaskan kepada pengembang (*developer*), penerap (*deployer*), serta lembaga regulasi tentang penggunaan yang tidak diperbolehkan dan untuk mendorong keselarasan dalam menangani kekhawatiran terkait KA. Hal ini juga memungkinkan pembuat regulasi untuk mengidentifikasi pihak (pengembang, penerap, atau pengguna) yang paling memiliki kendali atas pencegahan dan mitigasi bahaya dan, oleh karenanya, harus bertanggung jawab. Pendekatan berbasis risiko dapat dipadukan dengan model pengaturan KA terdistribusi yang memastikan bahwa lembaga dengan keahlian di sektor layanan keuangan, kesehatan, dan energi dapat mengurus risiko dan peluang KA dalam sektor-sektor spesifik.

Ketiga, mengingat pentingnya data untuk pengembangan KA, menjadi penting untuk **memastikan bahwa regulasi yang memengaruhi akses dan penggunaan data — seperti kerangka hak cipta dan privasi — memungkinkan penggunaan informasi yang tersedia secara umum sambil menghormati hak-hak yang absah.** Kehadiran kerangka hak cipta yang ramah inovasi KA yang mendukung kreativitas, termasuk melalui pembatasan dan pengecualian yang melindungi kemampuan pengembang untuk melatih model KA menggunakan data yang tersedia secara umum, menjadi indikator kuat bahwa suatu negara akan menjadi yang terdepan dalam sektor KA. Indonesia harus mempertimbangkan pembaruan kerangka kerja hak cipta untuk meningkatkan daya saing KA dan memungkinkan inovasi serta kreativitas sambil menghormati hak-hak yang absah.

Demikian pula mengenai privasi. Penting bagi pemerintah untuk melindungi data pribadi individu dan untuk menjaga kemampuan sistem KA dalam memproses data yang tersedia secara umum. Pembuat kebijakan dapat menyeimbangkan hal ini dengan mendukung privasi melalui prinsip-prinsip

desain dan teknologi yang menjaga privasi dalam sistem KA, serta memberikan pemberitahuan dan kontrol yang tepat kepada individu terkait dengan data pribadi mereka dalam output sistem KA. Strategi Nasional KA Indonesia 2020-2045 menekankan bahwa pemerintah wajib memiliki regulasi yang menghormati data pribadi. Ditambah, Surat Edaran Kementerian Komunikasi dan Informasi tentang Etika Kecerdasan Artifisial menetapkan bahwa teknologi berbasis KA perlu memastikan bahwa privasi individu dan data pribadi dilindungi. Pemerintah Indonesia harus menjelaskan cara inovasi KA dapat dilaksanakan dengan menjaga privasi, dan mempromosikan praktik terbaik mengenai hal tersebut.

Selain itu, agar kerangka hak cipta dan privasi mencapazi keseimbangan antara inovasi dan perlindungan hak yg absah, pemerintah harus

memastikan bahwa pengguna, inovator, peneliti, dan pencipta yang menggunakan teknologi KA diwakili dalam proses pembuatan kebijakan.

