

Visi Indonesia Digital

2045



2045
Visi
Indonesia
Digital



Inklusif

Ketersediaan akses digital yang merata dan ruang digital yang aman bagi seluruh lapisan masyarakat

Memberdayakan

Kemampuan masyarakat dalam memanfaatkan teknologi digital secara produktif dan menciptakan nilai tambah dari pemanfaatannya

Berkelanjutan

Transformasi digital berlandaskan pada pemenuhan agenda Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals)

Visi Indonesia Digital

2045



2045
Visi
Indonesia
Digital

Kementerian Komunikasi dan Informatika
Republik Indonesia

Gedung Kominfo
Medan Merdeka Barat No. 9
Jakarta Pusat
10110
www.kominfo.go.id

Inklusif

Ketersediaan akses digital yang merata dan ruang digital yang aman bagi seluruh lapisan masyarakat

Memberdayakan

Kemampuan masyarakat dalam memanfaatkan teknologi digital secara produktif dan menciptakan nilai tambah dari pemanfaatannya

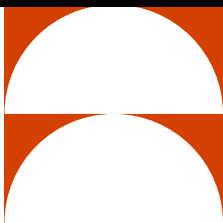
Berkelanjutan

Transformasi digital berlandaskan pada pemenuhan Agenda Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*)



Budi Arie Setiadi

Menteri Komunikasi dan Informatika



Sambutan

Menuju 100 tahun Indonesia merdeka, merupakan aspirasi kita bersama untuk dapat membawa Indonesia keluar dari *middle-income-trap* dan menjadi salah satu negara dengan ekonomi maju pada tahun 2045. Tentu, perjalanan menuju cita-cita tersebut tidaklah mudah sehingga diperlukan strategi dan arah kebijakan yang tepat, adaptif, dan visioner. Dalam beberapa dekade terakhir, Indonesia telah menunjukkan bahwa dengan kolaborasi yang kuat dan kebijakan yang terorkestrasi dengan baik, kita mampu memanfaatkan berbagai krisis dan tantangan sebagai batu loncatan untuk kemajuan. Menyadari potensi besar yang dimiliki oleh Indonesia sembari bijak berhati-hati memitigasi berbagai tantangan yang ada, tentu kita optimis bahwa Indonesia dapat mempertahankan resiliensi dan pertumbuhan ekonomi yang positif hingga masa-masa mendatang.

Tantangan dua puluh tahun ke depan akan sangat berbeda dengan yang telah kita hadapi selama dua puluh tahun ke belakang. Laju kemajuan teknologi digital yang begitu pesat akan terus membawa kompleksitas yang dinamis terhadap berbagai sektor. Akhir-akhir ini, dunia diramaikan dengan kecanggihan dan keserbagunaan teknologi kecerdasan artifisial, baik dari mengotomatisasi berbagai pekerjaan yang repetitif hingga memberikan rekomendasi strategis dalam berbagai sektor esensial seperti kesehatan maupun keuangan. Dua puluh tahun ke depan, kecerdasan artifisial akan menjadi bagian dari keseharian yang tak lagi dipermasalahkan dan tantangan baru lainnya akan lahir.

Salah satu kekhawatiran besar sekaligus tantangan yang muncul akibat pesatnya kemajuan teknologi digital adalah dampak disruptif yang ditimbulkan terhadap Sumber Daya Manusia (SDM). Pada tahun 2045 mendatang, bonus demografi Indonesia diperkirakan akan memuncak dengan populasi usia produktif sebesar 65% dari jumlah penduduk. *Upskilling* dan *reskilling* menjadi langkah yang perlu kita jalankan secara masif, terlebih rasio jumlah pekerja bidang TIK Indonesia masih sangat rendah, yakni sebanyak 1,09 juta (0,75%) dari total 144,01 juta angkatan kerja Indonesia sesuai dengan laporan BPS pada Februari tahun 2022. Dengan demikian, kebijakan antisipatif sangatlah diperlukan untuk menjembatani kekuatan demografi Indonesia dengan tuntutan perkembangan teknologi digital, agar masyarakat Indonesia tidak hanya dapat beradaptasi dan terserap di pasar tenaga kerja tetapi juga mampu berinovasi dan berdaya.

Perhatian Pemerintah Indonesia terhadap isu SDM di tengah derasnya arus teknologi digital menjadi salah satu gambaran atas bagaimana transformasi digital nasional memosisikan masyarakat Indonesia sebagai fokus utama: selain agar terhindar dari ancaman kesenjangan digital, masyarakat juga terus didorong supaya mampu memanfaatkan teknologi digital secara optimal. Maka dari itu, skeptisisme dan kekhawatiran harus dapat kita ubah menjadi optimisme juga harapan, mengingat kemajuan teknologi adalah suatu keniscayaan. Bersama-sama kita harus terus mempersiapkan diri dan generasi penerus bangsa agar secara andal mampu mengarungi samudra digital yang penuh dengan peluang juga tantangan menuju Indonesia Emas 2045.

Visi Indonesia Digital (VID) 2045 menawarkan rute alternatif yang memperkaya berbagai upaya dan strategi yang sudah ada untuk mewujudkan Indonesia Emas 2045. VID2045 secara khusus menyoroti berbagai strategi pemanfaatan teknologi digital secara tepat, produktif, dan terarah melalui 3 (tiga) pendekatan utama untuk mencapai target nasional jangka panjang Indonesia, yakni: (1) pendekatan ekosistem, (2) pendekatan sektoral, dan (3) pendekatan kewilayahan.

Saya berharap VID2045 dapat menjadi acuan bagi seluruh pemangku kepentingan dalam mengembangkan sekaligus mengimplementasikan berbagai kebijakan yang ditujukan untuk menyukseskan transformasi digital Indonesia. Dokumen strategis yang disusun dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan ini turut merefleksikan semangat kolaboratif kita dalam mewujudkan transformasi digital Indonesia yang inklusif, memberdayakan, dan berkelanjutan. Mari kita selaraskan pandangan dan perkuat kolaborasi nyata dalam memanfaatkan kemajuan teknologi digital demi **mewujudkan Indonesia yang makin digital, makin maju.**



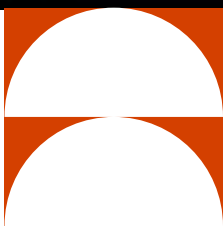
Budi Arie Setiadi



Mira Tayyiba

Sekretaris Jenderal

Kementerian Komunikasi dan Informatika



Kata Pengantar

Inisiasi penyusunan Visi Indonesia Digital (VID) 2045 berangkat dari harapan untuk memajukan ekonomi nasional dan mensejahterakan rakyat Indonesia melalui arah kebijakan pembangunan digital yang tepat. Dengan menggandeng kolaborasi dari berbagai pihak, termasuk kerja sama dengan negara lain, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat, kami percaya bahwa VID2045 dapat menjadi landasan yang kokoh untuk mencapai tujuan ini.

Kami melihat ekosistem digital yang menjadi penggerak dari transformasi digital nasional merupakan sebuah kesatuan yang terdiri dari berbagai elemen yang perlu digambarkan secara utuh, sinergis dan tidak terpisahkan. Ekosistem ini terbangun secara alami melalui upaya intervensi pada tiap elemen pendukungnya seperti fondasi infrastruktur digital, dan berbagai elemen seperti keamanan dan data, Sumber Daya Manusia (SDM) digital, riset dan inovasi, serta regulasi dan kebijakan. Oleh karenanya, VID2045 secara komprehensif berupaya menguraikan strategi untuk membangun ekosistem digital guna mendukung pencapaian tujuan dalam ranah ekonomi digital, pemerintahan digital, dan masyarakat digital secara menyeluruh.

Selama proses penyusunan VID2045, kami telah melibatkan lebih dari 50 pihak yang terdiri dari Kementerian/Lembaga terkait, perwakilan industri, penyedia teknologi, pelaku ekosistem, asosiasi hingga akademisi. Partisipasi berbagai pemangku kepentingan dalam rangkaian proses penyusunan diharapkan dapat memberikan aspirasi sekaligus perspektif berbagai sektor terhadap digitalisasi. Dengan demikian, para pemangku kepentingan dapat menentukan arah kebijakan yang lebih sinergis dan berkesinambungan.

Selanjutnya, demi menjaga kesinambungan dengan perencanaan nasional dan sektoral, VID2045 juga diselaraskan dengan arah prioritas pembangunan yang ada pada Buku Indonesia Emas 2045, Rancangan RPJPN 2025–2045, dan berbagai dokumen strategis nasional lainnya. Oleh karenanya, strategi yang disusun diharapkan dapat sesuai dengan rencana ke depan dari Kementerian/Lembaga terkait.

VID2045 turut mendukung pencapaian visi “Indonesia maju, berdaulat, dan berkelanjutan” dengan menciptakan pemerintahan digital yang modern dan responsif, ekonomi yang inovatif

berbasis teknologi digital, serta masyarakat digital yang berdaya dan berbudaya. Kami juga ingin memastikan pemanfaatan teknologi digital ke depan dapat memberikan kesejahteraan dan kualitas hidup yang baik kepada seluruh rakyat Indonesia sekaligus dapat dinikmati hingga ke generasi berikutnya. Oleh karena itu, di dalam implementasinya, VID2045 mengedepankan 3 (tiga) prinsip utama, yaitu inklusif, memberdayakan, dan berkelanjutan.

Sejalan dengan ketiga prinsip tersebut, VID2045 menggarisbawahi beberapa strategi dalam mempercepat transformasi digital. Beberapa di antaranya adalah konektivitas giga untuk mendukung penerapan teknologi digital masa depan, peningkatan inovasi digital, pengembangan SDM digital nasional yang terampil dengan masyarakat digital yang berbudaya, hingga regulasi dan kebijakan yang mampu menciptakan ekosistem yang *fair playing field*. Berbagai strategi pada elemen ekosistem lainnya juga dirancang dengan lengkap untuk menjawab tantangan-tantangan digital masa depan.

Saya berharap, VID2045 yang telah disusun dengan semangat sinergi dan orkestrasi, dapat dituangkan dan diterjemahkan secara operasional oleh seluruh pemangku kepentingan ke dalam perencanaan jangka menengah bahkan hingga jangka pendek. Visi ini tidak hanya sekadar cita-cita, tetapi sebuah rencana tindakan konkret untuk mencapai Indonesia Digital. Dengan sorotan pada pemerintahan digital yang responsif, ekonomi digital yang inovatif, dan masyarakat yang memanfaatkan kekuatan digital dengan bijak, VID2045 merangkul aspirasi Indonesia untuk menjadi pemain utama dalam era digital. Mari kita jadikan visi ini menjadi visi kita bersama yang optimis dalam **mewujudkan Indonesia Digital untuk Indonesia Maju**.

Mira Tayyiba

Disclaimer



Lingkup Isu

Isu terkait digital yang terjadi di Indonesia memiliki lingkup yang luas dan isu yang dibahas dalam VID2045 mengakomodasi sebagian dari keseluruhan isu yang ada. Untuk proses penyusunan VID2045, diawali di tahun 2022 dengan penyusunan kajian bersama konsultan internasional, yang kemudian disusun dan disempurnakan bersama dengan lebih dari 50 pemangku kepentingan, antara lain Kementerian dan Lembaga, penyelenggara telekomunikasi, perusahaan teknologi global, asosiasi di berbagai bidang, dan akademisi. Penyusunan konsep VID2045 ditujukan untuk mendukung pencapaian Indonesia Emas 2045. Konsep ini dirancang dengan melalui penyelarasan dengan berbagai dokumen strategis nasional, seperti rancangan RPJPN 2025–2045 dan berbagai *masterplan/roadmap/* rencana induk bidang digital yang telah disusun oleh Kementerian/ Lembaga.



Pertimbangan

Visi Indonesia Digital 2045 disusun dengan mempertimbangkan berbagai perspektif, yaitu perspektif pilar pembangunan ekosistem digital, pembangunan sektoral, dan pembangunan kewilayahan yang meliputi kebijakan dalam memperkuat ekosistem digital, pilihan prioritas sektor sebagai pendorong utama pertumbuhan ekonomi, dan analisis untuk mendukung daerah dalam menentukan prioritas pembangunan digital. VID2045 merupakan opsi rekomendasi untuk penyusunan rencana pembangunan nasional.



Rekomendasi

Dalam konteks perencanaan pembangunan nasional, Visi Indonesia Digital 2045 diharapkan dapat menjadi rekomendasi untuk merancang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) khususnya pada area transformasi digital nasional. VID2045 akan menjadi dokumen yang dapat terus diperbarui secara berkala (*living documents*) mengikuti perubahan prioritas pembangunan nasional dan dinamika isu teknologi digital ke depan. Selanjutnya, untuk mendukung implementasi VID2045, Kementerian dan Lembaga dapat mengembangkan rencana pembangunan atau *blueprint* digital untuk tema yang lebih spesifik sesuai sektornya, seperti Pemerintahan Digital, Ekonomi Digital, dan Masyarakat Digital, yang diharapkan bisa selaras dan memiliki semangat mewujudkan Visi Indonesia Digital 2045.



Implementasi

Implementasi Visi Indonesia Digital 2045 ke depan perlu didukung dengan dasar hukum yang kuat agar pelaksanaan transformasi digital nasional dapat terselenggara dengan optimal di semua sektor. Selain itu, diperlukan kelembagaan/ organisasi pelaksana yang akan mengendalikan dan mengelola koordinasi program digital nasional. Dengan keduanya, pelaksanaan transformasi digital nasional dapat dilakukan secara sinergis dan efektif, sehingga langkah menuju Indonesia Maju 2045 akan menjadi lebih dekat.

Ringkasan Eksekutif

- **Latar Belakang:** Dalam mencapai aspirasi Indonesia menjadi salah satu dari 5 negara dengan Produk Domestik Bruto (PDB) tertinggi di dunia pada tahun 2045, penguasaan teknologi digital secara tepat menjadi kunci. Perkembangan teknologi ke depan berpeluang memberikan keuntungan ekonomi sebesar – besarnya bagi negara yang dapat memanfaatkannya dengan baik, sehingga berbagai negara tengah menyiapkan strategi masing-masing. Indonesia pun perlu segera memantapkan arah dan strategi memanfaatkan teknologi untuk penguatan ekonomi dan keluar dari *middle-income-trap*. Di lain sisi, penerapan teknologi digital juga datang bersama tantangan dan ancaman serius, antara lain terkait *digital sovereignty*, disrupsi pada lapangan pekerjaan, ketergantungan teknologi, hingga erosi nilai budaya dan Pancasila. Untuk menghadapinya, diperlukan sinergi langkah seluruh pemangku kepentingan, yaitu pemerintah pusat dan daerah, pelaku industri, dan entitas masyarakat. Penyusunan Visi Indonesia Digital (VID) 2045 ditujukan untuk menjadi rekomendasi arah ke depan agar tiap entitas pemangku kepentingan dapat menyusun strategi yang tepat pada sektornya masing-masing tetapi tetap searah mendukung perwujudan cita-cita bersama.
- **Kondisi Saat Ini:** Dalam memformulasikan strategi ke depan, refleksi terhadap kondisi saat ini menunjukkan masih terdapat berbagai isu yang perlu diatasi, baik dalam konteks nasional maupun kewilayahan dengan melihat berbagai aspek, dimulai dari infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi (TIK), ekosistem pendukung, hingga aspek sosial budaya. Sangat penting untuk membatasi kondisi saat ini yang perlu di-*highlight* dengan pertimbangan arah digital ke depan yang ingin disasar dan difokuskan, termasuk perspektif sektoral yang menjadi prioritas pembangunan ke depan.

- **Megatren:** Selain memperoleh pandangan dari sisi nasional, memahami tren global di berbagai sektor juga menjadi penting sehingga Indonesia dapat melakukan prioritas terhadap arah adopsi maupun kebijakan digital ke depannya. Tren teknologi merupakan salah satu yang akan mendominasi arah digital ke depan, dan melihat bagaimana dampaknya terhadap arah kebijakan nasional. Penentuan level arah kebijakan Indonesia 2045 memberikan gambaran mengenai tingkatan arah kebijakan menuju Indonesia Digital dari pesimis hingga optimis untuk Indonesia pada tahun 2045 (Konsumen Berat, Produsen-konsumen Teknologi, dan Inovator Global).
- **Visi, Misi, dan Strategi Indonesia Digital 2045:** Visi dan misi akan diformulasikan dalam mempertajam arah kebijakan digital yang disasar, yang akan diturunkan menjadi beberapa layer strategi, dan keberhasilannya akan diukur melalui *Key Performance Indicator* (KPI) yang terukur. Selain itu juga memberikan proyeksi angka dan deskripsi mengenai kuantifikasi dampak ekonomi dengan adanya pembangunan Indonesia Digital 2045.
- **Rencana Tindak Lanjut:** Kolaborasi dan orkestrasi berperan penting untuk mengoperasionalisasi arah kebijakan dan strategi pada Visi Indonesia Digital 2045 ke dalam inisiatif strategis para Kementerian dan Lembaga. Perlu juga dibangun skema dan mekanisme kolaborasi yang melibatkan berbagai *stakeholder* terkait dalam menyukseskan inisiatif strategis yang dicanangkan. Selain itu, perlu diusulkan rencana tindak lanjut dan bentuk pengorganisasian yang dianggap tepat dalam melaksanakan agenda pembangunan menuju Indonesia Digital 2045.

Daftar Isi

| | | |
|----------------------------|---|----|
| Kata Sambutan | 1 | |
| Kata Pengantar | 3 | |
| <i>Disclaimer</i> | 5 | |
| Ringkasan Eksekutif | 7 | |
| Daftar Isi | 9 | |
| | | |
| 01 | Kondisi Transformasi Digital Nasional | 11 |
| 1.1. | Latar Belakang | 13 |
| 1.2. | Kondisi Saat Ini | 19 |
| 1.2.1 | Kondisi Transformasi Digital Nasional pada Sektor Infrastruktur, Ekonomi, Pemerintah dan Masyarakat | 19 |
| 1.2.2 | Kondisi Saat Ini Dalam Aspek Kewilayahan | 42 |
| 1.2.3. | Kondisi Makro dan Sektoral | 51 |
| 1.2.4. | Disrupsi Teknologi | 61 |
| | | |
| 02 | Membentuk Arah Kebijakan Masa Depan Indonesia 2045 | 65 |
| 2.1. | Megatren | 69 |
| 2.1.1. | Dampak Megatren di Beberapa Sektor | 69 |
| 2.2. | Membentuk Arah Kebijakan Indonesia 2045 | 81 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 03 | Visi, Misi, dan Strategi Indonesia Digital 2045 | 89 |
| 3.1. | Visi dan Misi Indonesia Digital 2045 | 91 |
| 3.1.1. | Kerangka Visi Indonesia Digital 2045 | 94 |
| 3.1.2. | Sasaran Visi Indonesia Digital 2045 | 95 |
| 3.1.3. | <i>Milestones</i> Indonesia Digital 2045 | 98 |
| 3.1.4. | Strategi Imperatif | 101 |
| 3.1.5. | Arah Pembangunan Kewilayahan | 123 |
| 3.1.6. | Arah Kebijakan Sektoral | 128 |
| 3.1.7. | Dampak dan Potensi Ekonomi | 135 |
| 04 | Rencana Tindak Lanjut | 139 |

01

Kondisi Transformasi Digital Nasional



Dalam satu dekade terakhir, Indonesia mengalami peningkatan signifikan dalam kemajuan transformasi digital. Akan tetapi, permasalahan infrastruktur digital yang belum merata, konektivitas yang kurang stabil, dan pelambatan penetrasi jaringan next-generation masih menjadi isu utama dalam transformasi digital nasional. Selain itu, pada sisi ekosistem digital, kurangnya inovasi digital dan dominasi global tech-giants menyebabkan Indonesia masih berada pada level konsumen teknologi. Situasi menjadi lebih sulit karena sinkronisasi pembangunan infrastruktur dan ekosistem digital dari pusat hingga ke daerah berjalan kurang efektif.



2045
Visi
Indonesia
Digital



1.1

Latar Belakang

Upaya berbagai entitas kementerian dan lembaga dalam melaksanakan transformasi digital sesuai fungsinya masing-masing akan lebih efektif apabila mengarah pada sebuah arah strategis yang sama. Visi Indonesia Digital 2045 memberikan gambaran arah kebijakan dan sasaran bersama untuk mengoptimalkan manfaat dari perkembangan teknologi untuk pembangunan ekonomi, sosial dan kemasyarakatan di Indonesia ke depannya. Dengan sinergi yang tepat pada transformasi digital, akan mampu mendorong peningkatan daya saing nasional dan membawa Indonesia menjadi salah satu negara ekonomi maju di tahun 2045.

Berbagai studi memperlihatkan Indonesia berpotensi untuk menjadi kekuatan ekonomi dunia pada tahun 2045. Salah satu kuncinya adalah pada penguasaan teknologi digital secara tepat. Apabila mampu memanfaatkan digitalisasi di bidang ekonomi, Indonesia diperkirakan dapat meningkatkan PDB mencapai Rp 22.500 triliun dibandingkan pertumbuhan GDP tanpa adanya transformasi digital¹.

Dengan adanya peningkatan produktivitas juga diharapkan ekonomi dapat tumbuh rata-rata sebesar 6,0-7,0 persen per tahun, sehingga Indonesia dapat keluar dari *Middle Income Trap* (MIT) sebelum tahun 2045 dan menjadi negara dengan nilai Produk Domestik Bruto di peringkat 5 sampai 7 tertinggi dunia, dengan estimasi pendapatan PDB per kapita mencapai US\$ 20-23 ribu pada tahun 2045².

+Rp22.500



triliun

menjadi negara dengan nilai Produk Domestik Bruto (PDB) di peringkat 5-7 tertinggi dunia

Peringkat

5-7



Potensi peringkat Indonesia sebagai negara dengan PDB tertinggi dunia

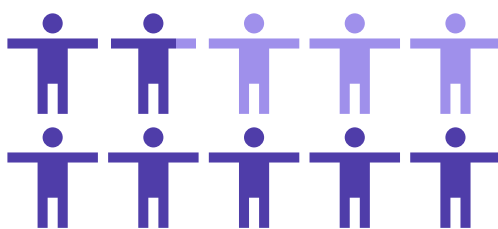
¹ Bappenas. Rencana Induk Pengembangan Industri Digital Indonesia 2023-2045.

² Bappenas. Mei 2023. Lampiran RUU Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional Tahun 2025-2045

³ BPS. Proyeksi Penduduk Indonesia 2020-2050 Hasil Sensus Penduduk 2020, diolah

Pada aspek sumber daya manusia (SDM), terlihat adanya potensi besar yang dapat menunjang pertumbuhan ekonomi Indonesia. Potensi bonus demografi dari **populasi usia produktif yang diprediksi mencapai 68% pada tahun 2030**, diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap ekonomi nasional³. Pembangunan SDM nasional yang berkualitas dan terampil sesuai kebutuhan perkembangan zaman menjadi poin penting dalam memanfaatkan bonus demografi untuk menggerakkan pertumbuhan ekonomi ke depannya.

Namun demikian, dalam beberapa tahun belakangan, terlihat juga perkembangan positif negara-negara di regional Asia Tenggara yang cukup progresif dan semakin maju dalam pemanfaatan teknologi digital. Seperti Vietnam yang per tahun 2022 mencatat kontribusi ekonomi digital terhadap PDB nasional yaitu sebesar 14.26%, sedangkan Thailand menunjukkan pertumbuhan industri digital sebesar 17%⁴. Hal ini memperlihatkan bahwa berbagai negara regional juga menyadari manfaat dari perkembangan teknologi dan berupaya untuk mengembangkan penguasaan teknologi digital, karena menjadi faktor kunci untuk peningkatan daya saing nasional di masa depan.



68% usia produktif

pada tahun 2030, potensi dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap ekonomi nasional

2022

14,26%



kontribusi ekonomi digital pada PDB nasional Vietnam

17%



pertumbuhan industri digital Thailand

⁴ Google. 2016. e-conomy sea 2022 Through the waves, towards a sea of opportunity.

Terdapat proyeksi-proyeksi perkembangan teknologi menuju tahun 2045 yang menunjukkan lonjakan konektivitas dan penggunaan data yang masif. Pada 2045, secara global diperkirakan konektivitas jaringan sudah memasuki era 6G dan 7G, dengan lonjakan *internet traffic* hingga 2000 *exabytes*, dan akses *home connect* hingga 1 Tbps⁵. Penerapan teknologi masa depan seperti *quantum computing*, *robotic autonomous*, dan berbagai *wearable devices* canggih lainnya diperkirakan akan terpenetrasi secara global dan dimanfaatkan berbagai negara untuk mendorong pertumbuhan produktivitas dan daya saingnya. Dengan adanya persaingan antar negara regional yang berupaya untuk meraup manfaat ekonomi dari penerapan teknologi baru, Indonesia juga perlu menyiapkan diri dan secara cepat mengantisipasi penerapan teknologi baru masa depan (*future emerging technologies*).

Teknologi dan peradaban kemanusiaan menjadi dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Transformasi digital membawa banyak potensi dan berbagai manfaat, beserta dengan potensi dampak negatif, tantangan dan risiko yang perlu diantisipasi. Teknologi-teknologi seperti *blockchain*, *Artificial Intelligence*, *Big Data Analytics*, merupakan sebagian teknologi yang akan secara signifikan mendisrupsi *supply chain* sektor-sektor konvensional. Dengan lonjakan penggunaan perangkat dan aplikasi *Internet of Things*, akan meningkatkan juga risiko keamanan dan privasi masyarakat secara umum.

Akses informasi yang terbuka luas ke seluruh pelosok Indonesia juga berisiko mengerosi nilai-nilai budaya dan kearifan lokal, oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa kesadaran terhadap nilai-nilai Pancasila, nilai budaya, dan norma sosial tetap harus dijaga melalui literasi dan pembangunan etika digital ke seluruh lapisan masyarakat. Risiko juga akan semakin sulit dikendalikan dengan adanya dominasi *global player* di dalam seluruh proses digitalisasi. Oleh karena itu, kedaulatan data juga menjadi sebuah isu masa depan yang perlu disiapkan strategi antisipasinya secara matang.

Pemerintah Indonesia terus berupaya untuk merespon perkembangan teknologi digital dengan berbagai regulasi kebijakan. Masing-masing institusi pemerintah menyusun langkah strategis untuk menangani isu yang menjadi tugas dan fungsinya. Akan tetapi, transformasi digital merupakan proses yang berjalan secara *cross-sector*, dan memerlukan konsolidasi kebijakan antar institusi untuk menghasilkan kebijakan yang komprehensif. Hingga saat ini terdapat lebih dari 17 *masterplan* dan *roadmap* bidang digital, baik yang sudah maupun yang sedang dalam penyusunan, yang berisi arah kebijakan, sasaran dan strategi terkait digital yang perlu disinkronisasikan.

⁵ Mastel. 2023.

Gambar Masterplan/ Roadmap Bidang Digital



Berbagai dokumen strategis bidang digital tersebut, pada pelaksanaannya mengalami berbagai kendala dan hambatan. Hal ini dikarenakan baik pada proses perencanaannya maupun pada proses implementasi di lapangan belum terjadi sinkronisasi yang efektif dan sinergi yang memadai antar pihak-pihak yang seharusnya terlibat. Kurangnya sinergi arah kebijakan antar dokumen strategis tersebut menyebabkan potensi dari transformasi digital nasional tidak dapat diraih dengan optimal.

Oleh karena itu, guna menavigasi perkembangan teknologi digital, sekaligus mengatasi isu yang dihadapi, diperlukan persiapan dan perencanaan yang matang, serta orkestrasi seluruh komponen pembangunan digital pada pilar-pilar utama yaitu ekonomi, masyarakat, pemerintahan, dan dengan infrastruktur sebagai fondasinya. Hal ini penting untuk menentukan sasaran arah kebijakan digital dan penerapan teknologi digital ke depan.

Dalam menentukan langkah dan strategi juga diperlukan pelibatan berbagai pihak terkait, baik dari pemerintah pusat dan daerah, swasta, akademisi, ahli, serta lembaga swadaya masyarakat. Dibutuhkan sinkronisasi antara kebijakan, regulasi, dan program kerja untuk mengarahkan sasaran penggunaan teknologi digital.

Untuk menjawab berbagai tantangan sekaligus mendorong pencapaian visi dimaksud, Visi Indonesia Digital 2045 dirancang untuk memberikan sasaran bersama, arah kebijakan strategis nasional, untuk dituangkan menjadi strategi di level pelaksanaan seluruh pihak. Penuangan strategi ini nantinya juga akan memerlukan peran aktif seluruh *stakeholder* dimana pemerintah sebagai regulator dan eksekutor, lalu sektor swasta, akademisi, ahli dan lembaga swadaya masyarakat memainkan perannya masing-masing. Arah kebijakan strategis ini disusun dengan mengamati konteks Indonesia sekarang, baik secara sektoral maupun kewilayahan, serta melihat tren global ke depan di bidang teknologi. Berangkat dari konteks tersebut, pemerintah dapat menentukan prioritas-prioritas strategis yang dapat diambil untuk mengantisipasi isu dan tantangan dari perkembangan teknologi dan meraih keuntungan untuk peningkatan daya saing dan perekonomian nasional di masa depan.