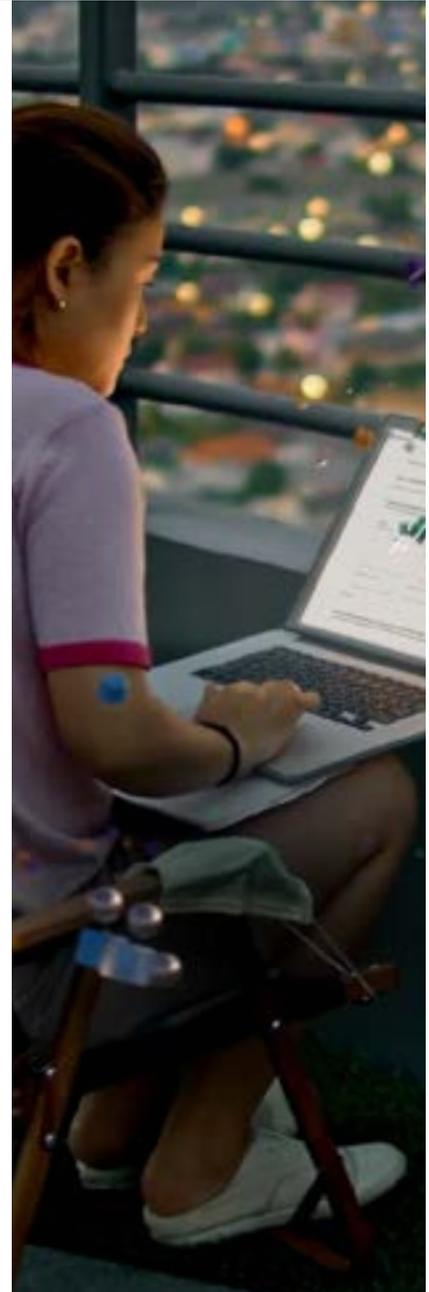
Keempat, mengingat tata kelola KA yang bersifat lintas-perbatasan, pembuat kebijakan harus memastikan bahwa undang-undang dan regulasi KA dalam negeri **selaras dengan kerangka kerja KA regional, seperti Panduan ASEAN mengenai Etika dan Tata Kelola KA, dan standar teknis KA internasional**. Penyesuaian terhadap standar KA regional dan internasional membantu menghindari fragmentasi dan menyiapkan dasar umum bagi pendekatan regulasi nasional, sehingga, ketika suatu bisnis diminta untuk menunjukkan kepatuhannya terhadap regulasi, ia dapat melakukannya dengan menunjukkan kepatuhan terhadap standar umum — daripada harus memenuhi persyaratan khusus.

# Membangun Tenaga Kerja Siap KA

KA memiliki potensi untuk mentransformasi ekonomi Indonesia dengan meningkatkan produktivitas dalam skala besar serta merangsang pertumbuhan ekonomi di berbagai sektor. [Studi terbaru](#) telah memproyeksikan bahwa setidaknya Rp 2.612 triliun (167 miliar Dolar AS) manfaat ekonomi bisa dinikmati oleh bisnis-bisnis Indonesia pada tahun 2030 jika teknologi KA digunakan, setara dengan hampir 13% dari PDB Indonesia pada tahun 2022. Hal ini seperti menambahkan sektor pertanian baru secara keseluruhan ke dalam ekonomi Indonesia.

Untuk memastikan pemanfaatan KA terdistribusi secara luas, kita butuh strategi-strategi matang guna mendukung pekerja yang terdampak oleh KA. Dibutuhkan upaya kolaboratif sebagaimana lanskap sektor tenaga kerja mungkin akan berubah. Beberapa studi telah memprediksi bahwa otomatisasi di Indonesia berpotensi menggantikan hingga [23 juta pekerjaan](#) pada tahun 2030, namun di saat yang sama, akan menghasilkan antara [27 juta hingga 46 juta peluang kerja baru](#). Estimasi ini menunjukkan bahwa pada tahun 2030, jauh lebih banyak pekerjaan akan diciptakan daripada yang hilang akibat otomatisasi. Maka dari itu, muncul pertanyaan: **bagaimana Indonesia bisa mengambil pendekatan strategis untuk membangun keahlian Kecerdasan Artifisial (KA) di semua tingkat masyarakat sehingga bisa sepenuhnya memaksimalkan peluang KA?**

Kami merekomendasikan upaya kolaboratif, lintas masyarakat yang melibatkan pemerintah, sektor swasta, serta lembaga-lembaga pendidikan yang bertujuan untuk membangun tiga tingkat penguasaan KA: “*AI Learners*” atau Pembelajar KA dengan literasi KA dasar; “*AI Implementers*” atau Pemanfaat KA yang menggunakan dan mengadopsi alat-alat KA di tempat kerja; dan “*AI Innovators*” atau Inovator KA yang dapat membentuk bagaimana teknologi berkembang menggunakan keahlian teknis yang mendalam.



## Pembelajar KA

Setiap warga negara, termasuk pegawai negeri, seharusnya memiliki literasi dasar KA. Hal ini mencakup pemahaman tentang bagaimana KA bekerja, potensi penggunaannya dan batasannya, serta kemampuan untuk menggunakan alat-alat sederhana yang didukung oleh KA. Untuk mencapai hal ini, inisiasi kolaboratif seharusnya memprioritaskan hal-hal berikut:

- **Meningkatkan Kesadaran Publik:** Memulai kampanye yang dipimpin oleh pemerintah untuk mendidik masyarakat tentang KA, membongkar mitos atas teknologi tersebut, mendorong penggunaan yang bertanggung jawab, dan pengambilan keputusan berbasis informasi.
- **Mengintegrasikan KA di Kelas:** Mengintegrasikan konsep-konsep KA ke dalam kurikulum sekolah sejak usia dini dengan menjadikan literasi digital dan KA sebagai bagian inti pendidikan. Program pendidikan daring untuk remaja (usia 11-14 tahun) yang disebut "[Experience AI](#)," yang dikembangkan oleh Yayasan Raspberry Pi dan Google DeepMind, dirancang untuk mendukung para guru dalam mengajarkan dasar-dasar KA dan Pembelajaran Mesin (*machine learning* atau ML), serta untuk membuat anak muda bersemangat tentang KA.
- **Memperluas Akses Sumber Daya yang Tersedia:** Mengembangkan dan mempromosikan kursus daring, tutorial, dan lokakarya KA dasar yang gratis atau dengan biaya rendah, agar pembelajaran dapat diakses oleh semua orang. Kursus-kursus dari Google seperti "[Generative AI Fundamentals](#)" dan "[AI Essentials](#)" tanpa biaya dan tidak memerlukan pengalaman teknis sebelumnya, sehingga mampu memberikan pemahaman dasar tentang teknologi KA generatif.

### Menumbuhkan bakat teknologi kelas dunia di Indonesia bersama Kampus Merdeka

[Bangkit](#) merupakan program Studi Independen Bersertifikat Kampus Merdeka yang didukung oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia serta bekerja sama dengan Traveloka, GoTo, dan Tokopedia. Ini adalah program gratis bagi para mahasiswa untuk belajar keterampilan teknis yang diminati. Sejak tahun 2020, lebih dari 15.000 mahasiswa perguruan tinggi dan vokasi telah bergabung dengan program ini, meraih sertifikat dalam *Machine Learning*, *Mobile Development*, dan *Cloud Computing*. Dan tahun ini, [kurikulum khusus KA](#) akan ditambahkan ke dalam program untuk 9.000 peserta angkatan 2024.

## Pemanfaat KA

Agar KA dapat memberikan keuntungan ekonomi yang luas, bisnis di berbagai industri harus merangkul pengaplikasian KA yang meningkatkan produktivitas. Transformasi ini bergantung pada tenaga kerja yang dilengkapi tidak hanya untuk menggunakan alat-alat KA, tetapi juga mampu untuk menyesuaikan dan berinovasi dengan KA. Beberapa strategi guna membentuk tenaga kerja yang siap KA:

- **Membuat Kemitraan Pelatihan:** Mengembangkan program pelatihan dan dukungan KA nasional untuk memberikan pengalaman langsung kepada pekerja dalam menerapkan KA, menciptakan pencatatan bakat untuk posisi-posisi yang diminati di sektor seperti pertanian, kesehatan, dan manufaktur, di mana peningkatan efisiensi yang didorong oleh KA dapat memiliki dampak yang signifikan. Untuk memperluas upaya ini, inisiatif kemitraan publik-swasta dapat membantu, seperti memberikan beasiswa [Google Career Certificates](#) untuk kursus-kursus KA kepada program beasiswa Kementerian Komunikasi dan Informatika, [Digital Talent Scholarship](#), untuk melatih ratusan profesional yang ingin meningkatkan pengetahuan mereka dalam KA dan meningkatkan produktivitas mereka.

- **Perluas Pembelajaran Daring:** Membuat program-program pelatihan dan sertifikasi daring secara luas yang mudah diakses guna mempermudah pengembangan keterampilan KA. Bila memungkinkan, manfaatkan platform pembelajaran adaptif yang didukung oleh KA untuk menyesuaikan materi sesuai dengan kebutuhan individual, memastikan transfer pengetahuan yang efektif. Sektor Industri memiliki peran penting dalam mengembangkan program-program pelatihan fleksibel yang berfokus pada kesiapan dalam KA. Program Sertifikasi Profesional daring dari Google yang ditawarkan di sejumlah negara berkembang mendukung kesiapan kerja bagi orang-orang tanpa pengalaman sebelumnya di bidang digital atau KA. Bidang-bidang tersebut mencakup seperti Analisis Data, Keamanan Siber, dan Pemasaran Digital, antara lain.
- **Menjembatani Kesenjangan Digital:** Secara proaktif memperluas inisiatif pelatihan KA kepada UMKM dan daerah pedesaan untuk memastikan bahwa manfaat teknologi KA dibagi secara merata di seluruh masyarakat.