Lebih dari 50 *stakeholders* turut terlibat dalam perumusan konsep Visi Indonesia Digital 2045



1.2

Kondisi Saat Ini

1.2.1. Kondisi Transformasi Digital Nasional pada Sektor Infrastruktur, Ekonomi, Pemerintahan dan Masyarakat

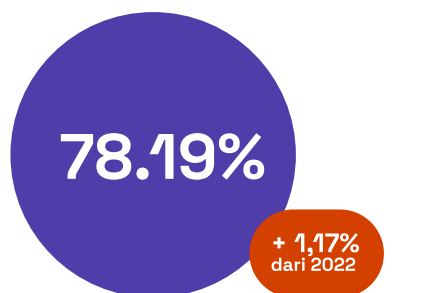
A. Infrastruktur Digital

Indonesia mengalami peningkatan penetrasi *mobile broadband* tetapi *fixed broadband* masih relatif rendah. Berbagai kendala masih menjadi tantangan pembangunan infrastruktur digital, baik di sisi *supply* maupun di sisi pertumbuhan *demand*. Konektivitas internet belum merata, berkecepatan rendah, dan tidak stabil menjadi beberapa permasalahan utama yang perlu segera diatasi. Padahal, dalam menghadapi perkembangan teknologi ke depan, Indonesia harus mampu menyediakan konektivitas dual gigabit (*fiber* dan seluler). Dari sisi ekosistem digital, konten lokal dan adopsi teknologi masih tergolong rendah. Selain itu, keberlanjutan lingkungan dalam pengembangan infrastruktur digital juga harus menjadi fokus yang perlu diperhatikan.

Infrastruktur digital menjadi pendorong utama dalam perkembangan sektor telekomunikasi, termasuk telekomunikasi khusus yang berkaitan dengan aspek ketahanan, keamanan, dan penanggulangan bencana. Dalam beberapa tahun terakhir, kemajuan pesat dalam teknologi digital telah mengubah lanskap bisnis, pemerintahan, dan interaksi sosial di berbagai sektor.

Kesuksesan suatu negara tidak hanya bergantung pada aspek konvensional, tetapi juga pada kemampuan aktifnya dalam memanfaatkan teknologi digital. Karena itu, Infrastruktur konektivitas yang handal serta ekosistem pendukung diperlukan untuk memastikan ketersediaan layanan telekomunikasi yang andal dan aman.

Pada awal tahun 2023, jumlah pengguna internet di Indonesia telah mencapai 78.19% meningkat 1.17% dari tahun sebelumnya. Penggunaan jumlah *mobile connection* meningkat sebesar 3.6% sejak terjadi pandemi COVID-19. Terlihat juga dari jumlah pengguna sosial media aktif yang meningkat sampai dengan 12,6%. Tren peningkatan jumlah *mobile connection* juga terlihat di beberapa negara Asia Tenggara lain seperti Malaysia (2.9%), Thailand (4.1%), dan Filipina (4.6%)⁶.



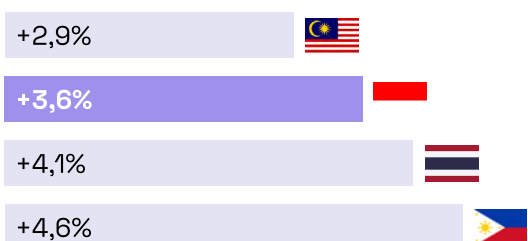
jumlah pengguna internet Indonesia pada awal tahun 2023



peningkatan jumlah pengguna media sosial aktif di Indonesia

Dalam menyediakan internet yang semakin berkualitas, selama tiga tahun terakhir, penyelenggara layanan telekomunikasi juga aktif memperluas cakupan 4G di lebih banyak wilayah. Hingga tahun 2022, 89% populasi Indonesia telah memiliki akses pada sinyal minimal 4G⁷.

Pandemi menjadi titik lonjakan peningkatan *demand* terhadap internet *broadband*. Hal ini sejalan dengan peningkatan tren investasi pada sektor telekomunikasi nasional yang menjadi manifestasi upaya operator dalam memenuhi kebutuhan masyarakat luas untuk penggunaan data internet.



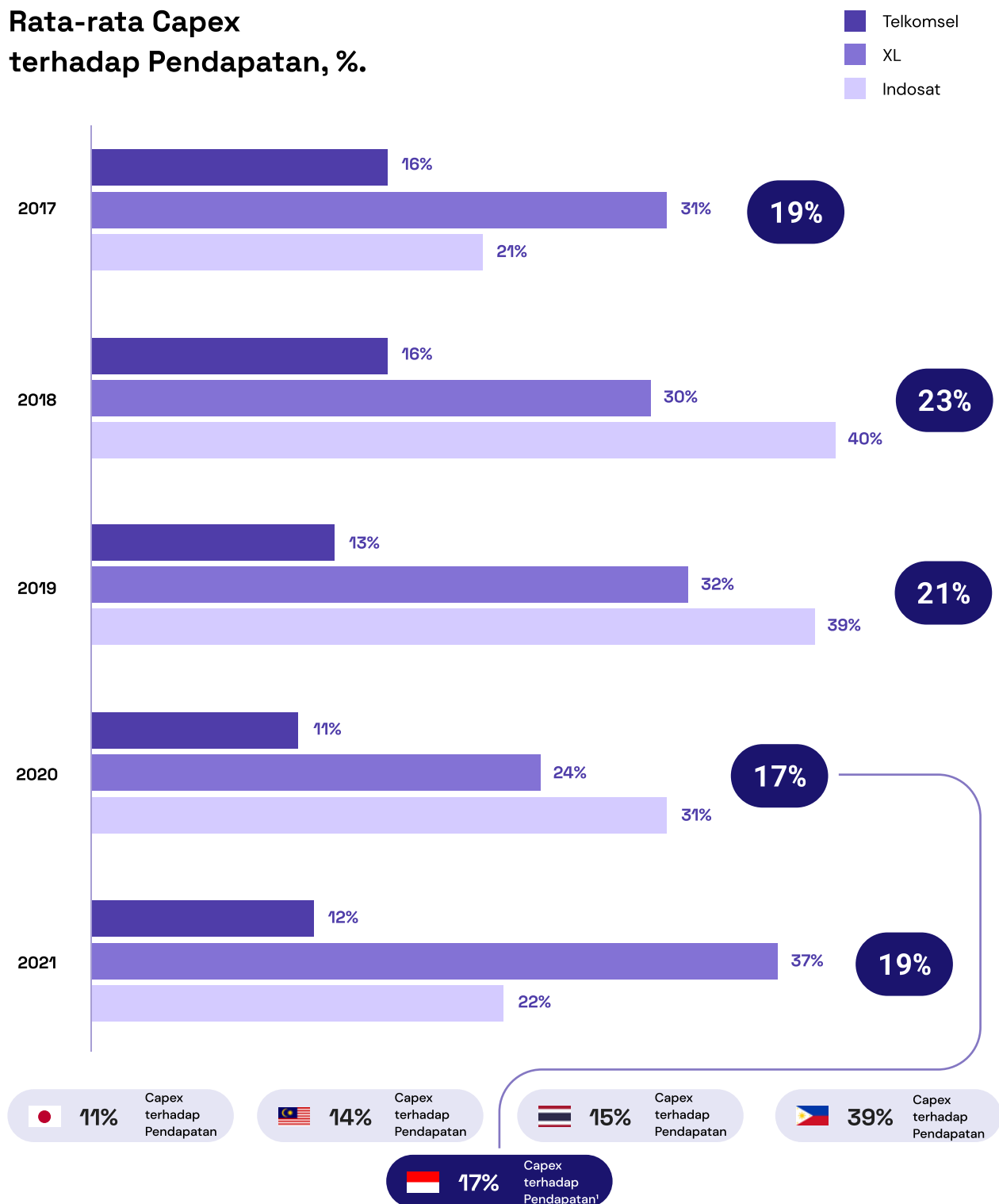
peningkatan jumlah *mobile connection* sejak pandemi COVID-19 di Indonesia

⁶ Kemp, Simon. 2023. Digital 2022. Meltwater.

⁷ Kominfo. 2022

Dapat dilihat bahwa pada besaran rasio rata-rata *capital expenditure* (Capex) terhadap pendapatan, Indonesia telah menunjukkan investasi telekomunikasi yang meningkat tinggi jika dibandingkan Malaysia (14%) dan Thailand (15%). Rasio capex yang tinggi dapat menunjukkan bahwa perusahaan-perusahaan dan perekonomian secara keseluruhan sedang berinvestasi dalam pertumbuhan dan perkembangan. Namun perlu diketahui bahwa rasio capex yang rendah tidak selalu mencerminkan kinerja perusahaan yang buruk. Pengeluaran investasi ini harus dialokasikan secara efisien dengan tidak melakukan investasi yang berlebihan serta memperhatikan kondisi kesehatan perusahaan telekomunikasi.

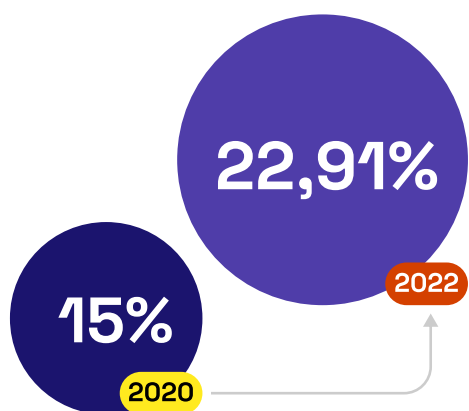
Rata-rata Capex terhadap Pendapatan, %.



▲ Gambar 1.1 Rasio Capex terhadap Pendapatan untuk Operator Teratas Indonesia (% , 2017–2021)

Meskipun menunjukkan kemajuan, terdapat berbagai kendala/tantangan yang dihadapi Indonesia dalam infrastruktur digital.

Dibandingkan *mobile broadband*, penetrasi *fixed broadband* masih rendah, data tahun 2020 menyebutkan hanya sekitar 15% rumah tangga yang terkoneksi dengan *fixed broadband*⁸. Lalu, data tahun 2022 menyebutkan hanya sebesar 22,91% cakupan rumah tangga yang terjangkau *fixed broadband*. Selanjutnya, kecepatan internet masih relatif rendah sementara biaya layanan sudah cukup mahal. Kecepatan internet secara nasional juga masih tergolong lambat dibandingkan dengan negara-negara *benchmark* dalam *Speedtest Global Index*, untuk kecepatan *mobile broadband* yaitu 22,99 Mbps dan *fixed broadband* yaitu 26,12 Mbps, dengan tren kecepatan yang juga masih fluktuatif (*download speed test* Juni 2023).



cakupan rumah tangga yang terkoneksi dengan *fixed broadband*

Jika dibandingkan dengan kondisi negara-negara lain, Indonesia hanya berada pada peringkat 99 dari 140 negara untuk *mobile broadband* dan 122 dari 180 negara untuk *fixed broadband*. Namun, di beberapa provinsi di Indonesia, kecepatan unduh *mobile broadband* telah lebih dari 25 Mbps meskipun beberapa provinsi lain masih ada yang memiliki kecepatan unduh di bawah 20 Mbps.

Dari sisi keterjangkauan biaya, untuk biaya layanan *fixed broadband* Indonesia secara rata-rata adalah sebesar 0.72 US/Mbps/bulan. Biaya ini jauh lebih tinggi dibandingkan negara-negara lainnya, seperti Tiongkok (0.23 US/Mbps/bulan), Singapura (0.03 US/Mbps/bulan), hingga Filipina (0.40 US/Mbps/bulan)⁹.

Sisi kualitas dan keterjangkauan layanan ini juga sangat dipengaruhi oleh penetrasi jaringan *fiber optic*. Saat ini, penetrasi *fiber optic* masih rendah, hanya sebesar 60.84% dari seluruh kecamatan. Jaringan *fiber optic* yang ada menjangkau sekitar 4.398 Kecamatan dari total 7.281 kecamatan di Indonesia. Total pembangunan jaringan *fiber optic* hingga saat ini adalah 460.000 Km¹⁰.

22,99 Mbps

kecepatan *mobile broadband*

26,12 Mbps

kecepatan *fixed broadband*

Data *download speed test* Juni 2023

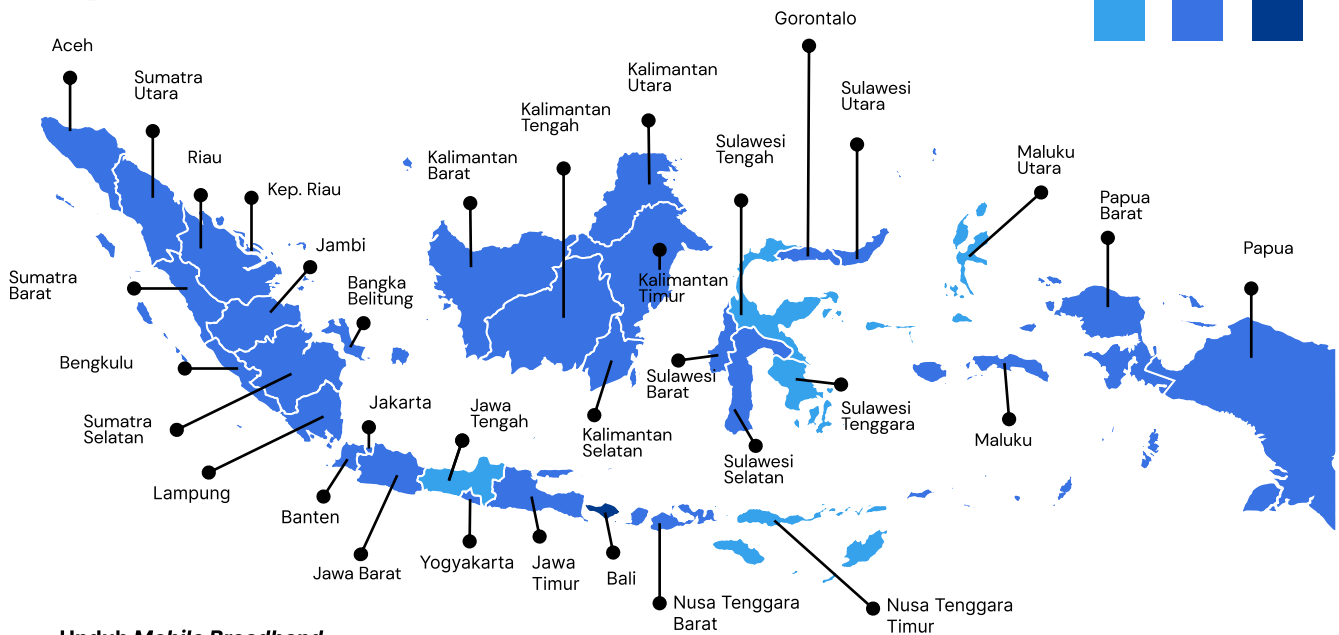
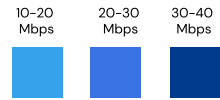
⁸ Kajian VID

⁹ *Ibid*

¹⁰ Kominfo. 2022. *Laporan Kinerja Kominfo Tahun 2022*.



Kecepatan Unduh *Mobile Broadband* (Mbps)



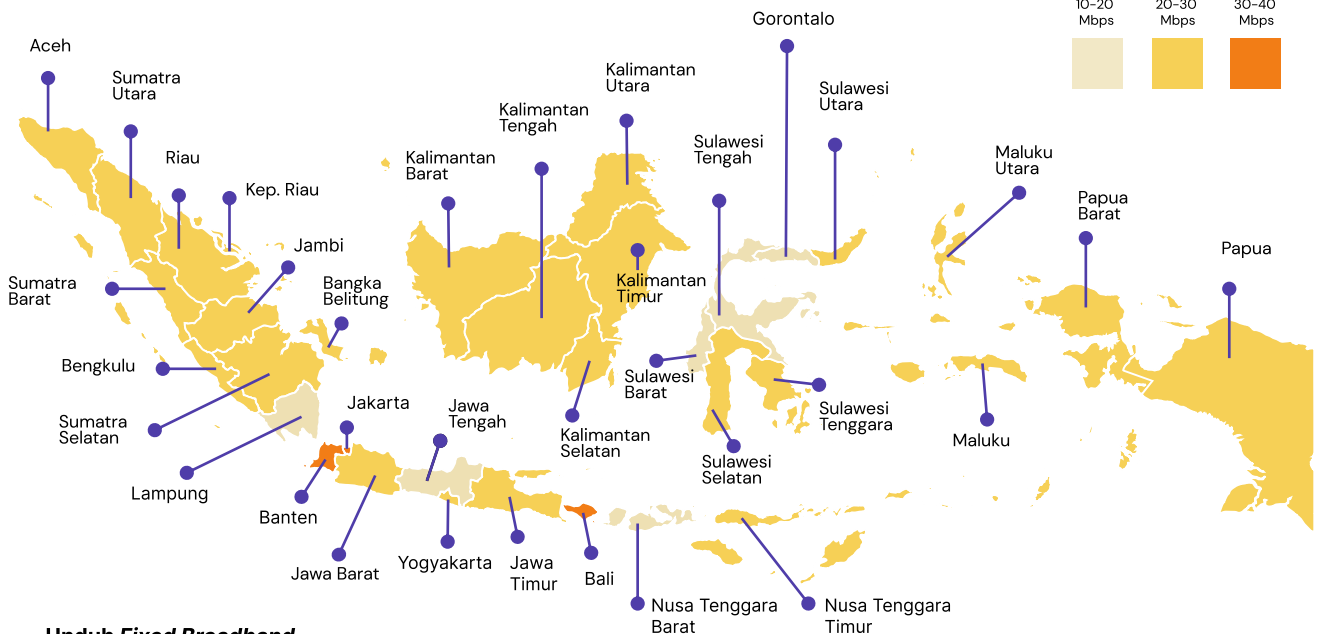
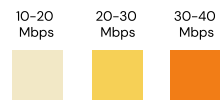
Unduh *Mobile Broadband*

Mbps

| | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|-----------------|-------|---------------------|-------|--------------------|-------|------------------|-------|
| Aceh | 24.83 | Kepulauan Riau | 25.83 | Yogyakarta | 22.56 | Kalimantan Selatan | 26.7 | Sulawesi Selatan | 23.01 |
| Sumatra Utara | 22.86 | Sumatra Selatan | 21.86 | Jawa Timur | 23.47 | Kalimantan Timur | 24.47 | Sulawesi Barat | 27.34 |
| Sumatra Barat | 20.55 | Lampung | 20.2 | Bali | 30.12 | Kalimantan Barat | 25.81 | Maluku | 23.07 |
| Bangka Belitung | 29.17 | Banten | 23.81 | Nusa Tenggara Barat | 28.33 | Sulawesi Tengah | 17.14 | Maluku Utara | 16.28 |
| Bengkulu | 21.6 | Jakarta | 24.57 | Nusa Tenggara Timur | 17.58 | Gorontalo | 31.21 | Papua | 24.04 |
| Jambi | 22.64 | Jawa Barat | 20.71 | Kalimantan Tengah | 25.2 | Sulawesi Utara | 23.77 | Papua Barat | 28.74 |
| Riau | 23.46 | Jawa Tengah | 18.78 | Kalimantan Utara | 22.9 | Sulawesi Tenggara | 12.8 | | |



Kecepatan unduh *Fixed Broadband* (Mbps)



Unduh *Fixed Broadband*

Mbps

| | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|-----------------|-------|---------------------|-------|--------------------|-------|------------------|-------|
| Aceh | 23.57 | Kepulauan Riau | 23.25 | Yogyakarta | 21 | Kalimantan Selatan | 26.28 | Sulawesi Selatan | 24.16 |
| Sumatra Utara | 24.49 | Sumatra Selatan | 25.42 | Jawa Timur | 20.18 | Kalimantan Timur | 23.98 | Sulawesi Barat | 18.55 |
| Sumatra Barat | 20.8 | Lampung | 17.94 | Bali | 35.43 | Kalimantan Barat | 23.32 | Maluku | 23.01 |
| Bangka Belitung | 21.24 | Banten | 30.65 | Nusa Tenggara Barat | 18.3 | Sulawesi Tengah | 19.46 | Maluku Utara | 25.73 |
| Bengkulu | 20.53 | Jakarta | 33.94 | Nusa Tenggara Timur | 22.94 | Gorontalo | 19.87 | Papua | 24.66 |
| Jambi | 20.71 | Jawa Barat | 27.73 | Kalimantan Tengah | 21.25 | Sulawesi Utara | 23.21 | Papua Barat | 22.94 |
| Riau | 20.11 | Jawa Tengah | 19.45 | Kalimantan Utara | 24.76 | Sulawesi Tenggara | 19.64 | | |

Dalam upaya meningkatkan pemerataan akses internet yang berkualitas dan terjangkau, industri telekomunikasi juga memainkan peran penting di dalamnya. Oleh karena itu, kesehatan industri telekomunikasi penting untuk dijaga, salah satunya melalui pengelolaan kebijakan nilai Biaya Hak Pengguna (BHP) dibandingkan pendapatan operator. Namun dalam 10 tahun terakhir, tren BHP Spektrum Frekuensi Radio untuk Izin Pita Frekuensi Radio (BHP IPFR) cenderung meningkat dengan pendapatan operator sebaliknya (stagnan dan menurun), hal ini mengakibatkan tren persentase BHP IFR terhadap pendapatan operator memiliki tren meninggi melampaui 10% diluar biaya perizinan lainnya, dimana nilai ini dapat mengancam keberlangsungan operator¹¹.

Secara umum, isu terkait konektivitas jaringan meliputi permasalahan pada keterbatasan listrik dan infrastruktur dasar, hambatan penggelaran jaringan, ketersediaan spektrum frekuensi radio, kondisi kesehatan industri telekomunikasi, dan berbagai isu yang berada pada sisi *demand* atau konten dalam negeri. Beberapa isu dan permasalahan dimaksud yang dihadapi, antara lain:



Terdapat keterbatasan ketersediaan listrik atau *supply* energi untuk memenuhi kebutuhan penetrasi jaringan infrastruktur di berbagai wilayah Indonesia. Banyak wilayah mengalami *shortage* pada energi listrik. Isu terutama dihadapi di wilayah pulau - pulau terluar dan terpencil. Ketimpangan distribusi listrik ini tentu berpengaruh terhadap penyediaan jaringan internet *broadband*.



Belum optimalnya alokasi spektrum frekuensi radio menciptakan kendala dalam memenuhi kebutuhan frekuensi nasional. Pertumbuhan teknologi dan layanan TIK yang pesat akan meningkatkan permintaan spektrum untuk berbagai keperluan, seperti penyiaran, satelit, keamanan, kebencanaan, serta implementasi teknologi baru.



Fakta bahwa kondisi geografis Indonesia yang kompleks juga menyulitkan pembangunan dan penggelaran jaringan di Indonesia. Ribuan pulau-pulau dan topografi pegunungan dengan minim infrastruktur dasar, sangat sulit dijangkau infrastruktur terestrial dan memerlukan kombinasi teknologi yang memungkinkan penetrasi jaringan berkualitas. Hal ini diperburuk dengan kondisi rawan kebencanaan.



Perkembangan industri telekomunikasi kurang sehat, ditinjau dari indikator keuangan, terlihat indikasi operator telekomunikasi mengalami kesulitan dalam menghasilkan arus kas karena biaya yang tinggi, kesulitan menghasilkan laba, keuntungan hasil investasi yang kurang bagus, serta kurang efisien dalam memanfaatkan modal, sedangkan *regulatory cost* setiap tahun meningkat.



Penggelaran jaringan ke seluruh wilayah Indonesia juga mengalami hambatan regulasi, antara lain proses perizinan yang kompleks, birokrasi yang panjang dan inefisien, ketidakpastian regulasi, dan ketidakseragaman kebijakan pemerintah daerah, hingga biaya yang tinggi tergantung daerahnya.

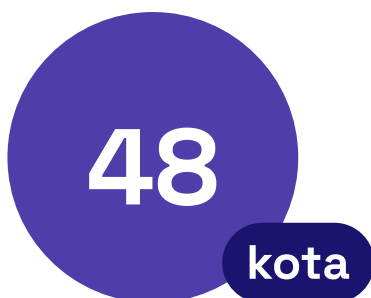


Jumlah rute alternatif untuk internasional *internet exchange* khususnya di wilayah timur seperti Papua masih rendah. Keadaan ini berisiko internet putus lebih tinggi pada daerah Jayapura dan Merauke karena tidak adanya alternatif rute bawah laut.

¹¹ Evaluasi Kebijakan Tarif BHP Spektrum Frekuensi Radio. 2020 ; ATSI. 2023

Mengantisipasi perkembangan teknologi yang sangat dinamis ke depannya, akan membutuhkan jaringan yang lebih cepat, berkualitas, dan dengan *latency* rendah, yaitu jaringan gigabit. Jaringan gigabit mampu mempercepat adopsi teknologi masa depan yang sedang berkembang. Hal ini disebabkan oleh kemampuan jaringan gigabit yang memiliki kapasitas besar dan performa yang baik, termasuk latensi kurang dari 1 detik, kecepatan mengakses data yang mencapai 100 Mbps – 1 Gbps, serta kemampuan untuk mendukung konektivitas dalam skala besar, di mana lebih dari 10.000 koneksi dapat diakomodasi dalam setiap meter persegi.

Dalam persiapan menuju jaringan gigabit, perlu dipersiapkan jaringan *existing* yang mumpuni dan siap dikembangkan menuju jaringan *next-generation*. Saat ini, memasuki era 5G, sudah terdapat penetrasi jaringan 5G di beberapa wilayah Indonesia, tetapi masih relatif rendah.



mendapatkan layanan 5G

dengan *coverage* jaringan 5G hingga tahun 2022 yaitu sebesar 0.10% yang diukur berdasarkan luas wilayah, atau sebesar 2,49% jika diukur berdasarkan luas pemukiman

Sampai saat ini, terdapat 48 kota yang sudah mendapatkan layanan 5G, dengan *coverage* jaringan 5G hingga tahun 2022 yaitu sebesar 0.10% yang diukur berdasarkan luas wilayah, atau sebesar 2,49% jika diukur berdasarkan luas pemukiman¹². Beberapa tantangan dalam penggelaran 5G diantaranya terkait belum meratanya jaringan *fiber optic*, kapasitas spektrum yang masih relatif kecil, belum teridentifikasinya *use case* dan *killer application*, serta investasi yang cukup besar.

Selain itu, dalam memperluas penetrasi jaringan yang lebih merata diperlukan upaya meningkatkan pertumbuhan di sisi *demand*. Dalam hal ini komponen ekosistem pendukung infrastruktur, yaitu pertumbuhan *data center (storage)*, perangkat TIK dan ketersediaan konten lokal. Saat ini pertumbuhan *data center* dalam negeri masih rendah, persebaran perangkat TIK masih cukup terbatas dan belum bisa terakses secara universal ke seluruh wilayah Indonesia, sedangkan konten lokal juga masih relatif minim.

Semakin tinggi penetrasi jaringan *broadband* tentu semakin meningkatkan penggunaan data dan *traffic* internet, menyebabkan kebutuhan untuk *data center* dan *server* di Indonesia akan terus meningkat begitu pula pada layanan *cloud*. Kondisi ini akan sama pada tingkat regional ASEAN, pertumbuhan data per tahunnya berkisar 23% dan dari 2020 ke 2025 diperkirakan akan ada 175 *zettabytes* data yang digunakan¹³. Dilihat dari pertumbuhan *data center* di Indonesia, rasio *data center* terhadap populasi masih sangat rendah yaitu 0.73% (*Megawatt per Population*), sangat rendah jika dibandingkan dengan negara maju seperti Jepang yaitu 23.72% dan Australia 47.83%¹⁴. Dalam peringkat *Global Cloud Ecosystem Index* yang mempresentasikan ketersediaan layanan *cloud* mulai dari infrastruktur, penerapan ekosistem, keamanan, dan talenta, Indonesia masih berada pada peringkat 56 dari 76 negara pada tahun 2022.

¹² Kementerian Komunikasi dan Informatika. 2022. Data diolah Pusat Monitoring Telekomunikasi.

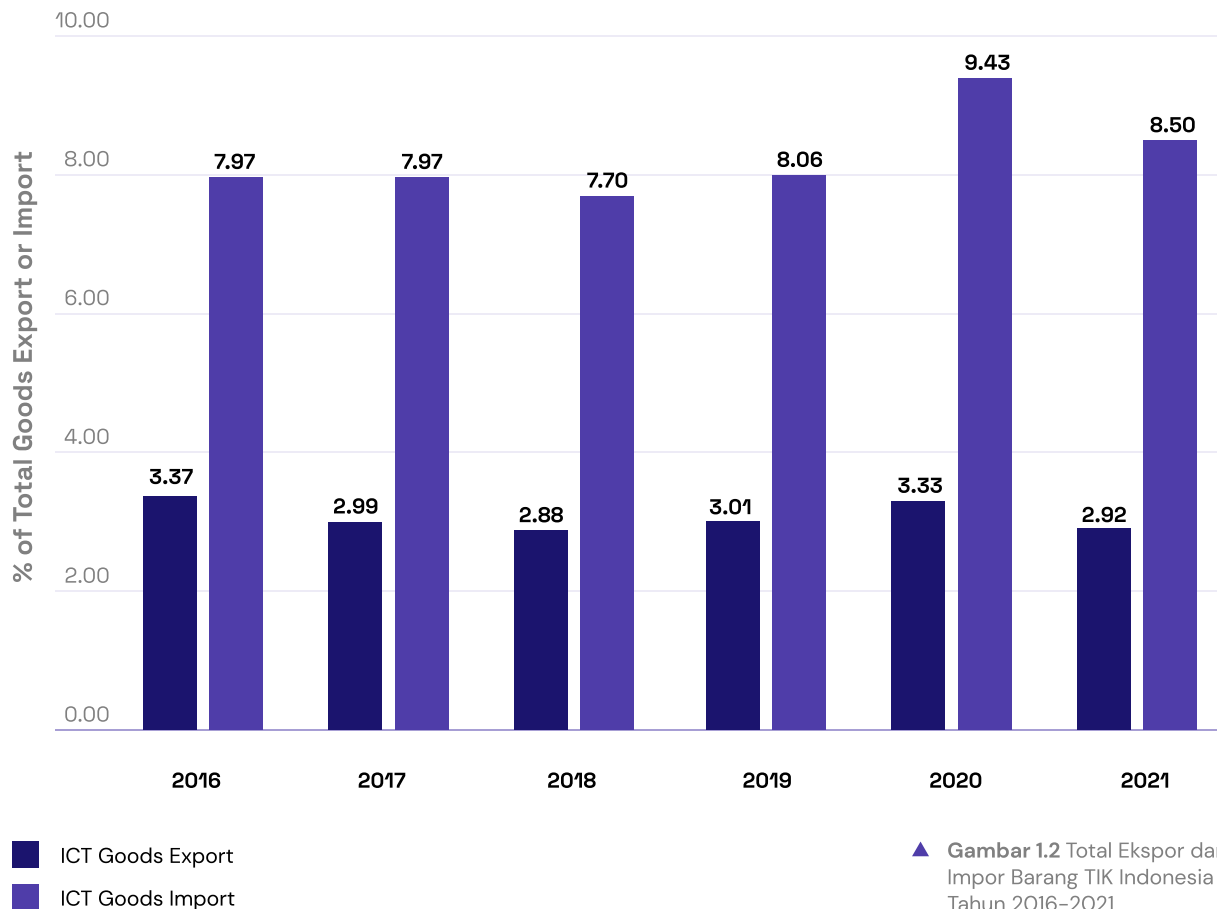
¹³ Singapore Institute International Affairs Report "Charting ASEAN's Digital Future: Emerging Policy Challenge".