Gemini Academy (sebelumnya bernama Bard Academy) adalah salah satu program pelatihan KA dari Google untuk guru dan pendidik, untuk membangun literasi KA, menjelaskan dasar-dasar KA, dan belajar bagaimana memanfaatkan alat-alat KA dalam pendidikan. Program ini akan mendukung proses transformasi teknologi di sektor pendidikan melalui para guru di seluruh Indonesia dengan menyediakan pendidikan KA kepada guru-guru Indonesia yang difokuskan pada pembelajaran generatif KA dari Google, *Gemini*, menekankan penggunaannya untuk kreativitas, produktivitas, dukungan, serta penggunaan Gemini dan alat-alat KA lainnya yang aman dan bertanggung jawab. Hingga saat ini, Gemini Academy telah melatih lebih dari 6.000 guru di Indonesia.

## Inovator KA

Untuk mengoptimalkan potensi penuh dari KA, Indonesia perlu mengembangkan para inovator, tidak hanya pengguna saja. Inisiatif-inisiatif berikut dapat membantu membudayakan inovator KA yang tangguh yang mampu menyesuaikan solusi dengan kebutuhan lokal:

- **Menghidupkan Semangat STEM:** Berinvestasi secara besar-besaran dalam pendidikan STEM sejak usia dini, membentuk generasi baru pemikir dan penyelesaian masalah yang melek mengenai KA.
- **Mendukung Penelitian:** Mendukung penelitian dan pengembangan KA melalui pendanaan yang ditargetkan, mendirikan pusat-pusat penelitian kelas dunia bekerja sama dengan universitas dan industri.
- **Menyambut Bakat Global:** Mendorong kembalinya ilmuwan dan insinyur terampil yang belajar di luar negeri dan dari diaspora, serta memberikan visa *digital nomad* kepada bakat terampil, mendorong pertukaran pengetahuan dan keahlian.



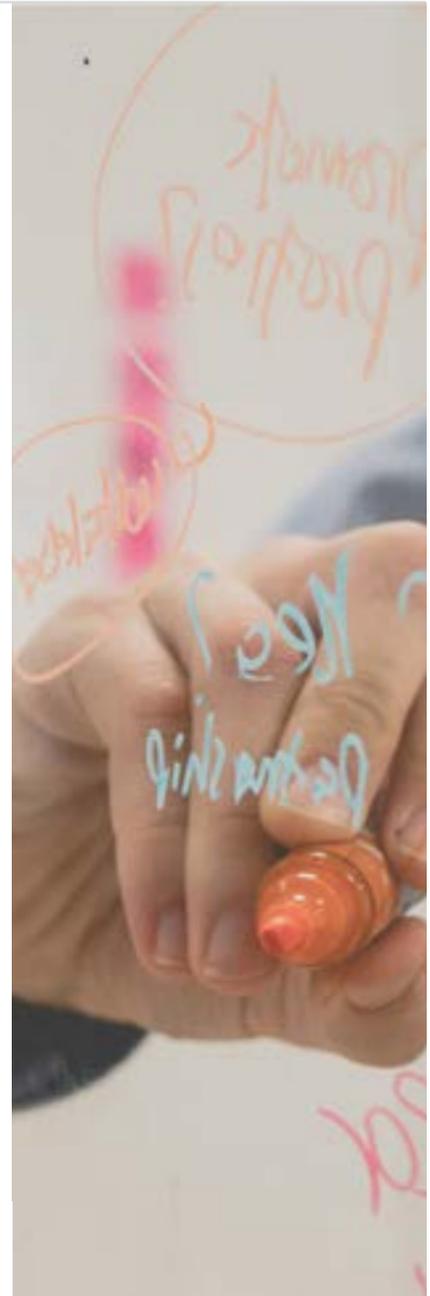
# Mempromosikan Adopsi KA yang Inklusif dan Mudah Diakses

Di samping membangun kapasitas dan keterampilan KA, kita juga perlu memastikan bahwa KA diterapkan dan dikerahkan dengan cara yang terjangkau dan bermanfaat secara universal. KA harus dimanfaatkan untuk menyelesaikan permasalahan sosial di Indonesia, menjadikan kehidupan masyarakat lebih mudah dan lebih baik, serta menjawab prioritas utama masyarakat sebagaimana terangkum dalam Visi Indonesia Emas 2045.