¹⁴ Kajian, *Op.Cit.*, h.18.

Di lain sisi, dengan adanya peningkatan *data center*, akan berdampak signifikan pada konsumsi energi dan berdampak negatif pada keberlanjutan lingkungan. Perhitungan global menunjukkan bahwa digitalisasi memberikan kontribusi sekitar 3–4% pada emisi gas rumah kaca, dan akan meningkat hingga 14% pada tahun 2040. Hal ini menjadikan isu energi dan upaya menurunkan *carbon footprint* menjadi penting untuk diperhatikan ke depannya¹⁵.

Ekosistem pendukung berikutnya yaitu perangkat TIK seperti *smartphone*, tablet, dan komputer, juga memiliki peran penting dalam meningkatkan penetrasi jaringan internet *broadband*. Akan tetapi, terdapat berbagai isu multidimensional dalam menjadikan perangkat ini terjangkau bagi semua lapisan masyarakat.

Sebagai contoh, akses terhadap perangkat komputer di Indonesia masih sangat rendah bila dibandingkan dengan negara-negara lain. Tercatat bahwa hanya 20% rumah tangga di Indonesia yang dapat mengakses komputer, sementara Filipina mencapai 24%, Korea Selatan mencapai 72%, dan Singapura telah mencapai 89%¹⁶. Isu harga perangkat yang tinggi dapat membatasi akses, terutama pada daerah dengan tingkat pendapatan rendah. Selain itu, dalam hal penyediaan perangkat TIK, Indonesia masih sering mengandalkan barang impor. Data periode tahun 2016 hingga 2020 menunjukkan bahwa defisit transaksi berjalan pada sektor TIK terus mengalami peningkatan, besaran persentase ekspor dan impor dapat dilihat pada Gambar 1.2¹⁷



¹⁵ Singapore Institute International Affairs, *Loc.Cit.*

¹⁶ Kajian, *Op.Cit.*, h.18.

¹⁷ CEIC. 2023

Situasi ini berdampak negatif terhadap tingkat inovasi di perusahaan TIK, yang mengalami penurunan karena keterbatasan produk TIK dalam negeri. Perangkat TIK seperti *router*, modem, dan antena WiFi juga memainkan peran krusial dalam menjaga kualitas jaringan internet. Di samping itu, Indonesia juga masih menghadapi tantangan dalam mengadopsi perangkat berteknologi tinggi. Hal ini dapat dilihat dari rendahnya adopsi perangkat teknologi *Internet of Things* (IoT), yang tercermin dari peringkat *smart cities* yang masih berada di posisi yang rendah. Sebagai contoh, Jakarta menempati peringkat 91, Makassar berada di peringkat 99, dari total 118 negara¹⁸. Tantangan ini meliputi kebutuhan akan perangkat yang tentunya mengikuti penetrasi teknologi infrastruktur yang ada di daerah tersebut.

Perangkat TIK disini juga penting untuk memenuhi aspek kepatuhan regulasi dan standar yang telah ditetapkan. Namun, dengan perkembangan teknologi yang cepat seringkali melewati regulasi yang ada, sehingga akselerasi tidak terjadi, dan terjadi keraguan dari sisi penyedia perangkat TIK. Pengembang perangkat TIK disini tentu memerlukan pemahaman dan kepastian regulasi yang akan mengatur privasi, keamanan, dan perlindungan konsumen. Selain itu, dominasi pelaku usaha asing dalam sub-sektor perangkat TIK menjadi kendala dalam pengembangan industri lokal. Dari sisi penyediaan perangkat, 95% pengadaan komponen masih diimpor dan Indonesia hanya melakukan proses perakitan¹⁹, disebabkan karena rendahnya kapabilitas produksi dan biaya produksi yang tinggi. Inovasi yang menjadi kunci ekosistem perangkat TIK bisa lebih maju juga relatif rendah, sehingga ketergantungan terhadap teknologi baru milik asing menjadi lebih tinggi.

Selain perangkat TIK, konten lokal juga memainkan peran penting dalam ekosistem digital. Konten lokal menjadi media untuk meningkatkan peran pelaku domestik dalam perkembangan ekosistem digital nasional. Namun, sejauh ini pertumbuhan konten lokal masih relatif rendah, dan data menunjukkan mayoritas situs web yang paling banyak diakses oleh pengguna di Indonesia adalah situs web internasional seperti Google, YouTube, Facebook, dan sebagainya. Hanya sekitar 30% dari situs web yang populer diakses oleh masyarakat adalah situs lokal dan hanya sekitar 16% dari seluruh aplikasi yang paling banyak diunduh masyarakat adalah aplikasi lokal²⁰.

Salah satu tantangan utama dalam mengembangkan konten lokal adalah pertumbuhan konten lokal masih relatif lambat, kendala ini semakin diperkuat oleh persepsi masyarakat bahwa konten lokal masih kurang menarik dibandingkan konten global yang mampu menarik banyak masyarakat.

¹⁸ Kajian, *Loc.Cit.*

¹⁹ Bappenas, *Op.Cit.*, h.9.

²⁰ Kajian, *Op.Cit.*, h.10.

Masalah ini juga berkaitan dengan tingkat literasi digital yang masih rendah dan akses teknologi pendukung yang masih terbatas baik karena ketersediaan teknologi maupun kendala biaya, pada gilirannya membatasi kemampuan para kreator konten digital dalam menghasilkan dan mendistribusikan konten lokal berkualitas dan menarik. Dukungan regulasi dan investasi bagi pengembangan konten lokal juga masih belum jelas dan minim dilakukan.

Selain itu, sejumlah tantangan dalam memenuhi kebutuhan untuk telekomunikasi khusus, seperti ketahanan dan penanggulangan bencana juga masih menghadapi berbagai tantangan.

Meskipun perkembangan dalam jaringan komunikasi, seperti teknologi LTE sudah cukup berkembang, namun, pemanfaatan teknologi ini untuk penanganan bencana masih terbatas dan cenderung bersifat konvensional. Selain itu, perkembangan teknologi juga membawa tantangan baru dalam bentuk kejahatan siber. Namun, belum terdapat upaya yang memadai dalam memanfaatkan teknologi, seperti *data center* atau penerapan *artificial intelligence* (AI), untuk mengatasi dan mencegah ancaman kejahatan siber yang ada. Semua hal ini perlu untuk segera diatasi mengingat ketahanan, keamanan, dan keselamatan masyarakat menjadi hal penting yang dilakukan.

B. Ekonomi Digital

Di tengah pesatnya pertumbuhan ekonomi digital nasional, Indonesia masih menjadi konsumen teknologi global. Pasar digital nasional, baik pada platform dan aplikasi, konten maupun perangkat TIK masih didominasi oleh penyedia asing. Riset dan inovasi yang relatif rendah menjadi isu kompleks yang perlu diatasi dari berbagai sisi. Ekosistem startup juga mengalami pertumbuhan yang lambat dan masih berada pada pusat perkotaan tertentu. Semua isu tersebut juga berpengaruh pada rendahnya tingkat adopsi teknologi digital pada berbagai sektor ekonomi utama, seperti UMKM. Sedangkan untuk mencapai pertumbuhan ekonomi digital yang gemilang, akan diperlukan ruang digital yang aman, data dan privasi terlindungi, dan ekosistem digital yang menjunjung *fair level of playing field*.

Indonesia mengalami pertumbuhan ekonomi yang cukup baik dalam satu dekade, terlihat pada tren PDB nasional yang meningkat dari Rp8.241 Triliun di tahun 2012 menjadi Rp19.588 Triliun di tahun 2022²¹. Jika dilihat pada struktur perekonomian terlihat pergeseran proporsi kontribusi sektor ekonomi ke PDB nasional, dari sektor primer menjadi

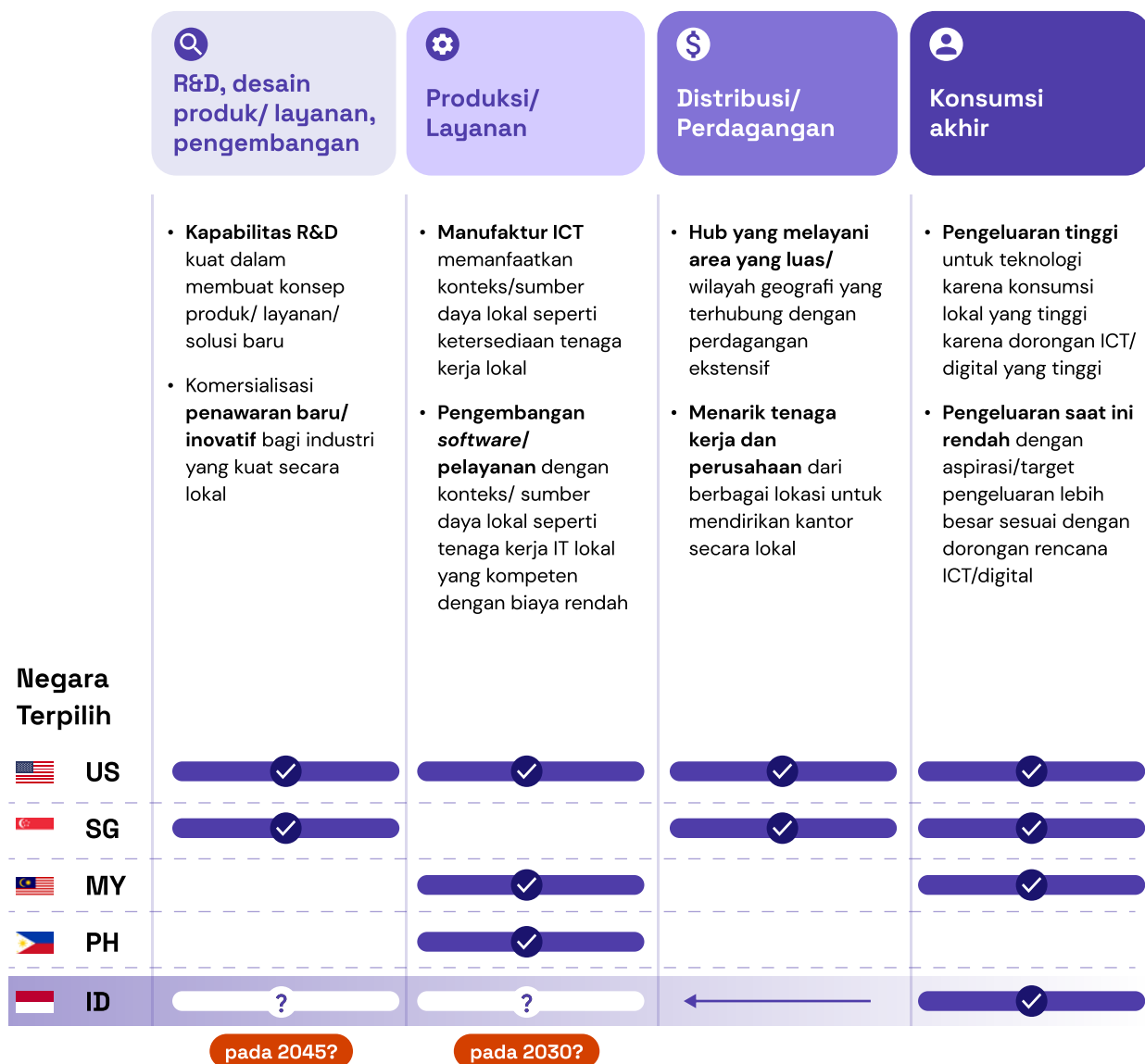
sektor jasa. Sektor-sektor tradisional seperti pertanian dan perikanan mengalami tren penurunan, dan sektor jasa terus mengalami peningkatan pertumbuhan. Hal ini merupakan indikasi yang baik, karena menunjukkan terjadinya proses evolusi yang umum terjadi pada negara yang mengalami transformasi menuju negara maju.

Perkembangan pada sektor jasa ini akan menjadi *driver* untuk akselerasi transformasi digital nasional. Namun demikian, tren pertumbuhan tersebut masih berpotensi untuk bisa meningkat signifikan apabila isu utama di bidang ekonomi Indonesia bisa diatasi. Isu tersebut antara lain produktivitas yang stagnan, struktur ekonomi yang berbiaya tinggi, dan portofolio ekonomi yang kurang kompetitif.

Isu ini merupakan manifestasi dari berbagai permasalahan ekonomi yang perlu diselesaikan bersama, seperti

kompleksitas birokrasi, kurangnya inovasi, disparitas pertumbuhan ekonomi daerah, dan berbagai masalah terkait regulasi dan kebijakan yang bersifat tidak pasti.

Apabila dilihat dari sisi pertumbuhan nilai ekonomi digital, Indonesia terus mengalami pertumbuhan, dan pada tahun 2021, nilai ekonomi digital Indonesia diestimasi berkontribusi sebesar Rp1,490 Triliun dimana kontribusi industri digital mencapai 6.12% terhadap PDB²². Akan tetapi, jika dianalisis lebih jauh, pada rantai nilai di bidang digital, secara global Indonesia masih menjadi negara konsumen.



Sumber: Analisis Kearney

▲ Gambar 1.3 Potensi Posisi Dominan dalam Rantai Nilai Produk/Layanan Digital

²¹ Bappenas, dihitung berdasarkan PDB atas dasar harga berlaku

Untuk memahami isu dan permasalahan di dalam ekonomi digital, perlu dilihat secara luas, dan dari hulu ke hilir. Permasalahan tersebut dapat diterjemahkan pada level pengembangan teknologi digitalnya, hingga pada adopsi teknologi digitalnya ke dalam berbagai sektor strategis. Beberapa hal yang

menjadi isu utama antara lain minimnya riset dan inovasi bidang digital, perkembangan bisnis digital masih didominasi oleh pemodelan replikasi startup global dan minim penerapan teknologi masa depan, dukungan Hak atas Kekayaan Intelektual (HAKI), serta hambatan pada adopsi teknologi digital pada sektor-sektor strategis.

A. Pengembangan Riset dan Inovasi

Saat ini, Indonesia masih tergolong sebagai konsumen teknologi, mengingat masih memiliki keterbatasan dari sisi *hi-tech hub*. Sehingga, startup lokal yang ada saat ini cenderung masih mereplikasi model bisnis global. Kondisi sekarang adalah pelaku bisnis mengimpor teknologi dari luar negeri untuk digunakan oleh bisnisnya. Kegiatan ini tentu membutuhkan *cost* yang sangat besar daripada memproduksi teknologi di dalam negeri. Tetapi dibutuhkan dukungan sumber daya untuk mampu memproduksi teknologi sendiri.

Salah satu komponen ekosistem startup nasional adalah mendorong aktivitas R&D agar tercapai efektivitas dan efisiensi teknologi yang akan digunakan oleh pelaku ekonomi digital. Produksi ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) bisa didapatkan dari perguruan tinggi serta lembaga penelitian non pemerintah maupun pemerintah. Perusahaan startup memiliki ide untuk

mengadopsi teknologi yang ada untuk dapat dikembangkan lebih jauh²³. Namun tidak untuk pelaku usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) di mana akses terhadap IPTEK dan penguasaan IPTEK sangat minim.

Pemerintah perlu mempertemukan produsen IPTEK dengan pelaku ekonomi digital untuk menciptakan teknologi yang diinginkan oleh pelaku bisnis. Selain itu, aktivitas R&D juga perlu digalakkan agar adopsi teknologi dari luar negeri dan proses imitasi dan penemuan teknologi baru dapat terjangkau sehingga menciptakan teknologi yang murah dan bisa digunakan secara luas. Pemerintah perlu memastikan dan meyakinkan pihak swasta agar mau berinvestasi di sektor R&D, memberikan *reward* atau *profit* setelah aktivitas R&D tersebut selesai diproduksi. Skema bisnis sektor R&D perlu dievaluasi agar menjadi skema bisnis yang menguntungkan bagi swasta.

²² *Ibid*, hal.25.

²³ Bachtiar, Palmira Permata., et al. 2022. *City-Level Tech Startups Ecosystems and Talent Development in Indonesia*. Asian Development Bank: Manila.

Harapannya aktivitas R&D tidak hanya diakses oleh perusahaan startup skala besar, namun juga bisa diakses perusahaan startup *early stage* dan pelaku UMKM. Dengan begitu tercipta ekosistem yang mendorong siklus IPTEK dari hulu hingga hilir, serta memancing kompetisi antar pelaku usaha digital.

Pemikiran menganggap R&D sebagai pencipta keuntungan utama adalah persepsi yang kontraproduktif, karena seharusnya R&D lebih berperan sebagai Pencipta Inovasi yang fokus pada pemecahan masalah dan penciptaan nilai jangka panjang. Pada tahap ini, peran lembaga yang memiliki kewenangan terhadap ekosistem riset inovasi menjadi penting untuk memberikan arah ke depan. Selain itu, akses terhadap sumber daya manusia yang berkualitas sangat diperlukan, sehingga tim R&D memiliki keahlian dan kapasitas untuk menciptakan inovasi yang signifikan. Dukungan operasional seperti fasilitas kantor dan izin juga harus dihadirkan

untuk memastikan bahwa tim R&D dapat berfokus pada kreativitas dan eksperimen.

Sejauh ini, ketersediaan pendanaan yang memadai untuk mendukung eksperimen berisiko tinggi dan inovasi terdepan masih terbatas. Padahal, inovasi seringkali memerlukan investasi yang signifikan dan memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi. Oleh karena itu, operator perlu memastikan bahwa ada sumber dana yang dapat digunakan untuk mendukung eksperimen ini tanpa harus menghadapi tim R&D pada tekanan finansial yang berlebihan.

Selain itu, perlindungan terhadap hak kekayaan intelektual juga harus dipertimbangkan dalam konteks R&D. Inovasi yang dihasilkan perlu dijaga dan dilindungi agar tidak mudah dicontek atau disalahgunakan oleh pihak lain. Dalam rangka menciptakan lingkungan yang mendukung R&D yang produktif, operator perlu mengintegrasikan semua elemen ini dengan baik.

B. Ekosistem Startup Nasional

Pertumbuhan startup di Indonesia mengalami tren yang cukup progresif dan salah satu yang teratas di regional Asia. **Pada tahun 2022, jumlah startup di Indonesia mencapai 2.341 startup—kedua tertinggi di Asia setelah India²⁴. Lebih lanjut, Jakarta menempati peringkat 12 dari 100 kota di dunia dalam *Top 100 Emerging Ecosystems*. Nilai *ecosystem value* Jakarta mencapai US\$71 miliar, melampaui nilai rata-rata global sebesar US\$34.6 miliar.** Penilaian ini didasarkan pada sejumlah faktor, seperti investasi di bidang startup, akuisisi perusahaan (*value of exits*), valuasi dari perusahaan startup yang ada, serta pertumbuhan dan inovasi dalam industri dan sektor bisnis yang relevan.

Perkembangan ekosistem digital nasional Indonesia cukup kompetitif, mampu mencetak beberapa unicorn baru dalam lima tahun belakangan, bahkan melakukan ekspansi layanan ke tingkat regional. Hal ini juga mencerminkan bahwa potensi startup Indonesia besar dan punya peluang untuk ditingkatkan skalabilitasnya, tetapi juga menggambarkan daya tarik dan potensi pertumbuhan ekosistem startup di Indonesia.

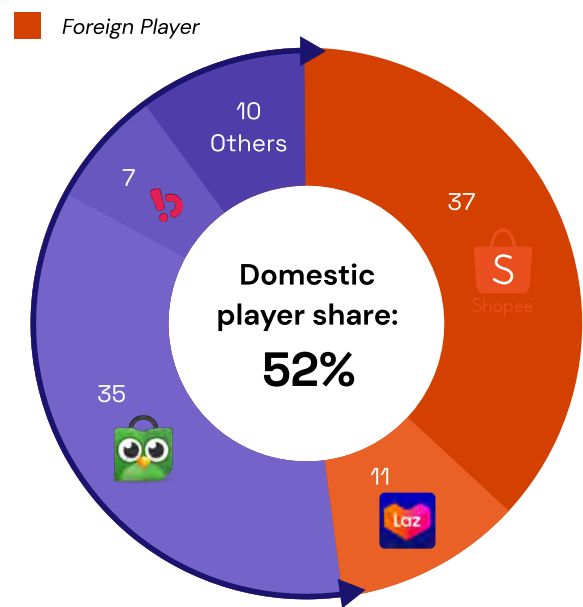


Valuasi perusahaan teknologi
(Miliar USD, Juli 2022)

| Perusahaan | Kap pasar (M USD) |
|------------|-------------------|
| Amazon | 1,150 |
| Meta | 458 |
| Alibaba | 330 |
| Sea | 41 |
| Goto | 24 |
| Bukalapak | 2 |
| Traveloka | 1 |
| Xendit | 1 |

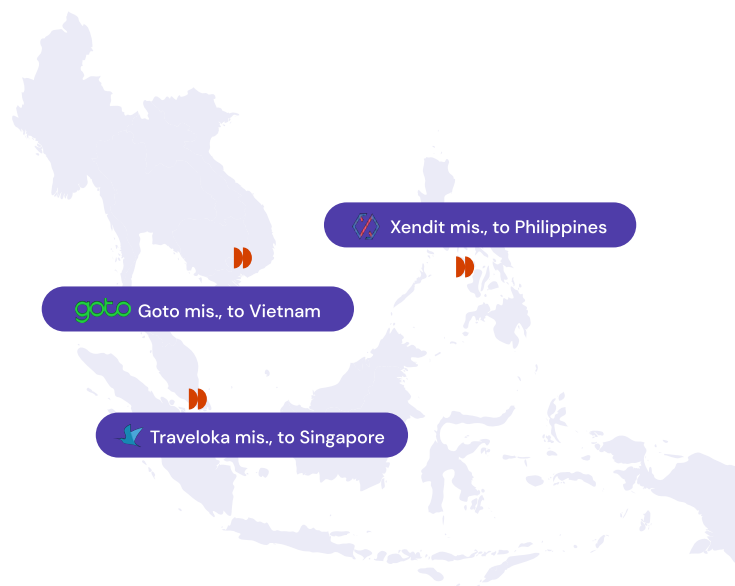
Pemain Indonesia memiliki skala kecil dibandingkan dengan tech giant global & regional

Pangsa pasar pemain eCommerce
(% dari GMV, 2020)



Pemain Indonesia dapat bersaing di Indonesia

Ekspansi regional
(beberapa contoh start-up domestik dan serangnya ke pasar regional)



Pemain Indonesia dapat bersaing secara regional

²⁴ Ibid, h.26.

▲ Gambar 1.4 Tinjauan Ekosistem Teknologi Indonesia

Pesatnya pertumbuhan ekosistem startup di Indonesia juga didukung oleh kehadiran 120 inkubator dan akselerator startup, serta 200 institusi keuangan yang mendukung finansial startup²⁵. Dari sisi *funding*, total *early stage funding* (total pendanaan tahap awal, termasuk *seed funding* dan seri A) juga melebihi dari rata-rata global. Total *early stage funding* di Indonesia mencapai angka US\$1.7 miliar, sementara nilai rata-rata global hanya sebesar US\$970 juta. Meskipun demikian, nilai pendanaan pada tahap series B dan series C masih relatif kecil. Ini bisa menjadi tanda bahwa para startup di Indonesia masih mengalami kesulitan dalam mencapai tahap selanjutnya dalam siklus pendanaan.

Terdapat beberapa isu dan permasalahan strategis dalam pengembangan ekosistem startup nasional, antara lain model startup yang kurang inovasi dan lebih banyak replikasi dari *global player*, pembentukan ekosistem-ekosistem baru yang lambat, *talents scarcity* (kekurangan SDM dengan kapasitas memadai), masalah pembiayaan, dan akses terhadap pengetahuan yang minim.

Isu dan permasalahan mengenai dominasi *global tech giants*, memengaruhi pergerakan tren model startup nasional. Startup nasional perlu meningkatkan riset dan inovasi agar tidak terus menerus menciptakan layanan yang hanya mereplikasi model bisnis *global tech giants*. Fenomena ini dapat dijelaskan oleh beberapa faktor, antara lain menghindari risiko dengan menerapkan model bisnis yang sudah mapan, peluang mendapatkan pendanaan menjadi lebih besar, operasional lebih cepat dengan adanya *best practices*, dan memang potensi pasar globalnya sangat besar, seperti pada *e-commerce* dan *ride-hailing* startup. Padahal, dengan kondisi geografis Indonesia yang luas dan karakter daerah yang beragam, tersimpan potensi pasar baru yang sangat besar jika startup nasional dapat melakukan *unlock* dan menciptakan berbagai model bisnis dan solusi teknologi yang disiapkan untuk

menjawab permasalahan daerah.

Isu berikutnya adalah ekosistem startup yang matang baru berpusat pada beberapa kota besar saja, seperti Jakarta, Bandung, dan Jogja. Untuk bisa mendorong berbagai pusat-pusat ekosistem startup perkotaan baru, sebuah kota memang harus memiliki seluruh aspek ekosistem yang menunjang, dari sisi infrastruktur digital, ketersediaan talent, ketersediaan lokal ekosistem *player* (seperti inkubator dan akselerator), hingga kerjasama dan kolaborasi yang baik antar pemerintah, swasta dan komunitas masyarakatnya.

Mengenai *talent scarcity*, 52% perusahaan digital (startup) tingkat UMKM nasional mengalami kesulitan mencari *talent* lokal yang memiliki keterampilan dalam bidang digital, terutama untuk memenuhi kebutuhan *talents* berkapasitas teknis *advanced*²⁶. Sedangkan untuk permasalahan pembiayaan dan investasi, terdapat beberapa isu yang menjadi kendala antara lain tantangan perizinan yang panjang dan kompleks membuat investor urung meningkatkan portofolio investasi, inkonsistensi dan ketidakpastian regulasi, pajak yang tinggi, hingga minimnya insentif untuk meningkatkan investasi.

Selain itu, yang juga cukup penting tetapi masih minim tersedia di Indonesia adalah wadah untuk akses informasi yang dibutuhkan secara mudah. Saat ini, kurangnya *platform* pertukaran pengetahuan dan keahlian (*knowledge exchange platforms*) membuat startup baru yang sedang mengembangkan model bisnis jadi sulit memperoleh informasi strategis. Startup memerlukan akses informasi strategis yang bisa didapatkan baik dari sektor-sektor prioritas ekonomi, prioritas dan rencana pemerintah baik pusat dan daerah, maupun data publik dari pemangku kepentingan lainnya. Keberadaan sarana yang memungkinkan pertukaran pengetahuan dan keahlian akan memberikan amunisi bisnis yang bagus untuk pertumbuhan dan perkembangan startup di Indonesia.

²⁵ *Ibid*, h.26–28.

²⁶ East Ventures. 2022. *Digital Competitiveness Index: Towards Indonesia's Digital Golden Era*.

C. Hak Kekayaan Intelektual

Hak kekayaan intelektual (HaKI) menjadi faktor penting di dalam pengembangan ekonomi digital nasional, khususnya untuk aktivitas R&D di bidang digital. Pemerintah harus memastikan bahwa *output* dari aktivitas penelitian dapat dijamin dan diberikan perlindungan. HaKI yang dapat diberikan berupa perlindungan Merek terhadap produk yang dihasilkan dan

perlindungan Paten terhadap invensi teknologi yang diciptakan (baik paten ataupun paten sederhana). Selain itu, *reward* yang dapat diberikan juga berupa *return of investment* (RoI) dari aktivitas penelitian tersebut perlu dikalkulasi. Penting bagi pemerintah untuk dapat menentukan model bisnis yang menguntungkan di sektor R&D.

D. Adopsi Digital Sektor Prioritas

Adopsi digital pada sektor prioritas merupakan langkah strategis dalam menghadapi era digital yang semakin berkembang. Sektor-sektor prioritas seperti manufaktur, pertanian, logistik, dan keuangan memegang peranan penting dalam pertumbuhan ekonomi suatu negara. Manufaktur menjadi salah satu sektor yang memberikan kontribusi terbesar terhadap PDB Indonesia. Tercatat pada tahun 2021, manufaktur menyumbang sebesar 20% terhadap PDB Indonesia²⁷. Namun, pertumbuhan sektor ini mengalami perlambatan beberapa tahun terakhir akibat produktivitas yang stagnan dan inovasi yang terbatas.