Dengan mempertimbangkan masyarakat Indonesia yang luas, serta dengan nuansa dan kebutuhannya yang unik, kami mengajukan rekomendasi berikut untuk dipertimbangkan dalam upaya Indonesia untuk menerapkan dan mengerahkan KA yang inklusif dan terjangkau.

## I. Memimpin dengan Adopsi KA oleh Pemerintah

Berdasarkan [Visi Indonesia Digital 2045](#), pemerintah Indonesia berambisi untuk mewujudkan pemerintahan digital yang modern dan responsif melalui pembentukan ekosistem pemerintahan yang berbasis inovasi pelayanan dengan penerapan teknologi yang canggih. Pemerintah Indonesia dapat memimpin dengan memberi contoh pengadopsian KA untuk melayani masyarakat dengan lebih baik. Hal ini akan mencapai dua tujuan. Pertama, pemerintah Indonesia dapat memanfaatkan KA untuk meningkatkan kualitas pelayanan kepada masyarakat, sehingga dapat membangun kepercayaan masyarakat bahwa KA dapat digunakan dengan cara yang bermanfaat. Kedua, dengan mengadopsi KA, pemerintah Indonesia dapat menunjukkan pendekatan yang berwawasan 'ke depan' untuk sektor teknologi domestik, serta membantu sektor lain memahami pentingnya penguasaan KA. Pemerintah harus mengidentifikasi sektor kunci untuk integrasi KA di layanan publik dengan memprioritaskan mana yang memiliki kebutuhan KA yang tinggi dan penggunaan KA yang rendah, serta menerapkan inisiatif-inisiatif *proof-of-concept* untuk pengerahan yang efektif. Skala penerapan dan investasi pemerintah pada akhirnya dapat membantu mendorong ekosistem KA nasional dan, dengan mengharuskan standar untuk kinerja sistem KA, dapat membantu meningkatkan kualitas dan keamanan produk KA yang bersifat komersial.



Kemitraan dengan industri dapat membantu dalam melatih pejabat publik terkait kompetensi KA, seperti “AI Policy and Skilling Lab Google Indonesia”, yang diselenggarakan bekerja sama dengan [Center for Digital Society UGM](#) dan [Korika](#). Lab ini merupakan inisiatif pertama yang diadakan di Asia Tenggara. Inisiatif ini menawarkan pelatihan dan diskusi yang mempertemukan para ahli, pembuat kebijakan, dan pemangku kepentingan untuk bertukar gagasan mengenai isu-isu KA yang muncul, penggunaan KA generatif untuk meningkatkan kualitas layanan publik, dan mengembangkan rekomendasi kebijakan untuk pemerintah.

Sesi pertama membahas KA & Keamanan Siber, juga peluncuran kolaborasi strategis dengan Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN), lembaga pemerintah Indonesia di bidang pertahanan siber dan keamanan siber utama. Sesi lainnya akan menyusul di sisa tahun 2024, meliputi topik seputar pendidikan, kesehatan, keberlanjutan, UMKM, dan masih banyak lagi.

## II. Melakukan Penilaian Peluang KA Nasional

Untuk mengidentifikasi penggunaan KA yang paling bermanfaat, pemerintah Indonesia harus melakukan **penilaian peluang KA secara nasional** untuk layanan publik, khususnya di sektor-sektor seperti kesehatan, pendidikan, transportasi, dan layanan lainnya yang memiliki dampak langsung terhadap kehidupan masyarakat. Langkah pertama dalam penilaian tersebut adalah dengan mengkaji solusi-solusi yang sudah ada dan menjanjikan, seperti [proyek Green Light](#) yang sudah berlangsung di Jakarta dan Bali. Berinvestasi dan memperluas program-program ini dapat menjadi salah satu **cara jangka pendek terbaik untuk menunjukkan kemajuan dalam solusi berbasis KA** dan membuat dampak besar bagi masyarakat.

## III. Membantu Industri Tradisional dan UMKM dalam Menggunakan KA

UMKM menyumbang sebesar 97% dari angkatan kerja di Indonesia, dan juga sebesar 61% dari PDB negara. Pemerintah Indonesia telah mendorong digitalisasi UMKM—sejak diluncurkannya inisiatif-inisiatif UMKM *Go Digital*, sekitar 27 juta usaha UMKM telah menjadi digital pada 2023. Kini pemerintah harus meningkatkan dan secara proaktif menjangkau industri tradisional dan UMKM untuk mengadopsi dan mengerahkan KA. Hal ini terutama mengingat manfaat yang dapat diperoleh UMKM dengan keterbatasan sumber daya dari penggunaan KA sangatlah besar. Sebuah studi terkini menunjukkan bahwa sebesar 91% usaha kecil yang menggunakan KA berhasil meningkatkan pendapatan, jangkauan dan akuisisi pelanggan, atau meningkatkan produktivitas. UMKM yang sudah menerapkan KA juga memperoleh keuntungan organisasi, seperti peningkatan pemikiran kreatif, peningkatan konektivitas tempat kerja, dan penurunan tingkat pergantian karyawan.

Pemerintah Indonesia dapat mempertimbangkan untuk **memberikan “lompatan awal KA” kepada industri tradisional dan UMKM** melalui model keterlibatan dan bantuan teknis yang baru, termasuk pelatihan digital yang dapat membantu bisnis memahami dan memanfaatkan KA untuk memanfaatkan peluang baru. Mereka dapat menggabungkan penilaian kesiapan KA, seperti “model kematangan dan adopsi KA”, dalam program-program yang berfokus pada UMKM, untuk membantu mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan UMKM dalam menerapkan KA, serta menargetkan bantuan dan pengembangan kapasitas sesuai dengan kebutuhan.

Pemerintah Indonesia juga dapat menemukan inspirasi dari pendanaan pemerintah Australia “AI Adopt Centres” guna membantu bisnis kecil dan menengah mengembangkan usaha mereka melalui KA. Meningkatkan akses ke modal, termasuk melalui program pinjaman berbunga rendah dan hibah yang dirancang untuk mendukung transformasi berbasis AI juga akan sangat membantu.

#### IV. Menerapkan Regulasi Berbasis Risiko yang Proporsional untuk Mendukung Adopsi KA oleh UMKM

Pembuat kebijakan harus memastikan bahwa kerangka regulasi mereka mendukung serta tidak menghambat UMKM dan industri tradisional yang ingin mengadopsi KA. Regulator harus mempertimbangkan jenis regulasi yang akan memfasilitasi pengadopsian KA, termasuk pengadopsian oleh UMKM dengan sumber daya yang lebih sedikit. Oleh karena itu, **setiap regulasi KA harus proporsional, berbasis risiko, dan berfokus pada penerapan, dengan mengakui bahwa KA merupakan teknologi yang memiliki tujuan umum.** Persyaratan regulasi harus dikalibrasi sesuai dengan risiko dan kasus penggunaan tertentu untuk memungkinkan adopsi dan penerapan KA yang luas oleh UMKM. Pemerintah juga harus **mengadopsi dan mempromosikan penggunaan standar teknis umum,** sehingga ketika sebuah bisnis diminta mengikuti sebuah kerangka regulasi, bisnis tersebut dapat menunjukkan kepatuhannya terhadap standar regional atau internasional yang lebih luas, dibandingkan hanya memenuhi persyaratan yang lebih khusus.

#### Melangkah Menuju Masa Depan KA untuk Indonesia

Pertaruhan bagi masa depan KA di Indonesia sangat besar. Jika dilakukan dengan baik dan benar, KA dapat menjadi pendorong utama dalam membantu Indonesia mencapai Visi Indonesia Emas 2045, mengatasi tantangan yang ditinggalkan sebelumnya, mempercepat inovasi dan memperbaiki kehidupan jutaan orang. Di sisi lain, kegagalan dalam mengadopsi teknologi yang transformatif ini berisiko memperluas kesenjangan digital dan menghambat kemajuan menuju tujuan-tujuan pembangunan yang penting.

Kami berharap rekomendasi yang diajukan dalam laporan ini dapat menjadi landasan untuk diskusi yang penting ke depan. Kami mengundang pemerintah, bisnis, dan masyarakat sipil untuk terlibat dalam upaya kolektif — untuk menentukan cara terbaik mempersiapkan dan memanfaatkan KA sebagai alat yang kuat untuk Indonesia yang lebih sejahtera dan inklusif.