Rasio produktivitas terhadap biaya dalam sektor manufaktur hanya berada dalam kisaran 90–100 sejak tahun 2005 sampai 2019. Jika dilihat lebih dalam lagi, biaya tenaga kerja manufaktur Indonesia masih kurang kompetitif dibandingkan negara lain yaitu sebesar 278 USD/bulan sedangkan

Thailand sebesar 256 USD/bulan dan Vietnam sebesar 181 USD/bulan²⁸. Hal ini menandakan bahwa meskipun biaya produksi relatif tinggi, produktivitasnya tidak mengalami peningkatan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir.

Pada sektor *trade and retail*, Indonesia memiliki berbagai sektor ekonomi yang potensial dan produktif. Tetapi, salah satu sektor yang memiliki kontribusi signifikan terhadap PDB nasional adalah sektor UMKM. Sektor ini menjadi prioritas nasional dan pusat perhatian pemerintah. Hampir semua bisnis di Indonesia (99%) dikategorikan sebagai UMKM dengan penyerapan tenaga kerja sebesar 89% tenaga kerja nasional dan kontribusi terhadap PDB pada 2021 sebesar 61,1%. Namun, sektor UMKM memiliki produktivitas yang lebih rendah dan adopsi digital yang terbatas hanya sebesar 25%, serta hanya berkontribusi 14% terhadap ekspor²⁹.

²⁷ Badan Pusat Statistik, Kearney

²⁸ Kajian, *Op.Cit.*, h.18.

²⁹ *Ibid*

E. Pendanaan dan Investasi

Dalam mendukung pertumbuhan ekonomi digital, peran pendanaan dan investasi menjadi salah satu hal yang penting. Meskipun begitu, ada sejumlah tantangan yang dihadapi Indonesia saat ini. Pertama, tingkat penanaman modal saat ini masih belum mencapai tingkat yang memadai. Pengeluaran pemerintah di sektor TIK relatif kecil jika dibandingkan dengan negara-negara lain dilihat dari persentase pengeluaran PDB.

Selain itu, investasi dalam bentuk penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh perusahaan juga masih terbatas. Demikian pula, selama beberapa tahun terakhir, terlihat penurunan tren pangsa *Foreign Direct Investment* (FDI), sementara investasi dari modal *Venture Capital* di Indonesia terus mengalami pertumbuhan sebesar 18% sejak tahun 2018 hingga 2021³⁰.

C. Pemerintahan Digital

Meskipun langkah-langkah seperti penerapan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) telah ditempuh untuk meningkatkan efisiensi dan aksesibilitas layanan publik, tetapi di dalam proses digitalisasi pemerintah sejumlah permasalahan masih dihadapi. Masalah integrasi dan interoperabilitas dari ribuan aplikasi dan sistem pemerintahan yang tersebar, dengan dinamika kebutuhan instansi yang berbeda-beda. Keterbatasan infrastruktur teknologi dan kapabilitas teknologi di pemerintahan dan tantangan keamanan siber masih menjadi perhatian utama. Selain itu, peningkatan transparansi data publik dan penanganan serius terhadap kebocoran data menjadi aspek yang perlu diperhatikan lebih lanjut.

Dalam beberapa tahun belakangan ini, loncatan pesat teknologi digital telah mengubah lanskap pada berbagai sektor, termasuk di ranah pemerintahan. Kemajuan ini telah memberikan peluang baru untuk meningkatkan kualitas layanan publik dan transparansi dalam penyelenggaraan pemerintahan.

Meskipun demikian, jika dibandingkan dengan negara lain, Indonesia masih mengalami ketertinggalan dalam penyediaan layanan publik yang bermutu. Pada tahun 2020, Indonesia menduduki peringkat 73 dalam Indeks Efektivitas Pemerintah³¹.

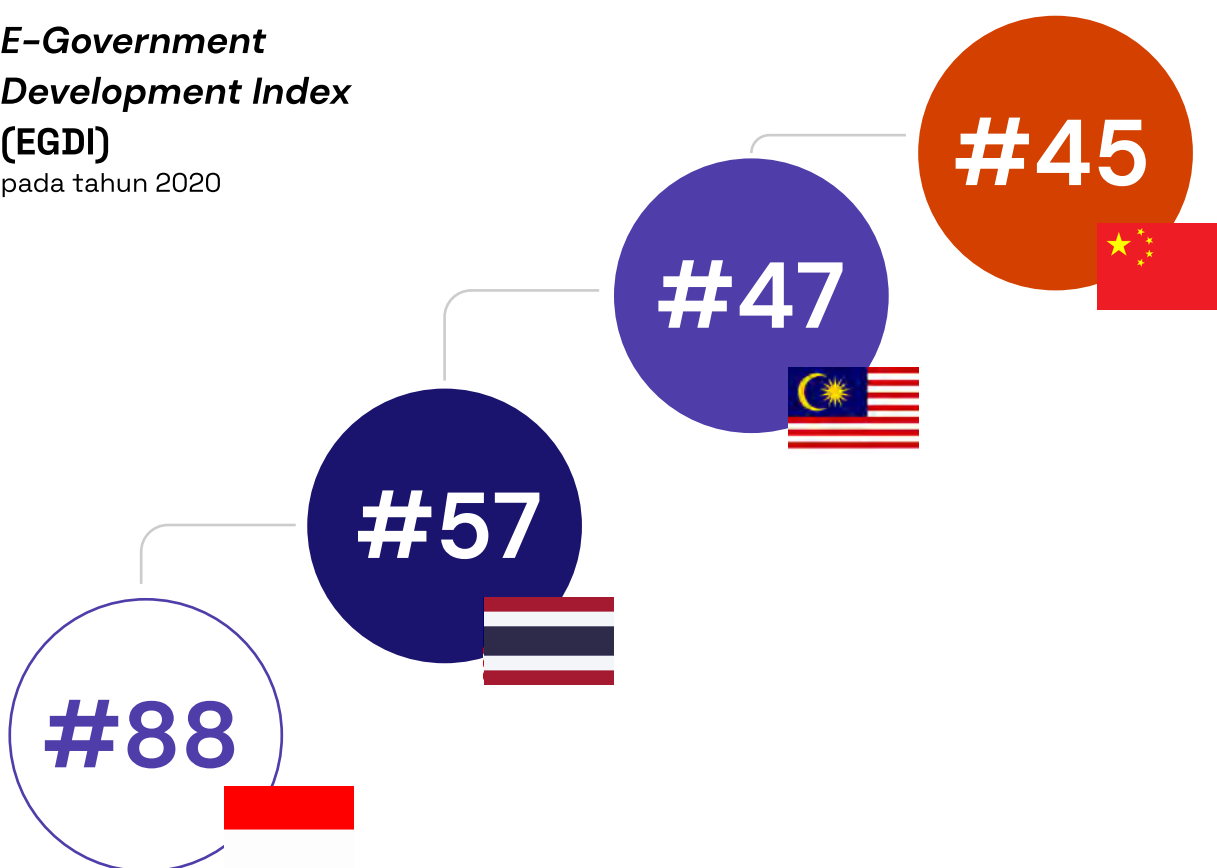
³⁰ Organisasi Hak Kekayaan Intelektual Dunia (WIPO), Dealroom, Artikel berita, Kearney

³¹ Kajian, *Op.cit.*, h.18.

Pemerintah terus berbenah diri dan berupaya untuk meningkatkan pemanfaatan teknologi digital dalam pelayanan kepada masyarakat secara efektif. Dengan menginisiasi penerapan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) sebagai landasan konseptual dalam mengelola pemerintahan digital di Indonesia. Meskipun demikian, efektivitas dalam merancang dan menerapkan kebijakan *e-government* masih rendah dan cukup tertinggal dibandingkan negara-negara *benchmark* lain.

Menurut survei yang dilakukan oleh *International Communication Union (ITU)* terkait *E-Government Development Index (EGDI)* pada tahun 2020, Indonesia masih berada di peringkat 88 dari 193 negara, sedangkan Malaysia telah berada pada peringkat 47, Thailand pada peringkat 57, dan Tiongkok pada peringkat 45³². Hal ini tidak terlepas dari implementasi penuh SPBE masih menghadapi kendala dan tantangan. Beberapa kendala tersebut mencakup:

E-Government Development Index (EGDI) pada tahun 2020



A. Keterbatasan Infrastruktur Teknologi

Infrastruktur yang dapat diandalkan untuk layanan *e-government* (pusat data pemerintah) masih belum menjangkau semua daerah terutama pedesaan, ditambah dengan tingkat kecanggihan yang berbeda-beda yang dapat menyulitkan pengembangan dan penggunaan layanan

e-government yang konsisten dan komprehensif, serta keterbatasan kemampuan dan keahlian dalam mengelola infrastruktur digital terkait dengan kapabilitas sumber daya manusia yang tersedia.

³² *Ibid*, hal.18.

B. Banyaknya aplikasi pemerintah yang belum terintegrasi

Pemerintah memiliki 24 ribu aplikasi yang digunakan di berbagai lembaga dan institusi negara baik di level pusat maupun di level daerah. Permasalahan ini juga semakin kompleks dengan integritas data yang kurang dapat diandalkan—terdapat 2.700 server data yang tersebar di seluruh badan pemerintah karena tidak adanya pusat data nasional. Selain itu, salah satu tantangan yang dihadapi adalah minimnya interoperabilitas antara berbagai sistem dan aplikasi yang digunakan oleh pemerintah karena tidak adanya standar. Sistem yang tidak terintegrasi dengan baik dapat menghambat pertukaran data dan informasi antara lembaga yang berbeda. Hal ini juga dapat menyebabkan duplikasi data dan kurang efisiennya proses administrasi pemerintahan.

D. Keamanan siber

Indonesia masih berada dibawah dibandingkan negara-negara regional dalam keamanan siber nasional, peringkat 85 dari 175 negara³³. Pelanggaran keamanan siber masih sering terjadi, namun dasar hukum terkait keamanan siber masih belum dirumuskan karena masih memerlukan perumusan yang komprehensif dan kesepakatan yang kuat, masalah silo di instansi pemerintah dalam penyelesaian masalah keamanan siber juga menjadi tantangan, hal ini lah yang membuat sulitnya pengembangan lebih lanjut terkait proteksi keamanan dan privasi data masyarakat dan pemerintah. Pemerintah perlu mempercepat pembahasan serta pengesahan regulasi keamanan siber yang formal.

C. Transparansi dan akuntabilitas

Karena data yang diberikan kepada publik menyebar dan tidak jelas orisinalitasnya, maka aspek transparansi dan akuntabilitas data menjadi hal yang kurang diperhatikan. Pemerintah perlu menjamin akses publik terhadap data, serta keabsahan data yang disajikan. Pemerintah perlu mengetahui bahwa data yang diberikan tidak hanya sebagai sumber informasi publik, melainkan '*data is the new oil*'. Ketersediaan data bisa mendatangkan *value added* yang dapat digunakan oleh berbagai sektor ekonomi.

E. Perlindungan data dan privasi

Saat ini, Indonesia sudah memiliki UU Perlindungan Data Pribadi (UU PDP) yang memberikan wewenang kepada pemerintah untuk mengawasi tata kelola data pribadi yang dilakukan penyelenggara sistem elektronik (PSE) oleh pemerintah, swasta, dan organisasi internasional di Indonesia³⁴. Namun setelah disahkannya UU PDP, kebocoran data masih sering terjadi. Survei tahun 2022 Q3, Indonesia menjadi negara ketiga dengan kasus kebocoran data yang terbanyak setelah Rusia dan Perancis dengan lebih dari 13 Juta kasus³⁵, dengan serangan terbanyak dilakukan pada website pemerintah dilanjutkan dengan NGO, lalu Think Tank³⁶. Memang dimaklumi bahwa saat ini pemerintah sedang dalam fase transisi implementasi UU PDP, namun tentu dalam perancangan UU PDP hal ini sudah bisa diproyeksikan terlebih dahulu. Kebocoran data yang terjadi tentu memunculkan *distrust* dari masyarakat kepada penyelenggara negara karena keamanan data pribadi mereka masih terus terancam. Oleh karena itu diperlukan *precautionary measures* dari pemerintah agar kebocoran data tidak terjadi berulang kali.

³³ Kajian, *Op.cit.*, h.18.

³⁴ BPK, 2022. *Database Peraturan: UU Nomor 27 Tahun 2022 Perlindungan Data Pribadi*.

³⁵ Surfshark, 2022. *Data breaches rise globally in Q3 of 2022*.

³⁶ Microsoft, 2021. *Microsoft Digital Defense Report*.

D. Masyarakat Digital

Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat di Indonesia, khususnya pada kelompok usia produktif, mencerminkan dinamika demografi yang bertumbuh. Bonus demografi yang dimanfaatkan dengan bijaksana dan optimal akan dapat memberikan kontribusi pada peningkatan pertumbuhan ekonomi dan daya saing bangsa. Namun, terdapat beberapa tantangan yang perlu dihadapi, antara lain SDM nasional kurang memiliki kapasitas di bidang TIK/digital yang sesuai perkembangan industri, keterbatasan pada akses pendidikan dan pelatihan digital yang mumpuni, pendidikan formal sulit mengikuti perubahan di era digital, dan rendahnya pemahaman terkait literasi digital di berbagai sektor dan wilayah Indonesia.

Indonesia akan mengalami bonus demografi pada tahun 2045, dimana kondisi ini merujuk pada proporsi penduduk usia produktif akan meningkat secara signifikan sehingga hal ini akan menciptakan peluang bagi Indonesia dalam pemanfaatan teknologi digital untuk mendorong pertumbuhan ekonomi nasional. Berdasarkan laporan proyeksi penduduk Indonesia yang dikeluarkan oleh BPS menyebutkan bahwa **di tahun 2045 proyeksi penduduk dengan kelompok umur 15–64 tahun akan mencapai 214,2 juta dari total populasi sebanyak 329,1 juta. Artinya, pada tahun 2045 penduduk usia produktif menyumbang 65% dari total populasi penduduk Indonesia**³⁷.

Pemerintah harus bisa menggunakan momen ini untuk meningkatkan produktivitas dan pertumbuhan ekonomi, serta merancang kebijakan yang sesuai dengan perubahan dalam tuntutan pasar tenaga kerja yang dipengaruhi oleh perkembangan teknologi yang dinamis. **Melalui penerapan transformasi digital, akan berpotensi menciptakan sekitar 9–12 juta lapangan kerja baru.** Namun, di sisi lain proses digitalisasi juga memicu penurunan permintaan pekerjaan. Sebanyak 60% dari penduduk usia kerja di Indonesia bekerja di enam (6) sektor utama yaitu pertanian, perhutanan, perikanan, perdagangan, retail, manufaktur, layanan akomodasi dan kuliner, konstruksi, dan pendidikan berpotensi terancam otomatisasi³⁸.

³⁷ BPS, Proyeksi Penduduk Indonesia 2020–2050 Hasil Sensus Penduduk 2020.

³⁸ Kajian, *Op.cit.*, h.18.

Pekerjaan yang rutin dan sederhana dapat tergantikan oleh mesin dan automasi, menyebabkan penurunan permintaan pekerja dalam sektor-sektor tersebut. Oleh karena itu, dalam menghadapi transformasi digital di lapangan kerja memerlukan rencana yang cermat. Serta dalam jangka panjang, pemerintah juga harus merancang kebijakan untuk menghadapi era *ageing population*.

Terkait sektor digital, Indonesia menunjukkan basis pelanggan internet yang kuat seperti nilai ekonomi internet Indonesia yang besar, mencapai US\$ 174 Miliar, yang menyumbang 40% dari total ekonomi internet Asia Tenggara. Selain itu, Indonesia menunjukkan karakteristik pengguna internet yang lebih aktif

A. Peran pendidikan formal

Pendidikan formal menjadi salah satu pilar terdepan dalam meningkatkan kualitas masyarakat digital. Teknologi digital bisa dipahami dan dikuasai apabila pendidikan formal juga menjadikan sektor digital sebagai pembelajaran dan penggunaan teknologi digital juga bisa memudahkan pengajaran di sekolah.

Sebelum berbicara mengenai pendidikan formal dan digital, perlu pula dipertimbangkan kondisi pendidikan di Indonesia. Salah satu cara untuk mengevaluasi kurikulum di seluruh negara bisa melalui model PISA (*Programme for International Student Assessment*). PISA mengukur kemampuan literasi membaca, matematika, dan sains. Sejak keikutsertaannya, nilai PISA Indonesia sekilas terlihat kurang menggemblirakan yang tercermin dengan nilai yang fluktuatif dalam 7 tahun terakhir untuk setiap kemampuan (2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015, dan 2018)⁴⁰.

daripada rata-rata global, misalnya, 9 jam dihabiskan setiap hari untuk menggunakan internet di Indonesia dibandingkan 7 jam secara global.

Di luar jumlah sumber daya manusia dan jumlah penggunaan internet, Indonesia menghadapi tantangan utama yaitu ketersediaan tenaga profesional bidang TIK/digital, melihat potensi yang ada dan *demand* yang cukup tinggi, jumlah pekerja sektor TIK dibandingkan total pekerja secara keseluruhan masih dibawah rata-rata yaitu sekitar 0,5%, masih jauh tertinggal dibandingkan Malaysia yang mencapai 7,7%, Singapura 5.1%, Tiongkok 3,0%, dan India 1%³⁹. Hal ini tidak terlepas dari tantangan-tantangan yang dihadapi, berikut adalah permasalahan utama tersebut:

Berkaca dari indeks PISA tersebut, kurikulum yang ada harus bisa menjawab tantangan literasi (*non digital*) terlebih dahulu sebelum mulai merancang kurikulum yang memasukkan sektor digital. Tidak hanya itu, kurikulum yang ada perlu pula mengikutsertakan pendidikan bidang STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*). Data tahun 2020 menyebutkan bahwa lulusan perguruan

tinggi bidang STEM di Indonesia baru mencapai 20,16 persen⁴¹. Keterampilan seperti kemampuan berpikir kreatif, penggunaan AI & *big data*, dan berpikir analitis juga harus dikembangkan guna menghadapi tantangan pada dunia kerja kedepan. Oleh karenanya peran guru sangat penting untuk bisa mendidik siswa di era digital. Guru harus diberikan pelatihan kompetensi terkait pengajaran di era digital sesuai areanya masing-masing, pelatihan penggunaan teknologi digital untuk menunjang pembelajaran, serta pola interaksi yang apik ketika mode pembelajaran daring atau luring.

³⁹ Kajian, *Op.cit.*, h.18.

⁴⁰ Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang Kemendikbud. 2019. *Pendidikan di Indonesia Belajar dari Hasil PISA 2018 Programme for International Student Assessment*. Jakarta.

⁴¹ Publikasi Dikti, Statistik Perguruan Tinggi tahun 2020

Terakhir, hadirnya teknologi digital meningkatkan kompetensi antar individu di dalam pasar tenaga kerja. Sayangnya, tingkat *awareness* siswa terhadap teknologi digital (baik dari sisi pengetahuan atau penggunaan) berkuat pada lulusan-lulusan perguruan tinggi negeri atau swasta besar yang berada di Jawa dan Bali, serta beberapa di kota-kota besar di luar Jawa dan Bali. Oleh

B. Kecakapan digital

Penetrasi internet di Indonesia pada 2023 sudah tembus 215 juta penduduk atau hampir 80% dari jumlah populasi Indonesia⁴². Pengguna internet di Indonesia juga terlampaui lebih aktif daripada rata-rata pengguna internet dunia, yakni 9 jam per hari dibandingkan 7 jam per hari rata-rata global.

Namun penggunaan internet ini hanya sebatas untuk mengisi waktu luang seperti mencari informasi, menggunakan media sosial, menonton, dan lain-lain⁴⁴. Penggunaan internet yang ditujukan untuk tujuan-tujuan non-produktif ini pula tidak disertai dengan *netiquette* (etika berinternet) yang baik di media sosial. Apabila tidak disertai dengan penggunaan yang baik, dapat menyebabkan terjadinya pergeseran norma-norma berbasis Pancasila. Menurut laporan *Digital Civility Index*, Indonesia berada di urutan ke-29 dari 32 negara dalam survei tingkat kesopanan di media sosial⁴⁵. Selain itu, sejak tahun 2018 hingga 17 September 2023, Kemenkominfo telah menangani sebanyak 3.761.730 konten negatif. Dari jumlah tersebut, sebanyak 969.308 konten terkait judi *online*, 8.954 konten terkait *fintech ilegal*, dan 1.211.571 konten berhubungan dengan pornografi. Selain itu, tercatat bahwa penanganan sisipan laman judi pada Situs Pemerintahan telah

karena itu dibutuhkan perhatian khusus agar ketertinggalan *awareness* terhadap teknologi digital di luar Jawa dan Bali dapat segera dipersempit agar teknologi digital tidak menghasilkan ketimpangan yang curam dan menghadirkan kesempatan seluruh mahasiswa agar bersaing di pasar tenaga kerja nasional.

mencapai 9.607 temuan⁴⁶. Selain itu, penipuan dalam bentuk disinformasi (*hoax*) juga semakin banyak di kalangan masyarakat, tercatat 11.759 konten tidak benar sepanjang tahun 2018 sampai Juni 2023⁴⁷. Lebih lanjut, disrupsi teknologi juga dapat memberikan berbagai tantangan sosial lainnya seperti, terpinggirkannya bahasa dan budaya lokal, perubahan praktek agama dan nilai-nilai tradisi lokal yang telah dijaga dengan erat selama berabad-abad oleh masyarakat setempat.

Kehadiran teknologi digital juga dapat memberikan kontribusi pada peningkatan kesenjangan sosial, baik dari segi geografis maupun demografis. Dampak dari kesenjangan sosial ini sering kali berakibat pada munculnya berbagai permasalahan sosial saat ini. Perkembangan teknologi dan infrastruktur yang berlangsung sangat cepat belum diimbangi dengan kemampuan perubahan sikap, pola pikir, dan gaya hidup masyarakat. Salah satu contoh dari dampak sosial yang muncul adalah peningkatan jumlah pinjaman yang belum terbayar melalui layanan *peer to peer* (P2P) *lending* atau pinjaman *online* (pinjol). Data dari OJK (Otoritas Jasa Keuangan) menunjukkan

⁴² Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia. 2023. Survei APJII Pengguna Internet di Indonesia Tembus 215 Juta Orang

⁴³ Kajian, *Op.cit.*, h.18.

⁴⁴ *Ibid*

⁴⁵ Ekklesia, Dia Gloria. 2022. *Digital Civility Index* dan Karakter Bangsa dalam Wacana Pembangunan. KRITIS Vol 31 No 1.

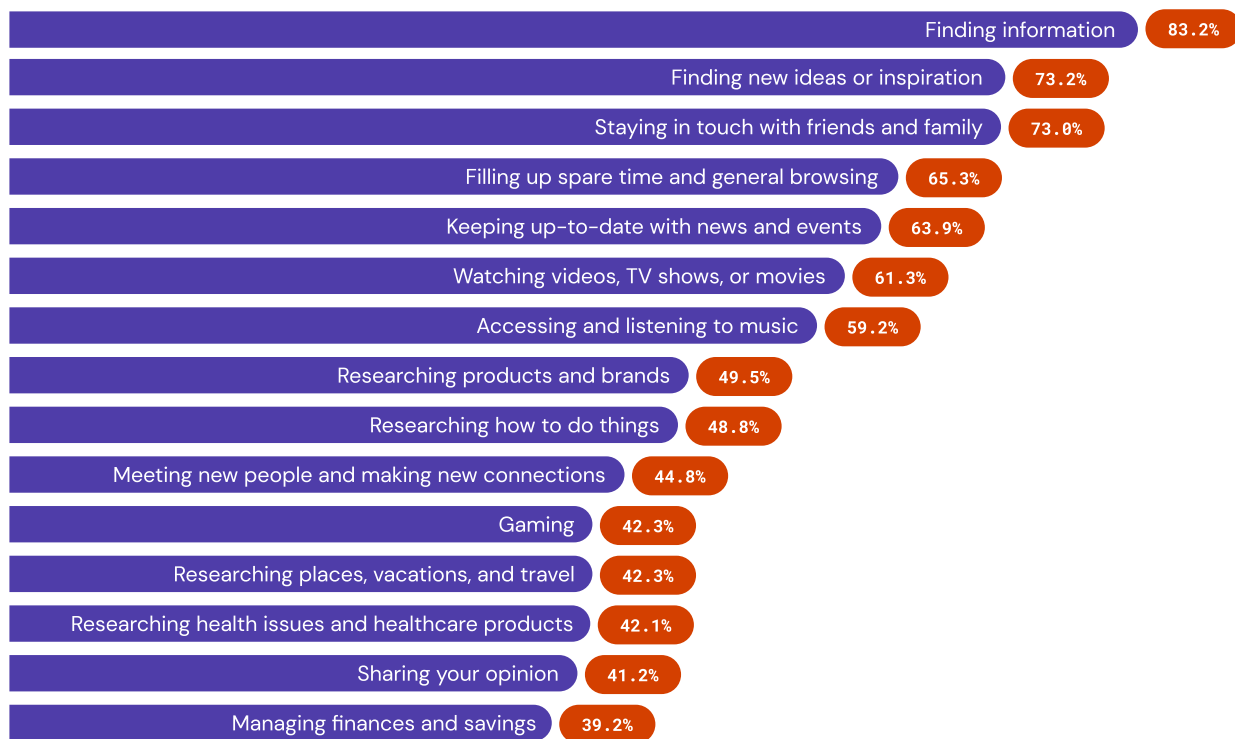
⁴⁶ Kominfo. 2023. Sampai 17 September, Kominfo tangani 3,7 Juta Konten Negatif.

⁴⁷ Katadata Insight Center; Tim AIS Kominfo

Main Reasons For Using The Internet

Primary reasons why internet users aged 16 to 64 use the internet

Jan 2023



▲ Gambar 1.5 Alasan Utama Menggunakan Internet

Sumber: Digital 2023: Indonesia⁴³

peningkatan pinjaman *online* sebesar 28,11% menjadi Rp51,46 triliun⁴⁸. Ini membawa potensi bahaya dan masalah, seperti ketergantungan masyarakat pada pinjaman *online* karena kemudahan pengajuan pinjaman, meskipun suku bunga pinjaman *online* jauh lebih tinggi dibandingkan dengan bank konvensional.

Dari sisi wilayah, pembangunan infrastruktur digital dan pengaplikasian teknologi digital di Indonesia masih terpusat di wilayah Jawa dan Bali, meninggalkan kesenjangan di daerah-daerah non-Jawa dan Bali. Dari sisi demografis, ketimpangan berdasarkan gender, usia, dan kelas sosial juga terjadi. Terdapat ketimpangan gender dalam transformasi digital di berbagai negara⁴⁹. Dari keterwakilan gender perempuan dalam bidang STEM saja, hanya terdapat 35% perempuan yang menempuh pendidikan di bidang ini di seluruh dunia⁵⁰. Sedangkan menurut Laporan World Bank, mereka yang berada di usia muda cenderung memiliki akses terhadap internet lebih besar 10 kali

daripada mereka yang berada di usia tua⁵¹. Lebih lanjut, mereka dengan latar belakang pendidikan tinggi memiliki akses internet lebih banyak 5 kali daripada mereka dengan latar belakang pendidikan menengah atau lebih rendah⁵². Kondisi ini juga diperparah dengan fakta bahwa keluarga berpendapatan rendah tidak memiliki akses internet 3 kali lebih dibandingkan anak yang lahir dari keluarga sejahtera⁵³.

Pada akhirnya partisipasi aktif masyarakat lokal diperlukan untuk bisa menentukan arah digitalisasi Indonesia, paling tidak di daerahnya masing-masing. Peran warga negara menjadi penting agar dapat menentukan kebutuhannya terhadap teknologi digital, serta bagaimana meraih keuntungan (tidak hanya pada aspek materil, melainkan sosial). Lebih dari itu, harapannya dengan peran aktif warga negara, nilai-nilai dan kearifan lokal yang telah dijaga tidak akan tergerus oleh penggunaan teknologi digital.

⁴⁸ OJK. 2023. Siaran Pers: Pembiayaan UMKM Lewat Pinjaman Online Terus Berkembang, Pinjaman Masyarakat Masih Terkendali.

⁴⁹ Ranitta, Angela. 2022. *Menkominfo: Ada Ketimpangan Gender dalam Transformasi Digital*. KBR.id: Jakarta.

⁵⁰ *Ibid.*

⁵¹ The World Bank. 2021. *Beyond Unicorns: Harnessing Digital Technologies for Inclusion in Indonesia*. Jakarta.

⁵² Setiawan, Imam, et al. 2022. *How to bridge the gap in Indonesia's inequality in internet access*. The World Bank: Jakarta.

⁵³ *Ibid.*

1.2.2. Kondisi Saat Ini Dalam Aspek Kewilayahan

Badan Pusat Statistik (BPS) telah mengeluarkan Indeks pembangunan teknologi, informasi dan komunikasi (IP-TIK) yang mengacu pada komponen yang dikembangkan oleh International Telecommunication Union (ITU)⁶⁴. Terdapat tiga indikator utama yang menjadi indikator penyusun IP-TIK:

| Sub-indeks | Indeks Pembangunan TIK Indonesia | | Pertumbuhan (%) |
|-----------------------------|----------------------------------|------|-----------------|
| | 2020 | 2021 | |
| Akses dan infrastruktur TIK | 5,67 | 5,76 | 1,59 |
| Penggunaan TIK | 5,34 | 5,66 | 5,99 |
| Keahlian TIK | 5,92 | 5,97 | 0,84 |
| Indeks pembangunan TIK | 5,59 | 5,76 | 3,04 |

▲ Tabel 1.2 Indeks Pembangunan TIK

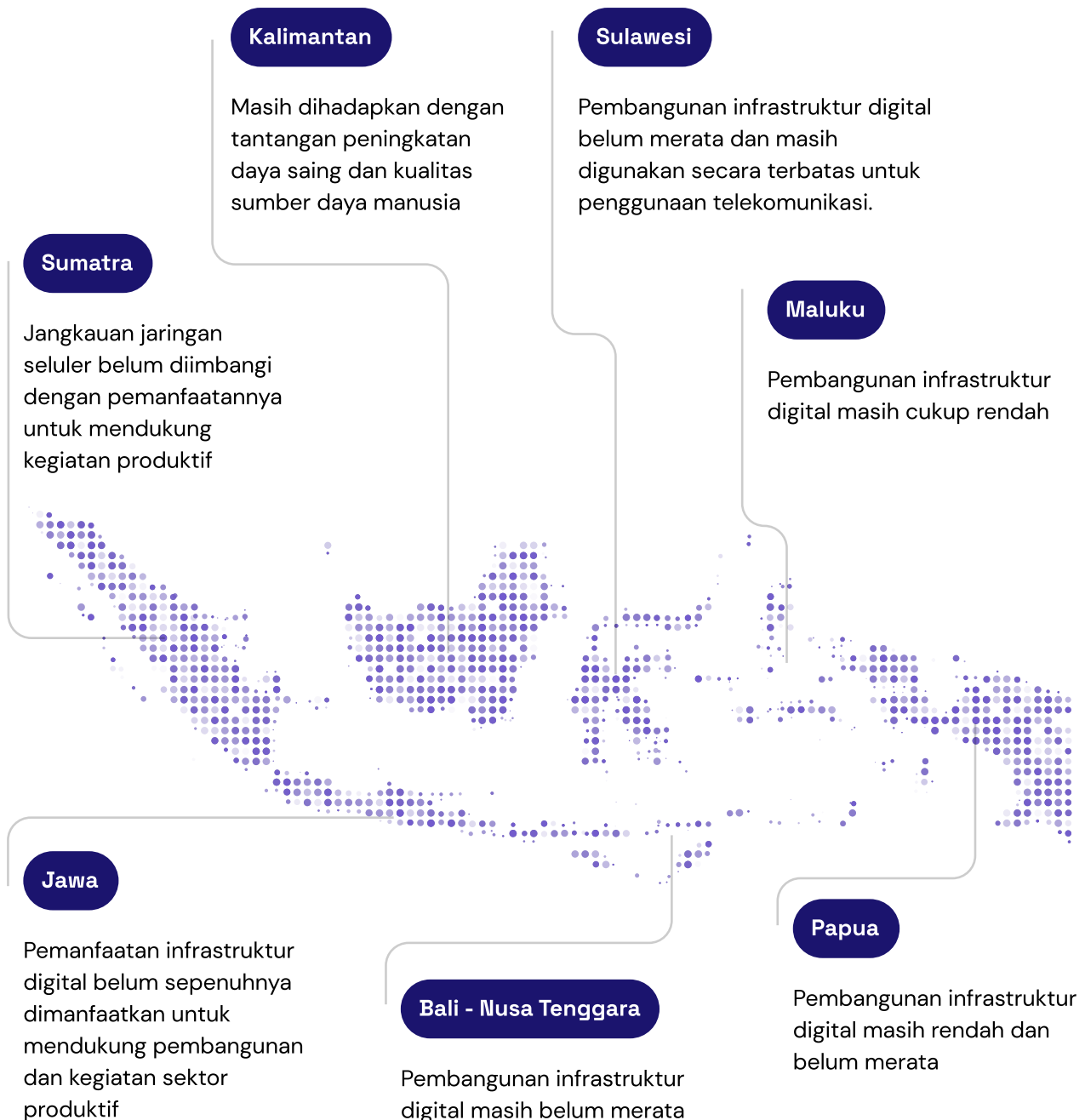
Tabel di atas memaparkan bahwa terjadi pertumbuhan Indeks Pembangunan TIK dari 2020 ke 2021 sebesar 3,04%. Pertumbuhan terkecil adalah pada Keahlian TIK sebesar 0,84% dan tertinggi adalah pada penggunaan TIK sebesar 5,99%. Meskipun demikian, indeks Keahlian TIK memiliki skala proporsi yang tinggi (5,97) dibandingkan dengan indeks Penggunaan TIK (5,66) dan indeks Akses dan Infrastruktur TIK (5,76). Dengan sub indeks Keahlian TIK memiliki tingkat akselerasi yang rendah, sedangkan Indeks Penggunaan TIK

semakin masif, maka ini mengindikasikan penggunaan TIK di Indonesia tidak diikuti dengan keahlian yang mumpuni atau keahlian yang terdiversifikasi.

Indeks Penggunaan TIK memiliki pertumbuhan tertinggi karena selama pandemi Covid-19 melanda, penetrasi internet berkembang pesat dari 53,73% di 2020 menjadi 62,10% di 2021⁶⁵. Nilai indeks pembangunan TIK dikategorikan menjadi tinggi (7,51 – 10,00), sedang (5,01–7,50), dan rendah (0,00 – 2,50). Berkaca dari nilai indeks ini, indeks pembangunan TIK nasional masih di level sedang.

⁶⁴ Badan Pusat Statistik. 2022. Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi 2021.

Lebih lanjut, digitalisasi di masa depan diperkirakan akan semakin mengejar perkembangan di area non-metropolitan tidak hanya kota tier 1 saja. Namun demikian, setiap wilayah memiliki keunggulan dan potensinya masing-masing. Dalam konteks ini, maka penting untuk memeriksa kondisi yang lebih rinci yang berkaitan dengan pengembangan teknologi digital di berbagai pulau utama di Indonesia dan bagaimana ini berkaitan dengan pembangunan di wilayah-wilayah tersebut secara umum.



Sumatra

Jangkauan jaringan seluler di Pulau Sumatra belum diimbangi dengan pemanfaatannya untuk mendukung kegiatan produktif dan masih terbatas untuk penggunaan telekomunikasi. Pembangunan infrastruktur digital di Pulau Sumatra hampir menjangkau seluruh area. Jangkauan jaringan seluler 4G telah mencapai 74,62 persen pada area wilayah Sumatra⁵⁶, dengan rata-rata kecepatan internet sebesar 17,2 Mbps. Meskipun demikian, angka ini masih berada di bawah rata-rata kecepatan nasional⁵⁷. Untuk meningkatkan kecepatan tersebut, pemanfaatan *fiber optic* menjadi sangat penting. Namun, sampai saat ini, ketersediaan *fiber optic* baru mencapai sekitar 61,81 persen untuk seluruh kecamatan⁵⁸.

Internet cepat sangat dibutuhkan untuk penerapan *Internet of Things* (IoT) sektor pertanian yang membantu efisiensi dan produktivitas sektor utama di pulau ini. Saat ini, jaringan 5G yang tersedia di Pulau Sumatra terbatas di 10 titik kota/kabupaten, beberapa diantaranya yaitu, Kota Medan, Pekanbaru, Palembang, Batam, Banda Aceh, Belitung dan Bandar Lampung⁵⁹.

Infrastruktur pendukung adopsi *advanced technology* penting untuk dilakukan khususnya pada sejumlah titik di kawasan ekonomi khusus pada Wilayah Sumatra seperti Aceh, Sumatra Utara, Kepulauan Riau, dan Bangka Belitung.

Secara keseluruhan, pembangunan TIK di pulau ini cukup baik karena memiliki rata-rata skor Indeks pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP-TIK) sebesar 5,82, diatas rata-rata Indonesia⁶⁰. Selain itu, untuk meningkatkan pemanfaatan TIK secara optimal, perlu juga memperhatikan kondisi talenta digital di Wilayah Sumatra. Berdasarkan hasil Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI), Pulau Sumatra memiliki rata-rata skor IMDI sebesar 37,57 (di bawah rata-rata nasional). Sumatra Selatan memiliki nilai terendah dengan 32,74 dan Kepulauan Riau memiliki nilai tertinggi dengan 43,35⁶¹. Hal ini mengindikasikan bahwa masyarakat digital di Wilayah Sumatra masih memerlukan perhatian lebih akibat disparitas nilai yang tidak merata, padahal wilayahnya terkumpul pada satu kepulauan dengan daerah yang berdampingan.

⁵⁶ Data Kominfo 2022.

⁵⁷ Ookla. 2023. Speed Test, Internet Speeds in Indonesia.

⁵⁸ Data Kominfo 2021.

⁵⁹ Telkomsel, XL, dan Indosat. Data diolah.

⁶⁰ Badan Pusat Statistik. 2022. *Op.Cit.*, h.38.

⁶¹ Kominfo. 2023. Buku Publikasi IMDI 2022.

Jawa

Pemanfaatan infrastruktur Digital di Pulau Jawa belum sepenuhnya dimanfaatkan untuk mendukung pembangunan dan kegiatan sektor produktif.

Pembangunan infrastruktur digital di Pulau Jawa sudah merata dan menjangkau seluruh wilayah. Jangkauan jaringan seluler 4G telah mencapai sekitar 97,83 persen pada wilayah Jawa⁶², dengan ketersediaan *fiber optic* juga telah mencapai 98,28 persen untuk seluruh kecamatan⁶³. Meskipun jangkauan 4G dan *fiber optic* telah merata, namun kecepatan internet di Pulau Jawa masih belum optimal dan tidak merata, seperti Wilayah Jakarta yang memiliki rata-rata kecepatan internet *mobile broadband* sebesar 19,63 Mbps, dibandingkan dengan Jawa Tengah yang masih di angka 14,43 Mbps⁶⁴. Pengembangan infrastruktur Digital dan internet cepat akan mendorong sektor-sektor selain telekomunikasi seperti sistem pembayaran, kesehatan, pendidikan, serta kawasan ekonomi khusus yang terletak di Jawa Barat dan Jawa Timur. Saat ini, jaringan 5G yang tersedia di Pulau Jawa sudah mencapai 24 titik kota/kabupaten yang terletak pada wilayah-wilayah ekonomi strategis, diantaranya yaitu Wilayah Jabodetabek, Bandung, Semarang, Surabaya, Yogyakarta, dan Solo⁶⁵. Hal ini merupakan modal dasar dalam mendorong utilisasi digital untuk kegiatan-kegiatan produktif seperti dukungan digitalisasi pada kawasan industri dan bisnis baru serta pengembangan infrastruktur digital lanjutan. Dalam pembangunan Digital yang salah satunya dapat

tercermin dari Indeks Pembangunan TIK, pulau Jawa merupakan yang tertinggi di Indonesia dengan skor Indeks pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP-TIK) sebesar 6,45. Namun, perlu adanya pemerataan pada implementasi teknologi digital karena wilayah Jawa Tengah dan Jawa Timur masih tertinggal pada implementasi penggunaan TIK dengan skor indeks 5,56 dan 5,55⁶⁶. Hal ini tidak terlepas dari mayoritas penduduk yang bekerja sebagai petani, dimana dalam aktivitasnya masih kuat dalam kegiatan tradisional dan menghadapi keterbatasan dalam adopsi teknologi.

Selain itu, untuk mendorong pemanfaatan teknologi digital secara optimal, perlu juga memperhatikan kondisi talenta digital di Wilayah Jawa. Berdasarkan hasil Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI), Wilayah Jawa memiliki skor IMDI paling tinggi dan merata sebesar 44,10. Jawa Timur menjadi wilayah dengan skor IMDI paling rendah dengan skor sebesar 39,42 dan DKI Jakarta memiliki skor paling tinggi sebesar 47,98⁶⁷. Kondisi masyarakat digital di Wilayah Jawa sudah cukup baik dibandingkan wilayah lainnya, namun masih adanya perbedaan kondisi yang spesifik maka perlu ada strategi yang berbeda di tiap provinsi, contohnya adalah infrastruktur dan ekosistem digital di provinsi Banten dan Yogyakarta yang masih rendah. Secara umum Pulau Jawa perlu strategi peningkatan keterampilan digital di tingkat *intermediate* dan *advanced*.

⁶² Data Kominfo 2022, *Op.Cit.*, h.40.

⁶³ Data Kominfo 2021, *Op.Cit.*, h.40.

⁶⁴ Ookla, *Op.Cit.*, h.40.

⁶⁵ Telkomsel, XL, dan Indosat. *Op.Cit.*, h.41.

⁶⁶ Badan Pusat Statistik. 2022. *Loc. Cit.*

⁶⁷ Kominfo, *Op.Cit.*, h.40.

Bali – Nusa Tenggara

Pembangunan infrastruktur digital di Wilayah Pulau Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara masih belum merata serta didominasi oleh pembangunan di Pulau Bali. Secara umum, jangkauan jaringan seluler 4G baru mencapai sekitar 78.52 persen di Wilayah Bali–Nusa Tenggara⁶⁸, dengan ketersediaan *fiber optic* baru mencapai 50.10 persen⁶⁹. Selain itu, disparitas jangkauan juga cukup tinggi, dimana Bali telah mencapai 95.86 persen sedangkan NTB masih 64.16 persen dan NTT 75.57 persen. Rata-rata kecepatan internet *mobile broadband* di Wilayah Bali dan Nusa Tenggara juga cukup timpang dimana Bali memiliki rata-rata kecepatan sebesar 25,34 Mbps sedangkan di Nusa Tenggara sekitar 15 Mbps⁷⁰. Provinsi Bali memang dikenal sebagai salah satu wilayah favorit untuk bekerja dan berlibur (*digital nomad*), sehingga untuk mendorong sektor pariwisata di Bali yang juga termasuk pada kawasan ekonomi khusus yang berada di beberapa titik lokasi dan juga di Wilayah Nusa Tenggara, saat ini telah tersedia

jaringan 5G di 7 titik kota/kabupaten diantaranya yaitu Kota Denpasar, Badung, Ubud, Lombok Tengah, Lombok Barat dan Sumbawa⁷¹. Pembangunan TIK juga masih terpusat di Pulau Bali. Hal ini tercerminkan oleh skor Indeks pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP–TIK) di Pulau Bali sebesar 6,49 dan unggul secara keseluruhan dibandingkan Provinsi Nusa Tenggara (NTB sebesar 5,39 dan NTT sebesar 5)⁷². Perlu adanya perhatian khusus terkait implementasi penggunaan TIK di wilayah provinsi ini.

Selain itu, untuk meningkatkan pemanfaatan TIK secara optimal, perlu juga memperhatikan kondisi talenta digital di Wilayah Bali–Nusa Tenggara. Berdasarkan hasil Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI), Wilayah Bali memiliki skor IMDI sebesar 47,96, Nusa Tenggara Barat (NTB) sebesar 40,41, dan Nusa Tenggara Timur (NTT) sebesar 32,55⁷³. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat disparitas kemampuan masyarakat digital yang cukup jauh di Wilayah Bali–Nusa Tenggara.

⁶⁸ Data Kominfo 2022, *Op.Cit.*, h.40.

⁶⁹ Data Kominfo 2021, *Op.Cit.*, h.40.

⁷⁰ Ookla, *Op.Cit.*, h.40.

⁷¹ Telkomsel, XL, dan Indosat, *Op.Cit.*, h.41.

⁷² Badan Pusat Statistik, *Op.Cit.*, h.41.

⁷³ Kominfo, *Op.Cit.*, h.40.

Kalimantan

Wilayah Kalimantan masih dihadapkan dengan tantangan peningkatan daya saing dan kualitas sumber daya manusia yang ditandai tingginya kesenjangan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) antar provinsi dan antar kabupaten/kota. Sementara itu, dalam upaya peningkatan daya saing, maka diperlukan peningkatan kualitas masyarakat digital. Berdasarkan hasil Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI), Wilayah Kalimantan Timur yang akan menjadi lokasi ibu kota baru memiliki skor IMDI paling tinggi sebesar 45,06, sedangkan Provinsi Kalimantan Tengah memiliki skor IMDI terendah sebesar 35,38. Dengan bentukan geografis yang bersatu dalam suatu pulau besar, disparitas skor IMDI tidak memiliki selisih jauh antara satu dengan lainnya karena berada di kisaran di atas 35⁷⁴. Maka dari itu, diperlukan strategi khusus dalam meningkatkan keterampilan masyarakat digital, pertumbuhan kualitas dan kuantitas riset, pengembangan inovasi, serta penguasaan teknologi secara berkelanjutan.

Dari sisi infrastruktur digital, cakupan layanan 4G di seluruh Wilayah Kalimantan baru mencapai 44,24 persen⁷⁵, dengan rata-rata kecepatan internet *mobile broadband* sebesar 17.3 Mbps⁷⁶. Untuk meningkatkan kecepatan tersebut, pemanfaatan *fiber optic* menjadi sangat penting. Namun, sampai saat ini, ketersediaan *fiber optic* baru mencapai sekitar 61,23 persen untuk seluruh kecamatan⁷⁷. Di sisi lain, pembangunan digital di pulau ini sudah terlihat cukup baik karena memiliki rata-rata skor Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP-TIK) sebesar 5,90⁷⁸. Namun, masih terjadi konsentrasi yang signifikan di Wilayah Kalimantan Timur. Adapun jaringan 5G baru tersedia di empat lokasi, yaitu Kota Tarakan, Banjarmasin, serta dua kota yang berdekatan dengan Ibu Kota Negara (IKN), yakni Samarinda dan Balikpapan, secara keseluruhan⁷⁹. Pengembangan infrastruktur *advanced technology* di kawasan Kalimantan perlu didorong terus termasuk pada kawasan ekonomi khusus yang berada di Wilayah Kalimantan Timur.

⁷⁴ Kominfo, *Op.Cit.*, h.40.

⁷⁵ Data Kominfo 2022, *Op.Cit.*, h.40.

⁷⁶ Ookla, *Op.Cit.*, h.40.

⁷⁷ Data Kominfo 2021, *Op.Cit.*, h.40.

⁷⁸ Badan Pusat Statistik, *Op.Cit.*, h.41.

⁷⁹ Telkomsel, XL, dan Indosat. *Op.Cit.*, h.41.

Sulawesi

Pembangunan infrastruktur digital belum merata dan masih digunakan secara terbatas untuk penggunaan telekomunikasi. Jangkauan jaringan seluler 4G saat ini baru mencapai sekitar 52,45 persen dari total area Wilayah Sulawesi⁸⁰. Di Pulau Sulawesi, kecepatan rata-rata internet *mobile broadband* adalah 15,78 Mbps⁸¹. Namun, kecepatan internet ini masih di bawah rata-rata nasional. Untuk meningkatkan kecepatan tersebut, pemanfaatan *fiber optic* menjadi sangat penting. Namun, sampai saat ini, ketersediaan *fiber optic* baru mencapai sekitar 62,76 persen untuk seluruh kecamatan⁸². Pulau Sulawesi membutuhkan peningkatan infrastruktur digital untuk mendukung pertumbuhan sektor ekonomi, terutama industri pengolahan yang menjadi fokus utama serta dukungan untuk kawasan ekonomi khusus yang berada di Wilayah Sulawesi Utara dan Sulawesi Tengah. Saat ini, jaringan 5G hanya tersedia di Kota Makassar dan Morowali, yang merupakan kota metropolitan dan pusat industri di pulau ini⁸³. Pembangunan teknologi digital di Pulau Sulawesi secara keseluruhan

memperlihatkan masih lebih lambat dibandingkan dengan pulau besar lainnya. Saat ini Sulawesi memiliki rata-rata skor Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP-TIK) sebesar 5,65, di bawah angka Indonesia. Pembangunan pada pilar akses dan infrastruktur TIK paling baik berada di Sulawesi Utara. Pulau ini memiliki pembangunan pilar keahlian TIK yang cukup baik dengan skor 6,16 dan di atas rata-rata nasional⁸⁴.

Dalam mengetahui kondisi masyarakat terhadap adopsi teknologi digital, skor Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI) Wilayah Sulawesi memiliki rata-rata skor 34,49 dimana Provinsi Sulawesi Barat menjadi wilayah yang paling rendah dengan skor IMDI 29,87 dan Provinsi Gorontalo yang paling tinggi dengan skor 38,66⁸⁵. Hal ini mengindikasikan bahwa masyarakat digital di Wilayah Sulawesi masih memerlukan perhatian lebih di setiap pilarnya, khususnya untuk Provinsi Sulawesi Barat akibat adanya disparitas skor IMDI yang cukup tinggi dibandingkan dengan provinsi lain di Wilayah Sulawesi.

⁸⁰ Data Kominfo, *Loc.Cit.*

⁸¹ Ookla, *Loc.Cit.*

⁸² Data Kominfo 2021, *Op.Cit.*, h.40.

⁸³ Telkomsel, XL, dan Indosat. *Loc.Cit.*

⁸⁴ Badan Pusat Statistik, *Loc.Cit.*

⁸⁵ Kominfo, *Op.Cit.*, h.40.

Maluku

Pembangunan infrastruktur digital di Wilayah Maluku masih cukup rendah.

Jangkauan jaringan seluler 4G baru mencapai sekitar 36,78 persen dari total area wilayah Maluku, di bawah rata-rata nasional sebesar 65,57 persen⁸⁶. Hal ini disebabkan antara lain oleh kondisi geografis berupa kepulauan dan pegunungan serta pemukiman yang terisolir dan tersebar. Rata-rata kecepatan internet di Pulau Maluku untuk *mobile broadband* sebesar 12,25 Mbps, jauh tertinggal dari wilayah lain di Indonesia⁸⁷. Untuk meningkatkan kecepatan tersebut, pemanfaatan *fiber optic* menjadi sangat penting. Namun, sampai saat ini, ketersediaan *fiber optic* baru mencapai sekitar 13,23 persen untuk seluruh kecamatan di Wilayah Maluku dan Papua⁸⁸. Selain itu, sampai saat ini Wilayah Maluku juga belum terfasilitasi oleh Jaringan 5G. Pemanfaatan digital di kawasan Wilayah Maluku juga masih terbatas. Pemanfaatan masih sebatas sebagai media telekomunikasi dan belum digunakan untuk

mendukung kegiatan sektor produktif, khususnya pada kawasan ekonomi khusus yang berada di Maluku Utara. Pembangunan teknologi digital di Wilayah Maluku cukup timpang antara Provinsi Maluku dan Maluku Utara. Skor Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP-TIK) Maluku sebesar 5,65 dan Maluku Utara di 5,03. Perbedaan pembangunan teknologi digital yang cukup signifikan terlihat pada pilar penggunaan dimana provinsi Maluku memiliki skor indeks 4,73 dan Maluku Utara 3,92⁸⁹.

Selanjutnya, dalam mengetahui kondisi masyarakat terhadap adopsi teknologi digital, skor Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI) di wilayah Maluku menunjukkan skor pada kisaran 20,90 di Provinsi Maluku Utara dan 36,48 di Provinsi Maluku⁹⁰. Angka ini memperlihatkan bahwa wilayah Pulau Maluku menempati peringkat terakhir dari skor Indeks Masyarakat Digital di Indonesia. Perlu adanya inisiatif khusus untuk meningkatkan kemampuan digital masyarakat di Pulau Maluku.

⁸⁶ Data Kominfo 2022, *Op.Cit.*, h.40.

⁸⁷ Ookla, *Op.Cit.*, h.40.

⁸⁸ Data Kominfo 2021, *Op.Cit.*, h.40.

⁸⁹ Badan Pusat Statistik, *Loc.Cit.*

⁹⁰ Kominfo, *Op.Cit.*, h.40.

Papua

Pembangunan infrastruktur digital di Wilayah Papua masih rendah dan belum merata. Jangkauan jaringan seluler 4G baru mencapai sekitar 25,66 persen dari total area Wilayah Papua⁹¹. Hal ini disebabkan oleh kondisi geografis ekstrem berupa pegunungan, pemukiman yang terisolir dan sangat tersebar serta rentan terjadinya gangguan keamanan. Kecepatan internet di Papua juga memiliki rata-rata sebesar 16,34 Mbps untuk *mobile broadband*⁹².

Ketersediaan *fiber optic* menjadi penting untuk meningkatkan kecepatan internet, namun, sampai saat ini, ketersediaan *fiber optic* baru mencapai sekitar 13,23 persen untuk seluruh kecamatan di Wilayah Maluku dan Papua⁹³. Kebutuhan infrastruktur digital cukup penting untuk kemajuan Wilayah Papua. Saat ini jaringan 5G baru tersedia di Wilayah Mimika yang merupakan pusat pertambangan di Papua⁹⁴. Pemanfaatan digital di Wilayah Papua juga sangat terbatas dan hanya dilakukan di beberapa daerah perkotaan. Pemanfaatan masih sebatas sebagai media telekomunikasi dan belum menjangkau pemanfaatan di sektor produktif. Kondisi geografis ekstrem Wilayah Papua sangat membutuhkan ketersediaan layanan digital

untuk dapat memberikan pelayanan publik secara memadai sampai dapat menjangkau daerah-daerah pedalaman, serta dukungan bagi sektor kawasan ekonomi khusus yang berada di Papua Barat. Skor Indeks Pembangunan TIK (IP-TIK) di Pulau Papua merupakan yang terendah di Indonesia dengan skor 4,41. Pembangunan pada pilar akses dan infrastruktur serta pilar penggunaan merupakan yang terendah di Indonesia⁹⁵.

Selain itu, untuk meningkatkan pemanfaatan teknologi digital secara optimal, perlu juga memperhatikan kondisi talenta digital di Wilayah Papua. Berdasarkan hasil Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI), Wilayah Papua dan Papua Barat memiliki skor IMDI dengan selisih yang tidak jauh berbeda. Provinsi Papua Barat memiliki skor IMDI 34,49 dan Provinsi Papua memiliki skor IMDI 33,69⁹⁶. Rendahnya skor IMDI menunjukkan belum siapnya masyarakat Papua untuk mengoperasikan dan mengimplementasikan teknologi digital yang ada. Pemerintah perlu mempertimbangkan hal ini sebab Pulau Papua memiliki potensi alam dan energi yang dapat lebih berkembang dengan adanya bantuan teknologi digital.

⁹² Ookla, *Op.Cit.*, h.40.

⁹³ Data Kominfo 2021, *Op.Cit.*, h.40

⁹¹ Data Kominfo 2022, *Op.Cit.*, h.40.

⁹⁴ Telkomsel, XL, dan Indosat, *Op.Cit.*, h.41.

⁹⁵ Badan Pusat Statistik, *Op.Cit.*, h.41.

⁹⁶ Kominfo, *Op.Cit.*, h.40.

1.2.3. Kondisi Makro dan Sektoral

Kebijakan fiskal 2023 akan fokus pada pembangunan infrastruktur pendukung transformasi ekonomi⁹⁷. Transformasi ini akan didorong oleh akselerasi digital melalui pengembangan dan adopsi teknologi, serta penerapan digitalisasi dengan dukungan transformasi digital. Transformasi digital ini diharapkan mampu menciptakan persaingan yang lebih sehat dan memperluas akses pasar, yang pada gilirannya akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi Indonesia, yang diukur dengan PDB.

Beberapa sektor unggulan telah memanfaatkan dan mendorong penggunaan teknologi serta penerapan digitalisasi dalam proses kegiatannya, Namun, perlu diakui bahwa setiap sektor industri memiliki potensi dan tantangan yang berbeda dalam mengembangkan dan mengadopsi teknologi digital. Tingkat kematangan digital di setiap sektor tercermin dalam tingkat maturitas digital yang dibedakan melalui 4 level, antara lain:



Nascent

Tahap awal dalam perkembangan digitalisasi di suatu sektor atau industri dimana layanan digital masih terbatas, tidak banyak pelaku teknologi pada industri tersebut, strategi atau rencana digital belum tersedia atau belum diimplementasikan.



Emerging

Tahap di mana digitalisasi dalam suatu sektor atau industri mulai berkembang lebih lanjut yang dicirikan dengan beberapa layanan telah tersedia, *platform* nasional sektoral telah didirikan, sudah ada beberapa pelaku teknologi, serta strategi dan rencana transformasi digital dalam sektor tersedia.



Advanced

Tahap di mana digitalisasi dalam suatu sektor atau industri mencapai tingkat yang lebih maju yang ditandai dengan layanan digital yang komprehensif, *platform* nasional sektoral telah didirikan dengan adopsi yang tinggi, sudah banyak pelaku teknologi, serta strategi dan rencana transformasi digital dalam sektor tersedia dan diikuti dengan unit-unit khusus untuk mengelola implementasinya.

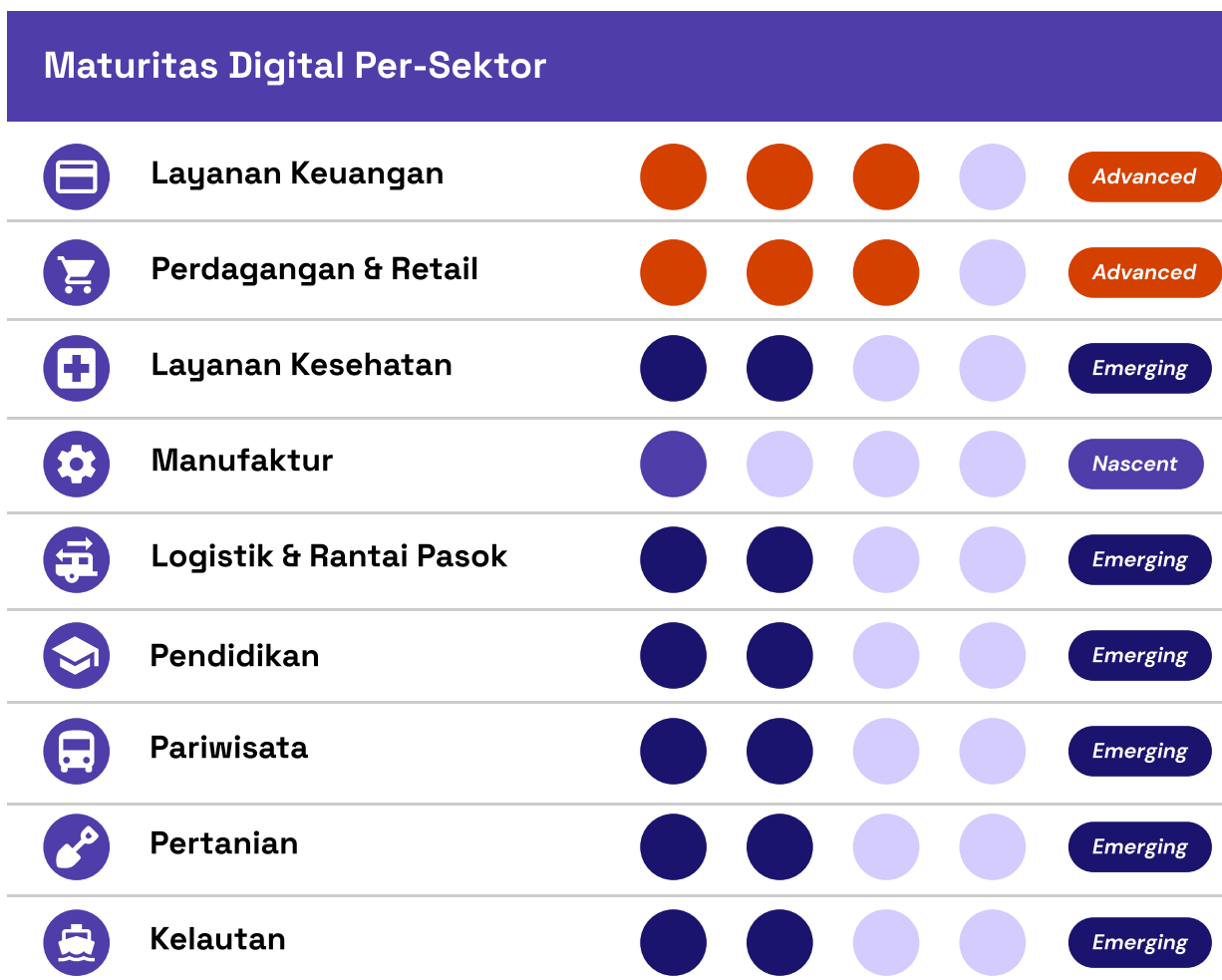


Developed

Tahap di mana digitalisasi dalam suatu sektor atau industri telah mencapai tingkat puncak yang dicirikan dengan layanan digital telah mencakup seluruh daerah, *platform* nasional sektoral telah tersedia dengan adopsi yang tinggi dan fitur yang komprehensif, ekosistem teknologi telah mencapai tahap matang, serta strategi dan rencana transformasi digital dalam sektor tersedia dan diikuti dengan unit-unit tata kelola khusus untuk mengelola implementasinya.

⁹⁷ Kementerian Keuangan. 2023. Kerangka Ekonomi Makro dan Pokok-Pokok Kebijakan Fiskal Tahun 2023.

Dalam pemanfaatan teknologi di sektor-sektor industri, Indonesia masih berada pada level maturitas digital yang sedang berkembang. Namun, potensi untuk memaksimalkan pemanfaatan teknologi digital di setiap sektor industri dapat mendorong pergeseran sektor ekonomi hingga mencapai level yang lebih maju. Untuk kondisi setiap sektor dapat dilihat sebagai berikut:



▲ Gambar 1.6 Maturitas Digital 9 Sektor

Layanan Keuangan

Sektor keuangan memiliki level maturitas digital yang dinilai telah memasuki tahap *advance*. Hal ini direpresentasikan melalui beberapa hal yang telah menunjukkan kemajuan dalam mengadopsi teknologi digital seperti, mulai disusunnya beberapa digital *masterplan* seperti *blueprint* sistem pembayaran di Indonesia 2025 oleh BI dan *blueprint* transformasi digital perbankan oleh OJK, yang artinya pemerintah sedang dalam proses mendukung proses transformasi digital dalam sektor keuangan nasional. Lebih lanjut, berbagai jenis layanan keuangan telah berkembang dan

diadopsi masyarakat Indonesia secara luas, utamanya dilakukan untuk pembayaran, lalu penggunaan lain seperti tabungan, pinjaman, dan investasi. Sebanyak 52% penduduk Indonesia telah memiliki rekening bank, dan pinjaman bank yang dilakukan telah memberikan 35% kontribusi terhadap PDB. Walaupun persentase ini masih tertinggal dibandingkan dengan negara-negara *benchmark* seperti Korea, Singapura, Tiongkok dan India, namun kondisi ini merepresentasikan fakta bahwa Indonesia mulai memperluas inklusi dan layanan keuangannya.

Selain itu, transaksi pembayaran yang dilakukan secara non-tunai juga mulai meningkat. Dalam riset Neurosensum Indonesia, mengungkapkan setelah pandemi pada 2020, terjadi lonjakan penggunaan dompet digital yaitu mencapai 44% dibandingkan tahun sebelumnya⁹⁸. Hingga tahun 2022, pengguna transaksi QRIS juga memiliki tren yang terus naik, yaitu terdapat 91,7 juta kali transaksi dengan total 9,66 triliun dibandingkan pada tahun 2020, baru mencapai 5 juta kali dengan total nilai transaksi sebesar 365 miliar.

Meskipun maturitas digital sektor layanan keuangan telah mencapai level mutakhir, namun masih terdapat beberapa tantangan yang dihadapi Indonesia seperti, penyalahgunaan data dan praktik penagihan yang buruk kepada nasabah sehingga menurunkan tingkat kepercayaan masyarakat terhadap layanan keuangan, integrasi E-KTP yang masih terbatas sehingga menyulitkan berbagai proses layanan keuangan, dan ketimpangan regional akan akses layanan keuangan masih terpusat hanya di wilayah Jawa saja.



Perdagangan & Retail

Sektor perdagangan dan retail memiliki level maturitas digital yang tergolong *advance* karena proses kegiatan di dalamnya yang telah memanfaatkan berbagai teknologi digital. Data BPS menunjukkan sektor ini memiliki kontribusi sebesar 12,93 persen terhadap PDB Indonesia⁹⁹, meskipun Covid-19 sedang melanda, sehingga pemanfaatan teknologi digital akan semakin mendorong potensi di dalamnya.

Maturitas digital di sektor ini dicerminkan dari beberapa hal seperti, beberapa pelaku telah memanfaatkan *e-commerce*, walaupun adopsi teknologi masih terbatas. Pada tahun 2021, jumlah usaha *e-commerce* meningkat sebanyak 24,1 persen menjadi 2.868.178¹⁰⁰ yang ditahun sebelumnya sebesar 2.361.423. Penerapan digitalisasi mendorong pergeseran perilaku pelaku usaha sektor perdagangan dan retail untuk memanfaatkan platform digital.

Selain itu, *platform* digital untuk perdagangan juga telah dikembangkan oleh pemain *super apps* di Indonesia. 53% pangsa pasar industri perdagangan telah terlayani secara digital oleh para pelaku teknologi. *Big data and analytics* juga dimanfaatkan untuk mendorong pertumbuhan penjualan dengan strategi pemasaran yang efektif dan menyesuaikan penawaran produk dengan kebutuhan pasar. Tidak hanya itu, pemerintah juga memberikan hibah untuk inkubasi pengguna teknologi serta memberikan dukungan bagi inovasi di sektor ini. Pemerintah juga menetapkan regulasi untuk mengatur dan mengawasi kegiatan perdagangan, serta menciptakan lingkungan yang aman bagi pelaku *e-commerce*, sambil melindungi konsumen dari praktek bisnis yang merugikan.

⁹⁸ Bank Indonesia. 2023. *Dompot Digital Naik Daun, Membetot Minat Kala Pandemi*.

⁹⁹ BPS. 2020. *Profil Perdagangan Indonesia 2020*.

¹⁰⁰ Publikasi BPS, Statistik eCommerce 2022

Namun, penerapan teknologi digital di sektor ini belum menyentuh segmen UMKM secara menyeluruh terutama dari sisi perdagangan tradisionalnya. Penelitian BCG dan Blibli menunjukkan pada tahun 2021 baru sekitar 20 persen UMKM yang sudah memiliki literasi digital dan menggunakan *platform e-commerce* dari total keseluruhan UMKM¹⁰¹. Hal ini terjadi karena masih mengalami kendala yang mencakup:

1. Sulitnya UMKM dalam memperoleh akses ke sumber pendanaan konvensional seperti bank, modal ventura, dan pendanaan lainnya.
2. UMKM terkendala penerapan teknologi dalam operasional usaha dan dalam berbagai aspek bisnisnya, baik *sourcing supplier*, pembukuan, manajemen, logistik, hingga sistem pembayaran.
3. Pelaku usaha tradisional sulit bersaing akibat adanya disrupsi dari pasar modern.
4. Dari sisi sistem pembayaran, masih banyak transaksi retail yang didominasi oleh pembayaran secara tunai.



Layanan Kesehatan

Maturitas digital pada layanan kesehatan di Indonesia tergolong dalam level *emerging*, karena dinilai mulai menunjukkan perkembangan dalam mengadopsi teknologi digital baik dari segi layanan maupun pelaku teknologinya. Hal ini dapat dilihat dari langkah awal Indonesia dalam membentuk *platform telemedicine* nasional seperti Halodoc, FitAja, Alodokter dan sebagainya. Kehadiran *telemedicine* membantu perluasan akses dan mendorong peningkatan kualitas layanan kesehatan. Sejak dimulainya pandemi, penggunaan layanan digital di sektor kesehatan telah meningkat secara signifikan dan memudahkan aktivitas masyarakat. Sebagai contoh, penggunaan Pelayanan Administrasi melalui Whatsapp (PANDAWA) telah secara signifikan mempermudah akses bagi

masyarakat untuk melakukan pendaftaran kepesertaan BPJS Kesehatan. Hal ini tercermin dari peningkatan jumlah peserta BPJS yang mencapai 235,7 juta orang pada Januari 2022. Data dari IDI (Ikatan Dokter Indonesia) menunjukkan bahwa pada tahun 2020, terdapat sekitar 15.000 dokter umum dan spesialis yang terdaftar dan aktif dalam *platform telemedicine*. Namun, tantangan ke depan, digitalisasi di sektor kesehatan tidak hanya akan berkaitan dengan perluasan layanan, melainkan juga akan memperhatikan kualitas pelayanan yang disediakan. Untuk mencapai kualitas layanan yang lebih merata, terdapat isu dan tantangan yang perlu diantisipasi, yaitu:

1. Terdapat ketimpangan kualitas layanan akses dan jumlah tenaga kesehatan. Pasien di Indonesia kesulitan mengakses layanan kesehatan yang berkualitas di luar pulau Jawa.
2. Alokasi pengeluaran pemerintah yang masih rendah pada sektor kesehatan.
3. Layanan kesehatan di tingkat lokal memiliki struktur data sendiri sehingga mempersulit integrasi data antar wilayah dan secara nasional.
4. Aturan-aturan yang ada terkait layanan kesehatan membatasi inovasi

¹⁰¹ BCG & Blibli. 2022. *Menciptakan Pertumbuhan Inklusif Melalui Digitalisasi UMKM di Indonesia*.

Untuk memperbaiki performa layanan kesehatan, Indonesia dapat meniru dan mengadopsi tren digitalisasi yang sudah mulai diterapkan secara global diantaranya adalah pembuatan organ tubuh tiruan berupa perangkat prostetik, *platform* diagnosis penyakit *stroke*, perawatan berbasis *in-home* digital, dan visualisasi organ tubuh manusia dengan menggunakan teknologi AR.

Kondisi-kondisi tersebut menunjukkan bahwa level maturitas digital sektor layanan kesehatan tergolong berkembang. Untuk meningkatkan level *digital maturity* sektor ini perlu adanya perbaikan pada regulasi kesehatan yang restriktif untuk bermitra dengan pihak asing, peningkatan pengeluaran TIK sektor kesehatan dan pemerataan jumlah kasur rumah sakit di luar pulau Jawa.



Manufaktur

Saat ini, sektor manufaktur Indonesia masih dianggap berada dalam tahap awal atau *nascent* dalam maturitas digital. Hal ini disebabkan sektor manufaktur masih berada dalam tahap awal di mana teknologi digital mulai dimanfaatkan. Level maturitas ini direpresentasikan dari beberapa hal seperti, pemerintah mulai memberikan dukungan sebagai langkah awal berupa penyusunan Peta Jalan Industri 4.0, untuk memandu transformasi digital di sektor industri Indonesia¹⁰². Selain itu, sektor ini juga mulai mengadopsi teknologi *fourth industrial revolution* (4IR) namun adopsinya masih berada pada tahap awal dan masih terfokus pada manufaktur komoditas saja. Level *nascent* atau level awal ini juga dicerminkan dari program-program pemberdayaan nasional untuk memberikan layanan bagi UMKM sebagai fondasi awal yang kuat dalam mengadopsi teknologi digital juga belum ada. Berdasarkan data yang dikeluarkan ADB tahun 2020, hanya 6% industri manufaktur di Indonesia yang telah menerapkan teknologi Industri 4.0, seperti *robotics*, *cloud*, *big data*, *AI*, *3D*

printing, sementara itu sebanyak 64% pelaku industri masih berada pada fase Industri 3.0 atau tahap digitalisasi. Selain itu, kondisi ini juga ditunjukkan oleh belum adanya perusahaan lokal di sektor manufaktur yang mencapai status *unicorn*, sehingga pemerintah dan pelaku bisnis harus terus berupaya mendorong perkembangan sektor ini dan meningkatkan nilai tambahnya.

Sektor manufaktur di Indonesia juga masih mengalami beberapa masalah seperti, produktivitas yang cenderung stagnan dengan indeks produktivitas dari tahun 2005–2019 berada di kisaran 100 dan 90 masih tertinggal di bawah negara Tiongkok dan India dan disertai dengan biaya tenaga kerja yang tinggi yaitu sebesar US\$ 310 per bulan pada tahun 2021¹⁰³. Hal ini mengindikasikan bahwa produktivitas masih rendah dan inovasi terbatas, disebabkan perusahaan yang enggan mengadopsi teknologi digital akibat biaya tenaga kerja yang tinggi, sehingga dapat menyebabkan kehilangan daya saing di pasar global.

¹⁰² Kemenperin. 2022. *Revolusi Industri 4.0 Optimalkan Potensi Indonesia di Sektor Manufaktur*.

¹⁰³ Kajian, Op.cit., h.18. di Sektor Manufaktur.



Logistik & Rantai Pasok

Untuk sektor logistik dan rantai pasok, sektor ini berada pada level *emerging* untuk level maturitas digitalnya. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yang menunjukkan kemajuan, namun masih memiliki tantangan yang perlu diatasi. Kondisi berkembang ini direpresentasikan dari beberapa hal seperti, penerapan teknologi digital di pelabuhan yang kemudian disebut dengan *smart port* sudah ada walau masih terbatas. Saat ini sudah ada **5 pelabuhan yang menerapkan *smart port*** yaitu Pelabuhan Kuala Tanjung, *dry port* Cikarang, Pelabuhan Tanjung Priok, Terminal Petikemas Semarang, dan Terminal Teluk Lamong¹⁰⁴. Selain itu, terdapat *platform* logistik nasional dimana Indonesia telah memiliki Ekosistem Logistik Nasional dengan harapan akan mendukung proses pengelolaan rantai pasok di level nasional walaupun belum terintegrasi dengan *platform* lainnya. Permintaan terhadap pergudangan modern sebagai salah satu bagian dari industri logistik juga terus meningkat.

Biaya logistik terhadap PDB Indonesia mencapai 16,9% pada tahun 2019, angka ini masih relatif tinggi mengingat pada rancangan akhir RPJPN 2025–2045 menargetkan untuk mengurangi biaya logistik menjadi 8% pada tahun 2045.

Namun, untuk mewujudkan hal tersebut Indonesia menghadapi tantangan besar, diantaranya, penggunaan kapasitas tol laut yang belum optimal, waktu pengiriman logistik di level domestik yang panjang, proses bisnis pengiriman logistik yang belum efisien, belum adanya teknologi analisis digital yang membantu perencanaan permintaan dan penawaran rantai pasok, pondasi industri digital di sektor logistik belum terintegrasi antar platformnya, platform logistik yang mengadopsi teknologi digital masih terbatas di beberapa pelabuhan saja.

Meskipun demikian, peringkat kinerja logistik Indonesia tetap mengalami peningkatan. Pada tahun 2010 peringkat indeks kinerja logistik Indonesia menempati peringkat 75 dunia dan pada tahun 2018 meningkat ke peringkat 46. Peningkatan kinerja logistik ini juga didorong oleh perkembangan *e-commerce* yang semakin pesat di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir. Perkembangan ini telah mendorong peningkatan aktivitas pengiriman barang dan jasa sebagai akibat dari transaksi *online*, yang menghasilkan peningkatan permintaan terhadap layanan jasa pos dan kurir. Peningkatan ini juga tercermin dalam kontribusi sektor pos dan kurir terhadap PDB, yang mencapai Rp141,53 triliun¹⁰⁵.



¹⁰⁴ Ritonga et. al. 2022. Kesiapan Implementasi *Smart Port* di Indonesia. *Coastal and Ocean Journal*.

¹⁰⁵ BPS, 2021



Pendidikan

Sektor pendidikan di Indonesia saat ini dinilai berada pada level *emerging* untuk level maturitas digital. Lulusan perguruan tinggi bidang STEM di Indonesia baru sekitar 309.441 lulusan¹⁰⁶. Angka ini masih jauh dari kebutuhan tenaga kerja di bidang tersebut yang diproyeksikan oleh Kementerian tenaga kerja dimana di tahun 2023–2025 bidang STEM membutuhkan sekitar hampir 2 juta tenaga kerja¹⁰⁷. Selain itu, penggunaan teknologi berupa ketersediaan perangkat komputer di jenjang pendidikan SD baru mencapai 34,1% dari total sekolah. Jenjang SMA memiliki persentase yang lebih baik yaitu 92,4%¹⁰⁸. Angka ini menunjukkan masih rendahnya penggunaan teknologi di jenjang pendidikan dasar namun sudah cukup baik di jenjang yang lebih tinggi. Belum maksimalnya peningkatan pendidikan di Indonesia disebabkan oleh beberapa masalah yang sekaligus juga menjadi tantangan, yaitu:

1. Tugas administrasi guru membebani performa karena memakan banyak waktu diluar kegiatan belajar mengajar.
2. Skor kompetensi guru yang rendah.
3. Kondisi ruang kelas dengan kondisi baik belum merata di seluruh Indonesia.
4. Akses internet di sekolah masih berpusat di Pulau Jawa.

Pemerintah mengupayakan peningkatan kinerja pendidikan dengan selalu meningkatkan alokasi pengeluaran. Pada tahun 2020, pengeluaran pemerintah untuk pendidikan sebesar 508 triliun rupiah, meningkat sekitar 5% sejak tahun 2015. Beberapa sekolah di Indonesia berupaya menggunakan teknologi digital melalui *platform* LMS (*Learning Management System*) yang membantu proses belajar–mengajar. Pandemi covid-19 di tahun 2020 mendorong lembaga pendidikan untuk membuat metode pembelajaran jarak jauh dan konten pembelajaran berbasis digital seperti video interaktif dan asesmen *e-learning*. Tren digitalisasi global yang bisa mulai diadopsi oleh Indonesia yaitu laboratorium virtual berbasis VR & AR dan *platform* belajar *online*.

¹⁰⁶ Publikasi Dikti, Statistik Perguruan Tinggi tahun 2020

¹⁰⁷ Kemnaker. *Proyeksi Kebutuhan Tenaga Kerja di Perusahaan Berdasarkan Kompetensi Pada Sektor TIK Pada Tahun 2022–2025*.

¹⁰⁸ Kemdikbud. 2022. *Pemetaan Kemampuan Teknologi Informasi di Pendidikan Dasar dan Menengah di Indonesia*.



Pariwisata

Sektor pariwisata di Indonesia untuk level maturitas digitalnya saat ini secara menyeluruh dinilai berada pada level *emerging*. Digitalisasi sektor pariwisata berfokus pada pemanfaatan teknologi digital dimana saat ini *platform* media sosial menjadi tulang punggung media untuk melakukan *marketing* dan *branding* serta penyebaran informasi terkait pariwisata. Saat ini Indonesia memiliki beberapa startup yang bergerak pada bidang pariwisata yang membantu kemudahan akses dan pelayanan pada akomodasi penginapan, transportasi dan wahana pariwisata. Sepanjang tahun 2022 nilai *online booking* pariwisata mencapai 52 triliun rupiah dan diproyeksikan sampai akhir tahun 2023 mencapai 128 triliun rupiah¹⁰⁹. Masih banyaknya destinasi wisata di Indonesia yang belum dikunjungi oleh wisatawan internasional karena beberapa tantangan yang dialami oleh sektor pariwisata lokal, yaitu:

1. Penyebaran informasi mengenai lokasi wisata yang masih terbatas, khususnya daerah-daerah diluar Jawa-Bali.
2. Rendahnya kesadaran *branding* oleh wirausahawan lokal dibidang pariwisata.
3. Penerapan transaksi digital yang rendah dan belum merata.

Meskipun menghadapi beberapa tantangan, Indonesia tetap menjadi salah satu negara destinasi wisata yang memiliki tren penerimaan pariwisata internasional yang selalu meningkat. Pada tahun 2019 penerimaan Indonesia para wisatawan asing sebesar US\$ 18.4 juta, meningkat dibandingkan dengan tahun 2016 sebesar 12.6 juta usd. Persentase penerimaan wisatawan internasional terhadap PDB Indonesia juga meningkat dari 1.3% di tahun 2016 menjadi 1.6% di tahun 2019. Kunjungan wisatawan internasional Indonesia terpusat di Wilayah Bali dan Nusa Tenggara yang mencapai 6,3 juta pengunjung pada tahun 2019 atau sekitar 64% dari total wisatawan internasional. Pariwisata Indonesia masih bisa berkembang lebih jauh lagi dengan mengadopsi tren global seperti optimalisasi pengalaman atau *travel experience* oleh wisatawan dan penggunaan asisten perjalanan virtual berbasis AI, dan perjalanan wisata dengan melalui *game* untuk mengeksplorasi kota.

¹⁰⁹ East Ventures, Katadata Insight Center (KIC), dan PwC. *Nilai Online Booking Pariwisata dan Proyeksinya (2017-2027)*.



Pertanian

Sektor pertanian di Indonesia saat ini secara menyeluruh dinilai berada pada level *emerging* untuk level maturitas digital. Indonesia yang merupakan negara agraris, memiliki mayoritas penduduk yang mengandalkan komoditas pertanian sebagai sumber pasokan pangan sehari-hari dan juga mata pencaharian, dengan sekitar 28% dari total penduduknya bekerja di sektor ini. Kondisi maturitas pada level *emerging* ini direpresentasikan dari adopsi digital yang masih terbatas di tahapan terakhir (penjualan) melalui penggunaan *marketplace* digital (*e-commerce*) dalam menjangkau konsumen. Adopsi agrikultur digital yang mencerminkan penerapan teknologi yang menggunakan aplikasi *big data* dan sistem teknologi presisi di sektor agraria¹¹⁰ saat ini masih di tahap berkembang.

Meskipun sektor pertanian ini adalah sektor yang diandalkan, namun masih terdapat beberapa permasalahan mendasar yang perlu diantisipasi, seperti produksi pertanian masih terkonsentrasi di Pulau Jawa saja, hasil dan kualitas produksi masih rendah, disebabkan 90% petani UMKM

masih menggunakan cara yang konvensional, alur rantai pasok yang rumit menyebabkan akses pasar akan penjualan komoditi menjadi terbatas, perbedaan zonasi lahan oleh pemerintah yang menyebabkan penggunaan lahan tidak optimal, dan terbatasnya pengetahuan petani baik dari sisi digital, penggunaan internet maupun pengetahuan akan pendanaan.

Dalam pemanfaatan digital, pemerintah perlu mewaspadaikan setidaknya beberapa tantangan yang mungkin untuk dihadapi, sebagai berikut¹¹¹ seperti, kontrol atas data dan *data ownership*, produksi teknologi dan perkembangan data, keamanan siber/keamanan data. Dengan melakukan antisipasi tantangan yang mungkin dihadapi dan pengendalian masalah, pemerintah dapat menciptakan lingkungan yang mendukung adopsi teknologi digital di kalangan petani, memastikan pemanfaatan teknologi yang tepat, serta peran sektor pertanian dalam mencapai ketahanan pangan dan pertumbuhan ekonomi dapat tercapai.

¹¹⁰ Rotz, S., et al. (2019), The Politics of Digital Agricultural Technologies: A Preliminary Review. *Sociologia Ruralis*, 59: 203–229. <https://doi.org/10.1111/soru.12233>

¹¹¹ *Ibid*



Kelautan

Indonesia termasuk salah satu produsen perikanan dan akuakultur dunia dan produsen perikanan tangkap laut terbanyak kedua setelah Tiongkok dengan total produksi lebih dari 6 juta ton¹¹². Dalam adopsi digital secara menyeluruh, sektor kelautan di Indonesia yang tercermin dari level maturitas digital berada pada level *emerging* dikarenakan kondisi sektor yang masih dalam tahap berkembang dalam adopsi teknologi. Pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan produktivitas di sektor kelautan sudah mulai terlihat dalam beberapa aspek. Sebagai contoh, penggunaan teknologi akuakultur dengan penerapan *smart feeder* memungkinkan pemberian pakan secara otomatis dan mendokumentasikan pertumbuhan ikan secara lebih efisien. Selain itu, mulai terdapat *platform* pemerintah yang berfungsi untuk melakukan *traceability*, misalnya adanya STELINA (Sistem Telusur dan Logistik Ikan Nasional) dan *e-logbook*, pelaku di bidang perikanan juga mulai berkembang dan memberikan layanan yang *end-to-end* misalnya, pemberian pakan otomatis.

Namun demikian, kondisi maturitas yang berkembang di sektor ini juga masih memiliki masalah sekaligus menjadi tantangan yang masih harus dihadapi, seperti :

1. Ketersediaan infrastruktur, dimana infrastruktur pedesaan seperti jalan, transportasi, *cold-chain storage*, dan sebagainya masih rendah yang dapat menyebabkan 15% kerugian setelah panen. Selain itu, infrastruktur internet di wilayah pedesaan juga masih tertinggal, dimana sekitar 70% nelayan tinggal di wilayah pedesaan dekat laut.
2. Keterampilan yang masih rendah, dimana 95% nelayan adalah nelayan tradisional dan 70% nelayan yang melek digital masih berada di tahap awal dalam adopsi digital
3. *Roadmap* yang diberlakukan oleh pemerintah secara khusus untuk sektor kelautan hingga saat ini belum ada.

¹¹² FAO. 2022. *The State of World Fisheries and Aquaculture*.

1.2.4. Disrupsi Teknologi

Teknologi-teknologi terkini seperti *internet of things*, *metaverse*, *blockchain*, *artificial intelligence* telah digunakan oleh masyarakat untuk memudahkan pekerjaan mereka. Untuk mempromosikan penerapannya ke seluruh aspek, dan mengendalikan dampak pemanfaatannya, pemerintah perlu hadir dan meregulasi dengan tetap melindungi masyarakatnya dari ancaman teknologi digital ini. Tidak hanya itu, kehadiran teknologi digital juga memiliki risiko disrupsi terhadap kondisi lanskap industri, lanskap tenaga kerja, dan masyarakat secara umum.

Aspek Keamanan dan Data Pribadi

Selain memudahkan kehidupan manusia, teknologi digital tidak hanya mendisrupsi penggunaannya, namun juga dapat mengancam penggunaannya apabila tidak diantisipasi dengan baik oleh pemangku kebijakan.

Penggunaan AI di sektor publik bisa mendeteksi ancaman di internet sehingga bisa dilakukan tindakan pencegahan. Namun, penggunaan AI ini juga bisa disalahgunakan, terutama dari pelaku *cybercriminal*. Pelaku kriminal siber menggagalkan algoritma yang digunakan untuk tindakan pencegahan tersebut. Selain itu, AI juga bisa meniru perilaku manusia, serta membuat dan mengubah gambar/foto palsu¹¹³.

Lebih dari itu, sekarang ini telah meluas apa yang disebut sebagai *Crime-as-a-service* (CaaS) yang diejawantahkan dalam bentuk *ransomware* atau *malware*. Melalui CaaS, pelaku kriminal siber membobol data pribadi pengguna dengan cara membeli *subscription* atau membeli jasa. CaaS juga bisa menggunakan AI yang memanipulasi calon pembeli melalui gambar/video palsu. Tindak pidana pencucian uang (TPPU) juga akan berkembang pesat akibat automasi ini¹¹⁴.

Meningkatnya Inequality (Kesenjangan) antar Perusahaan dan Tenaga Kerja

Perkembangan dan adopsi teknologi dalam berbagai sektor telah menyebabkan pergeseran pekerjaan manusia ke otomatisasi. Selain itu, teknologi digital juga berdampak pada berbagai jenis ketidakseimbangan, antara lain¹¹⁵:

1. Distribusi modal dan distribusi tenaga kerja tidak seimbang
2. Perubahan struktur pasar
3. Penguatan monopoli sektor tertentu
4. Kurangnya keahlian sumber daya manusia
5. Automasi pekerjaan berpotensi menurunkan lapangan kerja

¹¹³ Fortinet, 2022. Cyber Threat Predictions for 2023: An Annual Perspective by FortiGuard Labs.

¹¹⁴ *Ibid*

¹¹⁵ Qureshi, Zen. 2022. How Digital Transformation is driving economic change. Brookings.

Risiko Inklusivitas

Perkembangan teknologi digital yang sangat masif tidak dibarengi dengan peningkatan akses serta opsi pemanfaatan teknologi digital. Hal ini yang disebut sebagai *digital paradox*—kondisi di mana manfaat digital belum dapat dimanfaatkan semua lapisan masyarakat. *Digital paradox* terjadi akibat tiga hal:

1. Infrastruktur digital yang belum memadai
2. Biaya layanan internet yang terjangkau
3. Keterampilan untuk memanfaatkan teknologi digital

Ketiga hal ini perlu didorong sebagai masukan kebijakan digital agar Indonesia tidak kalah bersaing dengan negara-negara lain. Terlebih penetrasi teknologi digital yang semakin masif dan diversifikasi teknologi digital memaksa pemerintah untuk mempercepat pembangunan *hard infrastructure* dan meningkatkan *soft infrastructure*.

Risiko digital ethics

Teknologi digital melalui algoritma dapat mendikte aktivitas masyarakat di dunia digital dan di dunia nyata. Tentu diperlukan strategi untuk menavigasi aktivitas masyarakat di era digital. Hal ini kemudian yang dinamakan etika digital. Etika digital adalah kemampuan individu dalam menyadari, mencontohkan, menyesuaikan diri, merasionalkan, mempertimbangkan, dan mengembangkan tata kelola etika digital (*netiquette*) dalam kehidupan sehari-hari¹¹⁷.

Risiko sosial budaya

Masifnya penggunaan teknologi informasi di berbagai lapisan masyarakat juga berdampak pada perubahan perilaku masyarakat dan perubahan budaya¹¹⁶. Penggunaan media sosial yang berlebihan dapat berpengaruh pada pola interaksi masyarakat di dunia nyata, dapat berpengaruh pada cara pandang masyarakat terhadap norma/budaya/adat istiadat yang sudah ada, serta dapat berpengaruh pada kohesivitas sosial masyarakat. Tidak hanya itu, penggunaan teknologi digital juga secara tidak sadar dapat mendikte perilaku masyarakat berdasarkan algoritma yang diciptakan di piranti digital tersebut. Oleh karenanya, dibutuhkan tidak hanya literasi digital, tetapi juga pemahaman untuk menggunakan teknologi digital, serta penguatan institusi sosial (lembaga agama, sekolah, keluarga) untuk mengarahkan masyarakat terhadap penggunaan teknologi digital yang lebih bertanggung jawab.

Etika digital penting untuk diaplikasikan dalam kehidupan nyata sebagai bentuk pengaturan beraktivitas di era digital. Dalam laporan *Digital Civility Index* yang dikeluarkan Microsoft di 2021, masyarakat Indonesia 'dinobatkan' sebagai pengguna media sosial paling tidak sopan se-Asia Tenggara dan menempati peringkat 29 dari 32 negara dalam hal tingkat kesopanan di media massa. Pemerintah sudah seharusnya menjadikan isu etika digital sebagai isu yang harus diangkat dalam mengembangkan kebijakan digital.

¹¹⁶ Adhiarso, et al., 2019. The Impact of Digital Technology to Change People's Behaviour in Using the Media. UGM Digital Press: Yogyakarta.

¹¹⁷ Fajri, Dwi Latifatul. 2022. Etika Digital Adalah Aturan Penggunaan Teknologi, Ini Penjelasan. Katadata: Jakarta.

Keamanan ruang digital

Keamanan ruang digital tidak hanya terbatas pada "*cyber security*," melainkan juga melibatkan dimensi keamanan yang lebih luas yang dikenal sebagai "*digital security*." Dengan pendekatan ini, maka aspek keamanan sosial dan keamanan ekonomi digital juga menjadi perhatian¹¹⁸.

Dengan menggunakan pendekatan *digital security* maka memposisikan teknologi, *law enforcement*, dan keamanan nasional dan internasional memiliki dampak terhadap aspek ekonomi dan sosial. Misalnya aktivitas penggunaan teknologi digital dapat mendisrupsi ketersediaan, integritas, dan kerahasiaan data, serta keamanan *software, hardware*, dan jaringan¹¹⁹.



Sumber: OECD

▲ Gambar 1.6 Keamanan ruang digital

¹¹⁸ OECD. 2023. Digital security is essential for trust in the digital age. OECD: Paris.

¹¹⁹ *Ibid*

Kedaulatan digital

Kedaulatan digital menjadi penting bagi suatu negara karena melibatkan isu kepercayaan dan keamanan antar negara. Kedaulatan digital dicapai suatu negara apabila negara tersebut memiliki kemampuan untuk mengontrol data, *software*, dan *hardware*¹²⁰. Pada umumnya, setiap negara memiliki peraturan dan perspektif yang beragam,

hal ini yang menjadi tantangan dalam mengatur tata kelola arus data lintas negara. Ketika suatu negara tidak mampu mengendalikan penggunaan data, terutama yang melibatkan lintas batas negara, maka berpotensi dapat menimbulkan risiko konektivitas dan memicu fragmentasi pada pasar teknologi tinggi, yang kelak dapat berdampak pada ancaman kedaulatan negara¹²¹.

02

Membentuk Arah Kebijakan Masa Depan Indonesia 2045

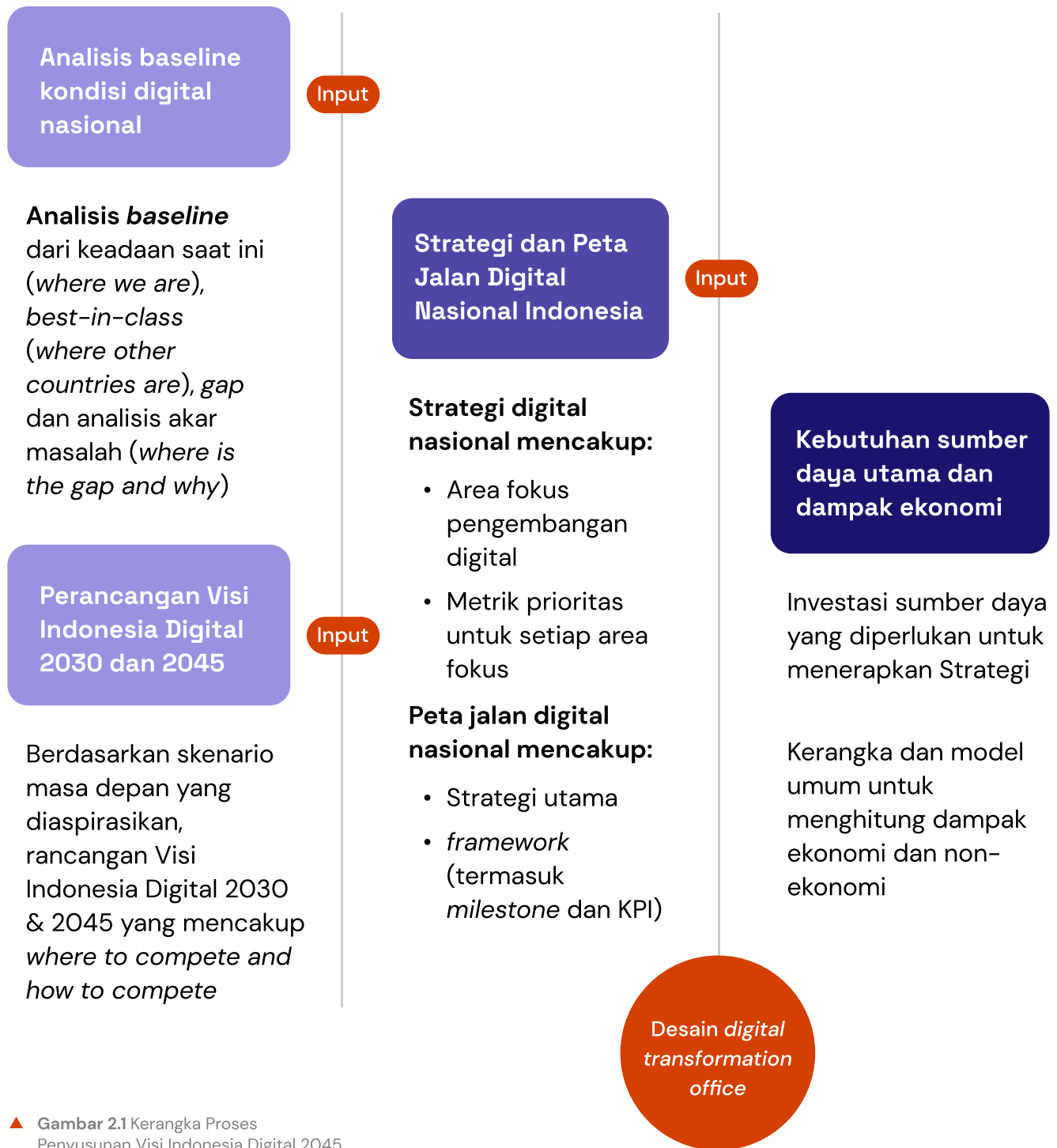


Dalam melakukan perancangan arah masa depan Indonesia Digital 2045, dilakukan analisis menyeluruh yang meliputi analisis kondisi baseline nasional, membentuk arah ke depan berdasarkan tren dan skenario arah terbaik, dan menyusun Visi, Misi, Strategi beserta sasaran terukur menuju 2045.



2045
Visi
Indonesia
Digital

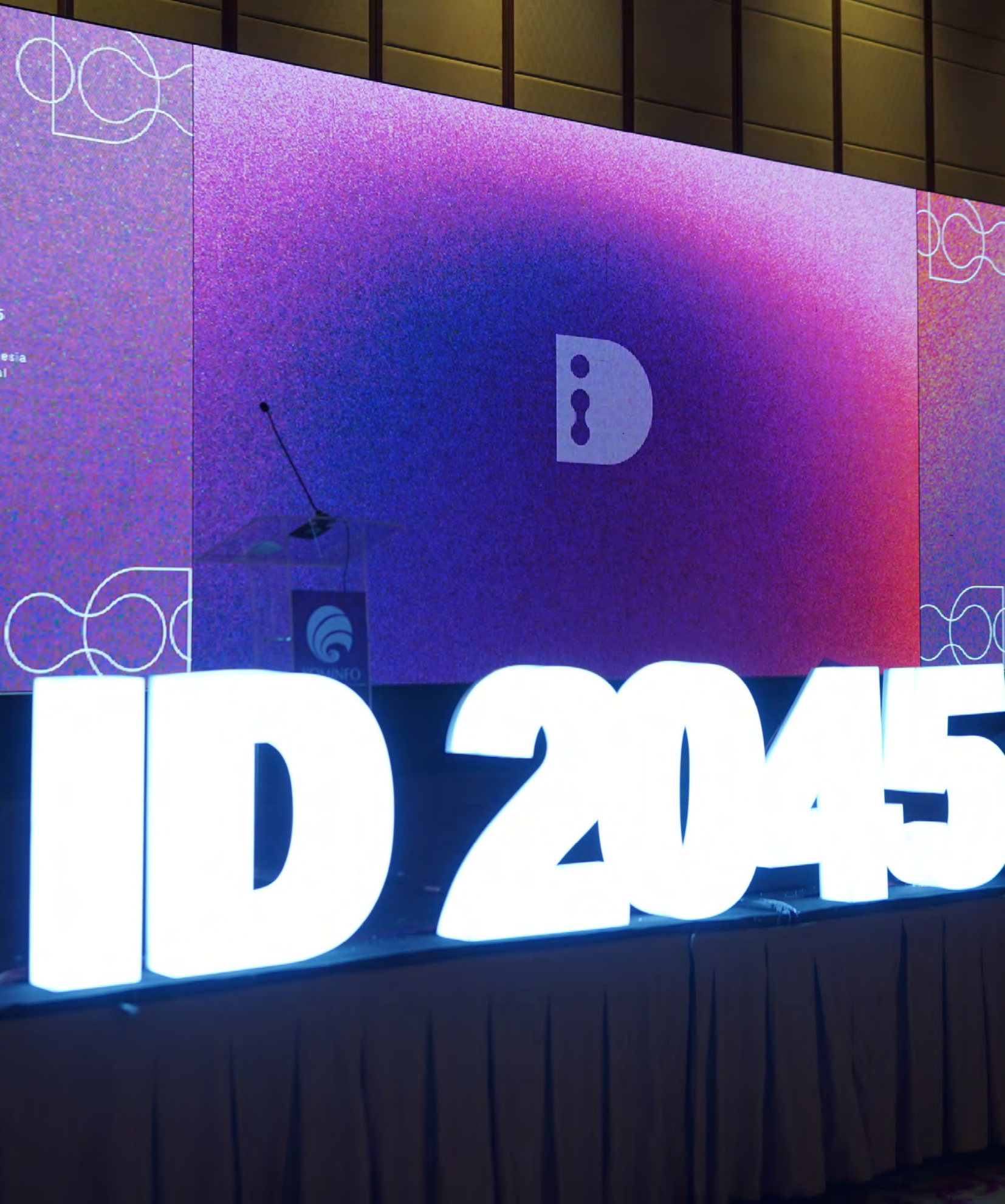




▲ **Gambar 2.1** Kerangka Proses Penyusunan Visi Indonesia Digital 2045

Dalam menentukan arah kebijakan ke depan, dilakukan serangkaian tahapan analisis dari analisis megatren global, implikasinya ke Indonesia, hingga mengidentifikasi level skenario kebijakan yang perlu disasar. Analisis tersebut akan dijabarkan sebagai berikut:

- Analisis megatren global dan implikasinya bagi Indonesia: teknologi masa depan, pengembangan ekosistem industri digital, makroekonomi, demografis, geopolitik dan regulasi, lingkungan.
- Analisis level skenario arah kebijakan yang akan disasar: level konsumen barat, prosumen teknologi, dan inovator global.



2.1

Megatren

Perkembangan megatren ke depan perlu diproyeksikan, dan diperkirakan implikasinya. Berbagai megatren akan sangat berpengaruh pada pembangunan digital secara global, terutama perkembangan teknologi masa depan. Teknologi digital yang menembus sekat ruang dan waktu mengharuskan pengambil kebijakan untuk menangkap tren teknologi digital yang berkembang di negara-negara lain dan ke arah mana dunia akan berkembang di 20 tahun mendatang. Bagian Megatren bertujuan untuk memberikan informasi terkait proyeksi isu dan tantangan yang muncul sesuai tren global mendatang, serta bagaimana tren tersebut akan berkembang.

2.1.1. Dampak Megatren di Beberapa Sektor

Terdapat enam sektor yang menjadi fokus untuk melihat dampak megatren. Sektor-sektor ini dipilih dari studi sebelumnya dengan ada penambahan sektor¹²². Keenam sektor tersebut adalah:



Teknologi



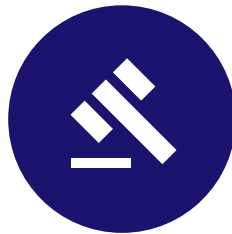
Ekosistem industri digital



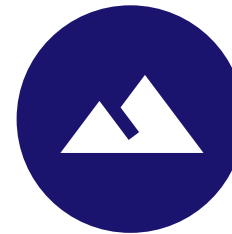
Makroekonomi



Demografi



Geopolitik dan regulasi



Lingkungan

¹²² Kajian, Op.Cit., h.18.

A. Megatren Teknologi

Pemerintah perlu mengantisipasi dan memproyeksikan perkembangan teknologi digital yang cepat. Hal ini penting untuk menentukan teknologi digital mana yang perlu diadopsi dan sejauh mana tingkat adopsi yang diperlukan. Selain itu, pemerintah perlu aktif menyiapkan SDM yang mampu beradaptasi dengan kemajuan teknologi digital.

Kumpulan informasi yang menyeluruh menjadi kebutuhan penting bagi pemerintah dalam menyiapkan kebijakan. Penyajian informasi megatren membantu menjelaskan urgensi dalam mengadopsi teknologi digital di segala sektor, serta menjadi input bagi pemerintah untuk membuat strategi dan kebijakan digital yang terarah.

Informasi ini juga dapat menjadi masukan untuk merancang prioritas-prioritas strategis Visi Indonesia Digital 2045.

Berikut adalah daftar tren teknologi digital yang masih akan berkembang di tahun-tahun mendatang, serta dampaknya di bidang-bidang terkait¹²³:

1. Proses Otomasi Robotika dan AI

Proses otomasi dengan menggunakan AI semakin menyebar dan menjadi bagian dalam kehidupan kita sehari-hari. AI sendiri adalah teknologi komputasi digital yang mampu memecahkan masalah kognitif yang berkaitan dengan kecerdasan manusia seperti pembelajaran, pemecahan masalah, dan interpretasi pola. Selain AI, *Internet of things* (IoT) juga menjadi salah satu otomasi yang sedang berkembang. *Internet of things* (IoT) merupakan jaringan kolektif yang mengintegrasikan data melalui jaringan internet dan teknologi yang memfasilitasi

pertukaran data antara perangkat dengan *cloud*. Penggunaan kedua teknologi ini mendorong otomasi robotika.

Pemanfaatan dan adopsi AI dan IoT telah diterapkan dalam beberapa industri. Saat ini, AI telah digunakan untuk menciptakan tulisan, gambar, dan video. Ke depannya, AI akan menjadi teknologi dasar untuk menghasilkan berbagai produk teknologi atau menjadi dasar untuk sektor jasa. Penggunaan IoT dalam industri melibatkan teknologi yang menggunakan sensor untuk meningkatkan proses produksi. Pemanfaatan IoT di sektor industri

¹²³ World Economic Forum. 2021. Top 10 tech trends that will shape the coming decade, according to McKinsey.

memiliki potensi besar dalam mendorong otomatisasi proses produksi, menghasilkan produk, serta mengintegrasikan berbagai langkah produksi yang pada akhirnya membentuk rantai pasok yang adaptif. Konsep ini sering disebut sebagai "smart industry" atau "smart factory".

Di Indonesia, penerapan teknologi berpotensi untuk mengotomatisasi pekerjaan manual tertentu yang masih signifikan dalam menyerap tenaga kerja, hal ini dapat berdampak positif pada

peningkatan produktivitas. Namun penerapan otomatisasi industri juga memberikan ancaman pada hilangnya beberapa jenis pekerjaan pada sektor industri yang signifikan menyerap tenaga kerja seperti pertanian, yang menyerap sekitar 28% tenaga kerja Indonesia¹²⁴. Dalam rangka menghadapi situasi ini, perubahan struktural dalam pengembangan SDM menjadi langkah mitigasi yang penting, sekaligus upaya untuk meningkatkan daya saing SDM agar dapat sejajar dengan negara-negara maju.

2. Metaverse

Metaverse merupakan platform daring yang menggunakan teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* untuk memungkinkan pengguna bersosialisasi, bekerja, bermain, atau berbelanja secara virtual. Metaverse masih akan menjadi garda terdepan dalam inovasi teknologi dan investasi teknologi, meskipun tidak akan menjadi *mainstream*. Penggunaan metaverse akan digabungkan ke dalam teknologi yang telah ada sehingga perusahaan swasta harus meningkatkan ekosistem teknologi yang dimiliki. Teknologi metaverse saat ini masih lebih sering digunakan di dunia industri, terutama dari sisi produksi. Namun dalam waktu cepat bukan tidak mungkin metaverse akan berdampak pula pada sisi konsumen.

Indonesia sendiri saat ini belum banyak menerapkan teknologi metaverse karena adanya tantangan pada aksesibilitas serta masih ada kesenjangan akses kualitas internet dan perangkat pintar. Padahal, pemanfaatan metaverse memiliki potensi besar untuk meningkatkan nilai ekonomi pada berbagai industri vertikal, seperti pembelajaran jarak jauh dan pariwisata digital. Namun, terdapat pula beberapa kekhawatiran terkait regulasi yang dapat menjadi tantangan bagi masyarakat Indonesia. Salah satu kekhawatiran utama adalah perlindungan privasi dan potensi penyimpangan dalam pemanfaatan metaverse.

3. Masa Depan konektivitas

| Wilayah | 2020 | 2030 | CAGR |
|-------------------------|------|-------|------|
| Timur Tengah & Afrika | 4.9 | 53.9 | 27% |
| Eropa Tengah & Timur | 7.6 | 60.3 | 23% |
| Eropa Barat | 11.2 | 102.0 | 25% |
| Amerika Utara | 12.1 | 96.6 | 23% |
| Amerika Latin | 5.8 | 72.8 | 29% |
| Asia Timur Laut | 10.9 | 77.9 | 22% |
| Asia Tenggara & Oseania | 7.0 | 99.5 | 30% |
| Rata-rata Global | 9.3 | 73.9 | 23% |

▲ Gambar 2.2 Traffic Data Mobile per Smartphone

¹²⁴ Kajian, Op.cit., h.18.

Kecepatan internet 5G dan IoT akan meningkatkan konektivitas di sektor transportasi, kesehatan, dan ritel. Digitalisasi manufaktur melalui penggunaan robot dan teknologi *wireless* mampu mengontrol proses produksi. Seluruh dunia akan menjadi semakin terhubung dengan peningkatan jumlah *smartphone* sampai tahun 2030 dan *traffic data mobile per smartphone*. Secara global, perubahan teknologi *mobile carrier* (baik 4G, 5G atau nantinya 6G) akan mendorong penggunaan aplikasi dan layanan oleh individu, industri dan lembaga pemerintah. Hal ini akan meningkatkan penggunaan data. Namun, Indonesia saat ini menunjukkan jangkauan seluler

terbatas dimana hanya 38% desa yang menerima sinyal 4G yang kuat dan penetrasi *smartphone* yang masih rendah, yaitu hanya 62% dari total populasi¹²⁵. Selain itu, kecepatan internet di Indonesia masih relatif rendah dibandingkan dengan negara-negara lain.

Adopsi digital yang semakin berkembang dan mulai menyeluruh merupakan implikasi dari *Hyper Connectivity* yang akan terjadi di Indonesia di masa depan. Namun, ketidakcukupan infrastruktur digital saat ini akan menghambat keselarasan dengan tren di atas, membatasi jumlah dan kompleksitas aplikasi dan layanan yang dapat digunakan di Indonesia.

4. Teknologi Komputasi Kuantum

Teknologi komputasi kuantum merupakan kemampuan untuk mengkalkulasi berdasarkan probabilitas pada suatu kondisi. Komputasi kuantum memiliki potensi untuk memproses lebih banyak data dengan waktu yang lebih singkat. Teknologi komputasi perlu dipersiapkan dengan menentukan aktivitas ekonomi yang akan ditargetkan. Industri seperti keuangan, travel, logistik, energi, tentu berbeda dengan industri yang berbasis data, dalam hal proses transformasi digital menuju penggunaan teknologi komputasi.

Penerapan teknologi komputasi kuantum secara global ditunjukkan dengan banyaknya negara-negara maju dan unggul di bidang teknologi

yang menyalurkan investasi untuk R&D pada teknologi komputasi kuantum. Saat ini Indonesia sudah mulai pengembangan teknologi komputasi kuantum dengan membuat komunitas-komunitas terkait pengembangan pada bidang komputasi kuantum.

Hadirnya pengembangan teknologi komputasi kuantum memberikan manfaat pada industri vertikal di Indonesia. Pada pembangunan tahun 2030 dan 2045, adopsi teknologi di industri vertikal Indonesia menjadi lebih mutakhir. Namun, terdapat implikasi bahwa keuntungan yang dirasakan secara menyeluruh akan terbatas, menyesuaikan *use case* pada industri Indonesia. Komputasi kuantum juga memiliki risiko keamanan yang mengancam kepentingan nasional.

¹²⁵ Kajian, Op.cit., h.18.

5. Teknologi Blockchain

Blockchain adalah teknologi pencatatan atau bank data yang ter-desentralisasi secara digital yang ter-kriptografi sehingga penggunaannya tidak bisa diubah oleh pengguna lain. Dengan kelebihan tersebut, banyak pemerintah melihat *blockchain* untuk meningkatkan kualitas layanan publik utamanya untuk meningkatkan keamanan data pribadi.

Penggunaan teknologi *blockchain* dapat diarahkan untuk memperkuat pertahanan negara dari serangan siber. *Blockchain* dapat mengurangi pengeluaran negara untuk melindungi dunia siber, juga cenderung lebih aman untuk melakukan transaksi digital. Permasalahan yang bisa diatasi melalui *blockchain*¹²⁶ antara lain:

1. Validasi dokumen
2. Perlindungan paten
3. Manajemen data masyarakat
4. Scanning dokumen kontrak
5. Pembuktian hak milik dan transfer keuangan

Blockchain sendiri sudah mulai diadopsi oleh pemerintah Indonesia. Sejak awal 2022, tercatat ada tujuh kementerian yang sedang menjajaki penggunaan *blockchain* untuk mencatat berbagai informasi secara terstruktur dan aman¹²⁷. Saat ini, tantangan yang dirasakan oleh Indonesia mengenai teknologi *blockchain* adalah adanya *silos database*, yaitu adanya berbagai sistem dalam menyimpan data dan tidak terintegrasi dengan baik.

Pemanfaatan teknologi *blockchain* oleh industri-industri utama di Indonesia merupakan implikasi positif dari hadirnya teknologi ini bagi Indonesia di masa depan. *Blockchain* bermanfaat untuk memudahkan penyimpanan dan verifikasi data pribadi masyarakat tanpa menunjukkan informasi lain.

B. Megatren Ekosistem Industri Digital

Dominasi global raksasa teknologi dan munculnya “klaster manufaktur berteknologi tinggi” akan membentuk ekosistem industri digital di seluruh dunia. Dalam hal ini, dominasi raksasa teknologi seperti Google dan Amazon di ekosistem digital terus berkembang secara global, memberikan persaingan yang kuat bagi perusahaan lokal, terutama perusahaan yang lebih kecil. Indonesia memiliki ekosistem domestik yang kuat yang dapat menjadi modal untuk bersaing dengan perusahaan digital global, salah satunya adalah pada pangsa pasar *e-commerce* Indonesia yang mana menunjukkan 52% *player share e-commerce* Indonesia berasal dari sisi domestik¹²⁸.

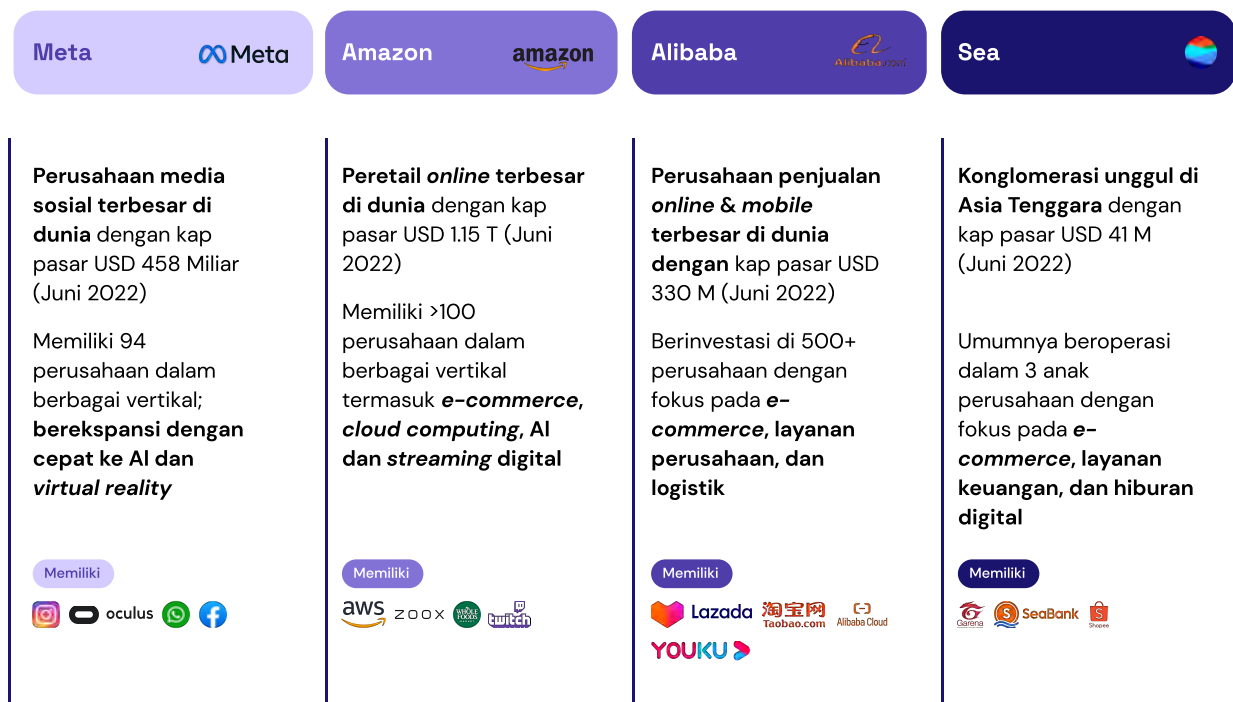
¹²⁶ McKinsey, 2020. *How governments can harness the potential of blockchain*.

¹²⁷ Pardede, Raynard Kristian Bonanio. 2023. *Adopsi Teknologi Rantai Blok di Indonesia Terus Tumbuh*. Kompas.

¹²⁸ APJII, Momentum Works, Crunchbase, Riset desktop, Analisis Kearney.

Dorongan dari perkembangan teknologi global juga akan memperkuat klaster manufaktur berteknologi tinggi dalam ekosistem industri digital. Indonesia perlu berfokus pada pengembangan ekosistem teknologi tinggi, terutama di bidang *Electric Vehicle* (kendaraan listrik). Saat ini, Indonesia telah memiliki rantai nilai kendaraan listrik, mulai dari riset dan pengembangan, manufaktur baterai kendaraan listrik, hingga perakitan kendaraan listrik. Pengembangan ekosistem berteknologi tinggi ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada impor teknologi utama.

Pemerintah Indonesia dapat memanfaatkan raksasa teknologi ini untuk mempercepat transfer teknologi atau pengetahuan ke ekosistem lokal. Namun ada kelemahan potensial bahwa raksasa teknologi ini dapat lebih mendominasi rantai nilai teknologi Indonesia melalui dorongan digital yang kuat, memperkuat ancaman terhadap ekosistem lokal, jika tidak dikelola dengan baik. Dampak dari perkembangan tersebut merupakan implikasi yang akan dirasakan oleh Indonesia nantinya.



Dominasi tech giant semakin meluas

| | | | |
|----------------------|--|---|--|
| Driver Utama: | Keberadaan besar di berbagai negara dan industri | Memiliki data konsumen dalam jumlah besar (terus bertambah) | Terus memperluas monopoli yang sulit diputusan |
|----------------------|--|---|--|

▲ Gambar 2.3 Contoh Tech Giant

C. Megatren Makroekonomi

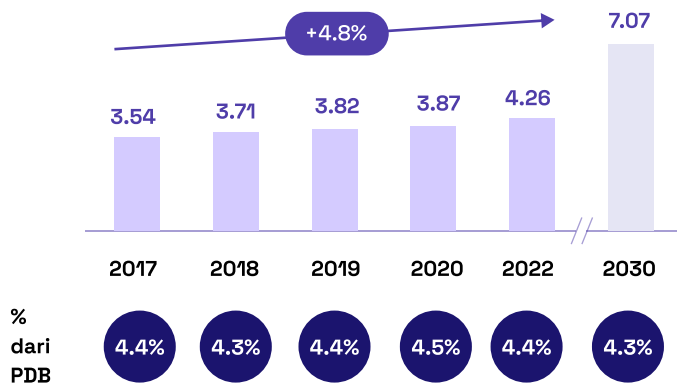
Setidaknya terdapat tiga tren makroekonomi utamanya yang berkaitan dengan perkembangan teknologi digital:

1. Perdagangan internasional dipengaruhi oleh teknologi digital

Kemajuan teknologi digital telah mengurangi hambatan-hambatan perdagangan internasional, baik itu perdagangan antara *government to government*, *business to business*, hingga *people to people*. Negara yang mampu menguasai teknologi digital akan mampu melakukan hilirisasi barang mentah sehingga dapat menghasilkan diversifikasi produk dan berperan lebih dalam rantai perdagangan global atau *global value chain*.

Bagi Indonesia, kerja sama ekonomi di kawasan regional akan lebih banyak lagi akibat adanya inovasi teknologi. Kemudahan bertransaksi sudah terjadi antara Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Thailand dengan adanya teknologi QR yang dapat meningkatkan transaksi ekonomi antar negara tetangga¹²⁹. Bukan tidak mungkin kawasan ASEAN atau Indo-Pacific terintegrasi melalui teknologi digital ini. Indonesia juga akan terdorong memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan perannya dalam perdagangan internasional.

2. Peningkatan pengeluaran ekonomi global terhadap sektor digital



▲ Gambar 2.4 Pengeluaran ICT Global

Pengeluaran global terhadap teknologi digital telah meningkat sejak tahun 2017 sampai tahun 2021 yaitu bertumbuh sekitar 4,8% dari PDB dalam kurun waktu tersebut¹³⁰. 'Peningkatan investasi digital' ini akan berlanjut di sepanjang trayektori yang sama, dengan fokus terhadap *software* perusahaan untuk mendorong transformasi digital. Selain investasi pada *software*, segment layanan IT juga merupakan sektor digital yang mengalami pertumbuhan investasi sampai 6.2% sejak tahun 2017 sampai tahun 2021.

Mengikuti tren, pengeluaran digital Indonesia juga dapat ditingkatkan untuk mempercepat adopsi digital secara luas. Namun, Indonesia perlu menarik investasi yang tepat dari sumber lokal dan asing untuk lebih memajukan investasi digitalnya karena saat ini pengeluaran sektor TIK Indonesia tertinggal dibandingkan dengan PDB-nya (1,1% vs 4,4% rata-rata global pada tahun 2021).

¹²⁹ Bank Indonesia. 2023. *QRIS Antarnegara: Jajan di Luar Negeri Bisa Pakai Rupiah!*.

¹³⁰ Kajian, Op.cit., h.18.

3. Penguatan *global production networks* dan *global value chain*

Dengan semakin pentingnya peran teknologi digital, maka kolaborasi produksi bersama internasional (*global production networks/GPN*) dan rantai pasok global (*global value chain/GVC*) semakin kuat. Teknologi digital yang digunakan dapat menekan biaya produksi dan meningkatkan permintaan global

sehingga Indonesia bisa mendapatkan limpahan ekonomi. Selain itu, produk-produk yang membutuhkan komponen semikonduktor akan mendulang peningkatan permintaan¹³¹. Semikonduktor dibutuhkan untuk komponen perakitan piranti digital.

D. Megatren Demografi

Menurut World Population Prospects, populasi global saat ini mencapai lebih dari 7 miliar jiwa dan diperkirakan akan terus meningkat hingga 9,7 miliar jiwa pada 2050¹³². Meskipun jumlah penduduk dunia terus bertambah, namun laju pertumbuhannya melambat secara signifikan. Hal ini perlu menjadi perhatian, disebabkan teknologi digital berperan penting dalam memengaruhi konsepsi masyarakat kedepannya. Berikut adalah tren demografi global yang perlu diperhatikan:

1. Tren urbanisasi semakin meningkat

Jumlah penduduk perkotaan semakin meningkat sehingga luas kawasan perkotaan juga semakin meningkat. Kawasan pedesaan yang awalnya bertumpu pada sektor agraria, kini mengalami alih fungsi lahan menjadi tempat pemukiman dan area perdagangan. Perluasan kawasan kota dunia juga diikuti oleh pembangunan dan pengelolaan perkotaan yang lebih *compact* dengan perluasan layanan publik. Urbanisasi global menyebabkan adanya peningkatan manfaat ekonomi yang lebih tinggi. Hal ini akan memberikan manfaat berupa aglomerasi orang dan perusahaan yang nantinya akan berdampak pada penurunan biaya produksi.

Kota-kota di Indonesia membutuhkan sumber daya yang lebih banyak untuk mengikuti peningkatan urbanisasi. Pada tahun 2020 persentase penduduk urban di Indonesia sebesar 57% dari total penduduk dan diproyeksikan pada tahun 2045 akan mencapai 69% dari total penduduk¹³³.

Trend peningkatan urbanisasi ini mengimplikasikan adanya masyarakat Indonesia yang lebih maju ditunjukkan dengan turunnya biaya yang menjadi lebih rendah dan peningkatan ekonomi masyarakat akibat adanya konsentrasi di kota-kota besar. Namun, peningkatan urbanisasi ini juga berpotensi mengurangi SDM digital Indonesia jika tidak dikelola dengan baik.

¹³¹ The Economist Intelligence Unit 2022

¹³² Perserikatan Bangsa-Bangsa Department of Economic and Social Affairs. 2022. *World Population Prospects 2022: Summary of Results*. Perserikatan Bangsa-Bangsa: New York.

¹³³ Kajian, Op.cit., h.18.

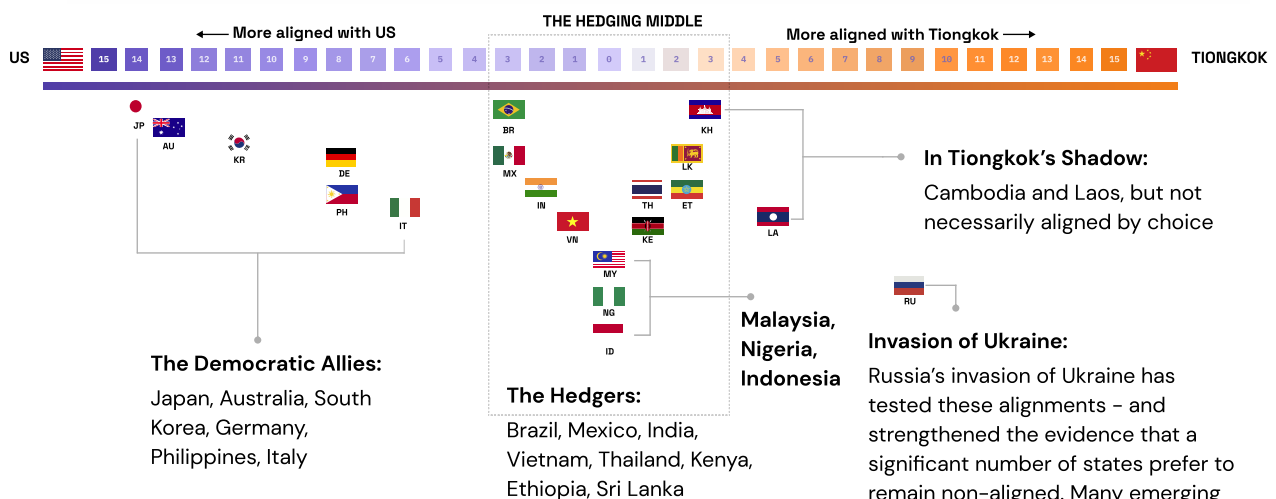
2. Kawasan Asia dan Afrika menjadi fokus demografi dunia

Populasi global mengalami peningkatan yang signifikan, terutama di kawasan Asia dan Afrika. Populasi penduduk yang besar dan pertumbuhan ekonomi yang cenderung stabil menjadi daya tarik bagi investor untuk turun andil di kawasan ini. Berdasarkan data Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), pada tahun 2020 terdapat 23 *megacities*—kota dengan populasi lebih dari 10 juta jiwa— diseluruh dunia. Adapun lebih dari separuh *megacities* tersebut berada di negara-negara berkembang.

Indonesia dapat memanfaatkan momentum ini sebagai salah satu negara yang memiliki tenaga kerja berkualitas dengan adanya transfer ilmu dari urbanisasi. Hal ini memberikan keuntungan kompetitif pada salah satu faktor produksi untuk perusahaan dalam negeri.

E. Megatren Geopolitik dan Regulasi

Tren geopolitik ke depannya juga menjadi hal yang perlu diperkirakan dan diantisipasi karena akan memengaruhi keseimbangan konstelasi global maupun posisi Indonesia. Seperti halnya yang terjadi pada tahun ini, ketidakpastian global melanda dunia pasca pandemi Covid-19 mereda. Selain itu, konflik di berbagai belahan dunia mengakibatkan lonjakan harga pangan dan energi, peningkatan inflasi dan suku bunga acuan, serta peningkatan pengetatan industri komoditas dalam negeri, yang kemudian berdampak besar bagi negara-negara yang masih dalam proses pemulihan mengalami stagnasi pertumbuhan ekonomi global.

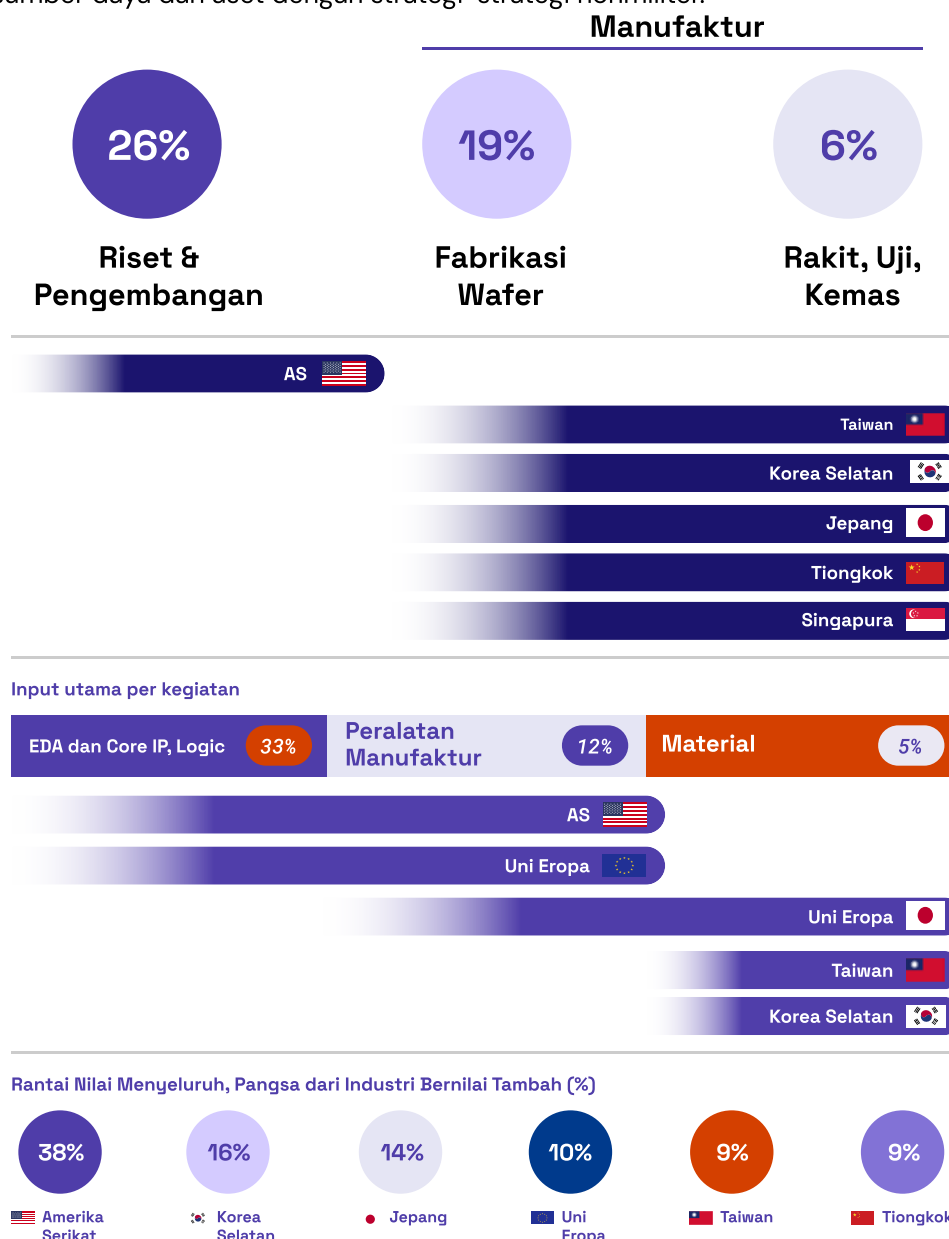


▲ Gambar 2.5 Lanskap Geopolitik

Invasion of Ukraine: Russia's invasion of Ukraine has tested these alignments – and strengthened the evidence that a significant number of states prefer to remain non-aligned. Many emerging nations have been reluctant to take sides in the war. Countries joining the US-led sanctions regime have been mostly those already strongly aligned to the United States.

Dalam tren geopolitik ke depan, hubungan perekonomian dan militer akan menjadi lebih rumit, dan setiap negara mencoba menyeimbangkan pengaruh Amerika Serikat (AS) dan Tiongkok, terutama bagi negara di Asia, Afrika, dan Amerika Latin. Studi Rand menunjukkan bahwa lanskap geopolitik masih akan menguntungkan AS dengan negara-negara mitranya. Hal ini dikarenakan AS dan negara mitranya adalah pusat konektivitas global. Sementara, negara-negara Asia masih menjadi penyumbang posisi 'non-blok' antara AS dengan Tiongkok dan mengambil posisi 'tengah', termasuk Indonesia. Untuk itu, strategi yang dapat dilakukan Indonesia adalah tetap menjalankan kemitraan yang seimbang tanpa cenderung pada blok tertentu, agar hubungan strategis dalam konteks ekonomi, perdagangan, dan militer dapat berada pada posisi yang baik.

Studi Rand lainnya juga memetakan tipologi perang yang dapat terjadi pada 2030¹³⁵. Terdapat empat tipe perang: kontra-teror, *gray-zone*, asimetris, dan intensitas tinggi. Di samping itu, terdapat empat tipe ancaman geopolitik: militer, ruang angkasa dan nuklir, siber, dan netralitas. Perang siber akan menjadi salah satu kontestasi geopolitik yang ditandai dengan penguatan pengawasan, subversi, dan sabotase dalam *cyber-realm*. Hal tersebut kemudian membuatnya termasuk dalam tipe perang *gray zone* yang asimetris dan berintensitas tinggi¹³⁶. Artinya, dunia siber akan menjadi alat untuk menguasai sumber daya dan aset dengan strategi-strategi nonmiliter.



▲ Gambar 2.6 Rantai Nilai Manufaktur Teknologi Tinggi

¹³⁴ Mazarr, Michael J., et al. 2022. Understanding a New Era of Strategic Competition. Rand Corporation: California.

¹³⁵ Cohen, Raphael S., et al. 2020. The Future of Warfare in 2030. Rand Corporation: California.

¹³⁶ Nazari, Zahra & Petr Musilek. 2023. Impact of Digital Transformation on the Energy Sector: A Review. Algorithms, 16(4), 211.

Invasi Rusia atas Ukraina tentu merusak rantai pasok global. Ukraina adalah pemasok gas neon dunia sebesar 70%, sedangkan Rusia adalah eksportir Paladium global sebesar 40%, keduanya digunakan untuk manufaktur semikonduktor¹³⁷. Dengan kondisi Rusia yang dilarang untuk mengimpor semikonduktor karena invasi ke Ukraina, semikonduktor menjadi komoditas penting bagi negara manapun yang berhasil mengembangkannya. Indonesia dapat memanfaatkan kondisi ini sebagai penyuplai *chip* yang menggerakkan piranti teknologi. *Chip* ini diproses dari manufaktur sehingga dibutuhkan desain industri untuk mendorong ekspor *chip* yang dibutuhkan untuk produk-produk teknologi digital. Indonesia dapat mengambil peluang dari konstelasi global yang terjadi. Namun, perlu untuk tetap diperhatikan potensi ancaman siber yang mungkin meningkat di tengah situasi geopolitik yang tidak stabil. Untuk dapat menavigasi dunia siber, Indonesia perlu mengetahui tren regulasi teknologi digital skala global.

F. Megatren Lingkungan

Pengadopsian teknologi digital memiliki dampak dua arah pada lingkungan, dengan banyaknya data lingkungan akan membawa perubahan transformatif ke arah *sustainability* dapat lebih memungkinkan untuk dicapai¹³⁸. Namun, teknologi digital yang diasumsikan bisa meminimalisir degradasi lingkungan, juga berdampak pada penurunan kualitas lingkungan. Adapun eksternalitas negatif dari penggunaan teknologi digital yang berdampak pada lingkungan adalah^{139 140}:

- | | |
|---|--|
| 1. Emisi dari jaringan internet dan pusat data, serta komponen piranti teknologi | 4. Penggunaan listrik untuk pengisian baterai piranti teknologi |
| 2. Daya tahan penggunaan piranti teknologi; tingkat keusangan | 5. Komponen pembuatan piranti teknologi |
| 3. Pusat manufaktur dunia 70% berada di Tiongkok, sedangkan lebih dari 50% pusat data berada di Amerika Serikat | 6. Pembangunan jaringan bawah laut membutuhkan kapal yang mensyaratkan bahan bakar yang banyak |

Proyek energi terbarukan, penyimpanan energi, teknologi ramah lingkungan, dan investasi ke sektor *sustainability* ini menunjukkan perkembangan signifikan. *Green technology* selain dari komponen pembuatnya yang berasal dari komponen-komponen yang ramah lingkungan, namun juga diarahkan untuk meminimalisasi dampak lingkungan serta mendukung lingkungan yang lebih berkelanjutan. Pemerintah dituntut untuk mendukung pemanfaatan *green technology* ini, sembari mempersiapkan infrastruktur dan regulasi yang mempermudah tren teknologi ini untuk diserap.

¹³⁷ Tech UK. 2023. *Open and secure: Charting a path for UK tech in a world of resurgent strategic competition*.

¹³⁸ IBM Institute for Business Value. 2021. *Digital technology and the environment*.

¹³⁹ Institut Montaigne. 2023. *The Environmental Impact and Potential of Digital Technology*. Paris

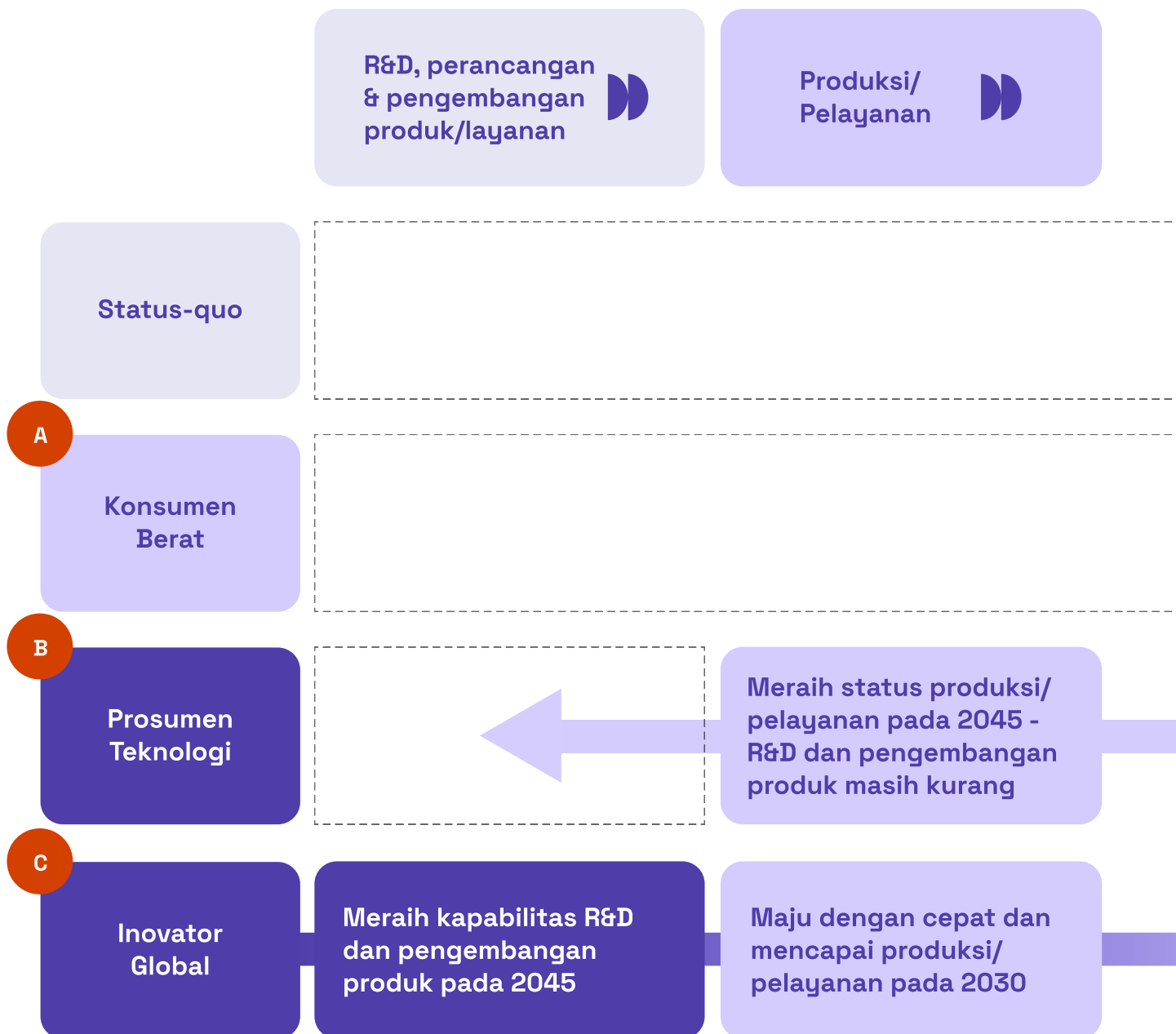
¹⁴⁰ McNutt, Louis. 2023. *What is the environmental impact of digital technology?*.

Indonesia memiliki konsumsi energi bahan bakar minyak cair dan batu bara yang besar, lebih besar dari rata-rata negara lain di dunia. Proporsi penggunaan energi terbarukan di Indonesia juga rendah. Dengan adanya peningkatan penggunaan energi terbarukan dan bersih, hal ini mengancam kondisi ekspor Indonesia yang bertumpu pada ekspor batu bara, sawit, dan gas bumi. Implikasi untuk Indonesia dari adanya teknologi terbarukan ini adalah peningkatan efisiensi konsumsi bahan bakar minyak serta mengatasi kontribusi negatif Indonesia pada perubahan iklim dunia. Namun, hal ini berpotensi meningkatkan ketergantungan impor Indonesia di masa depan.

2.2

Membentuk Arah Kebijakan Indonesia 2045

Telah dilakukan identifikasi terhadap kondisi teknologi digital beserta level adopsinya, baik dalam konteks nasional, kewilayahan, maupun pada tingkat industri-industri vertikal. Dari situ terlihat bahwa Indonesia masih belum optimal dalam pemanfaatan potensi digitalisasi.



▲ Gambar 2.7 Skenario Potensial untuk 2030 & 2045

Selain itu, dalam menghadapi kondisi tersebut, sangat penting untuk mempertimbangkan perkembangan berbagai megatren teknologi maupun non-teknologi yang sedang berkembang. Hal ini dimaksudkan agar kita dapat mengambil manfaat yang maksimal dari transformasi digital yang sedang terjadi.

Distribusi/
Perdagangan 

Konsumsi
akhir 

Indonesia adalah negara
konsumen dengan
pengeluaran ICT/
teknologi yang rendah

Terus menjadi konsumen
pada 2030 & 2045 -
menjadi maju dalam hal
konsumsi

Terus menjadi konsumen
pada 2030, dengan
kapabilitas untuk produksi/
pelayanan

Mulai sebagai
konsumen pada
2022

⁶ Kemp, Simon. 2023. Digital 2022. Meltwater.

⁷ Kominfo. 2022

Selanjutnya, Kominfo telah mengidentifikasi tiga skenario potensial untuk lanskap digital Indonesia 2045. Berdasarkan hasil analisis, Indonesia masih berada pada posisi sebagai konsumen teknologi dengan keterbatasan pengeluaran untuk teknologi digital. Namun, Indonesia juga memiliki potensi besar untuk mencapai posisi strategis sebagai salah satu pemain utama di pasar global.

1. Skenario Konsumen Berat

Pada skenario ini, Indonesia masih menjadi konsumen teknologi dengan keterbatasan produksi dalam sektor teknologi digital. Ketergantungan pada impor untuk teknologi utama menyebabkan produksi dalam negeri dan ekspor yang terbatas. Meskipun terjadi kemajuan dalam konsumsi teknologi, kemampuan produksi teknologi di dalam negeri terbatas karena pada tahap ini, pengeluaran untuk Penelitian dan Pengembangan (R&D) terbilang rendah. Dari sisi infrastruktur, upaya untuk meningkatkan infrastruktur digital masih rendah, sehingga infrastruktur digital yang tersedia berada terpusat di Pulau Jawa dan kota-kota besar.

Pengembangan sumber daya manusia pada skenario konsumen berat terbatas pada wilayah kota-kota besar dan pada sekolah unggul. Artinya, belum ada pemerataan untuk pelatihan keterampilan dan talenta digital. Sehingga masyarakat yang rendah akan pengetahuan digital akan minim dalam mengadopsi teknologi digital. Mayoritas UMKM bersifat tradisional dan startup bidang teknologi masih terbatas. Pada skenario ini, regulasi dan keamanan digital masih bersifat mendasar.

2. Skenario Prosumen Teknologi

Pada skenario ini, Indonesia bertransformasi menjadi prosumen teknologi dengan meningkatnya kemampuan dalam produksi manufaktur yang memiliki teknologi tinggi. Perkembangan ini berdampak positif pada peningkatan ekspor produk teknologi. Selain itu, meskipun pengeluaran untuk Penelitian dan Pengembangan (R&D) masih cukup rendah dibandingkan dengan negara lain namun sudah mulai berkembang. Pada skenario ini, peningkatan infrastruktur digital terjadi diluar kota-kota besar dan berekspansi ke wilayah dengan kondisi dan kegiatan ekonomi tertentu. Sebagai produsen, infrastruktur digital penting untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

Pendidikan dan pengembangan sumber daya manusia sudah meningkat. Teknologi digital menjadi salah satu kurikulum nasional untuk menghasilkan masyarakat yang lebih melek digital. Di skenario ini pengembangan SDM lebih menyebar dan menyasar seluruh wilayah Indonesia namun belum sampai ke wilayah-wilayah pelosok Indonesia. Masyarakat yang lebih melek digital menghasilkan ekosistem UMKM yang lebih mengadopsi teknologi dalam proses bisnisnya. Startup dan perusahaan di bidang teknologi juga mulai menjamur. Sebagai prosumen teknologi, iklim investasi di bidang teknologi digital akan lebih tinggi dibandingkan pada saat di tahap sebagai konsumen, karena pasar Indonesia yang sudah mulai siap dan bisa memproduksi pada produk-produk digital.

²¹ Bappenas, dihitung berdasarkan PDB atas dasar harga berlaku

3. Skenario Inovator Global

Tujuan Indonesia adalah mampu mencapai skenario '*Global Innovator*'. Pada skenario ini, Indonesia berhasil mencapai tingkat produksi dan layanan yang tinggi, sehingga menjadi motor inovasi global. Hingga tahun 2045, upaya akan terus dilakukan untuk mengembangkan riset dan pengembangan produk, terutama di sektor vertikal yang saat ini telah menjadi keunggulan Indonesia, seperti jasa keuangan dan perdagangan & ritel.

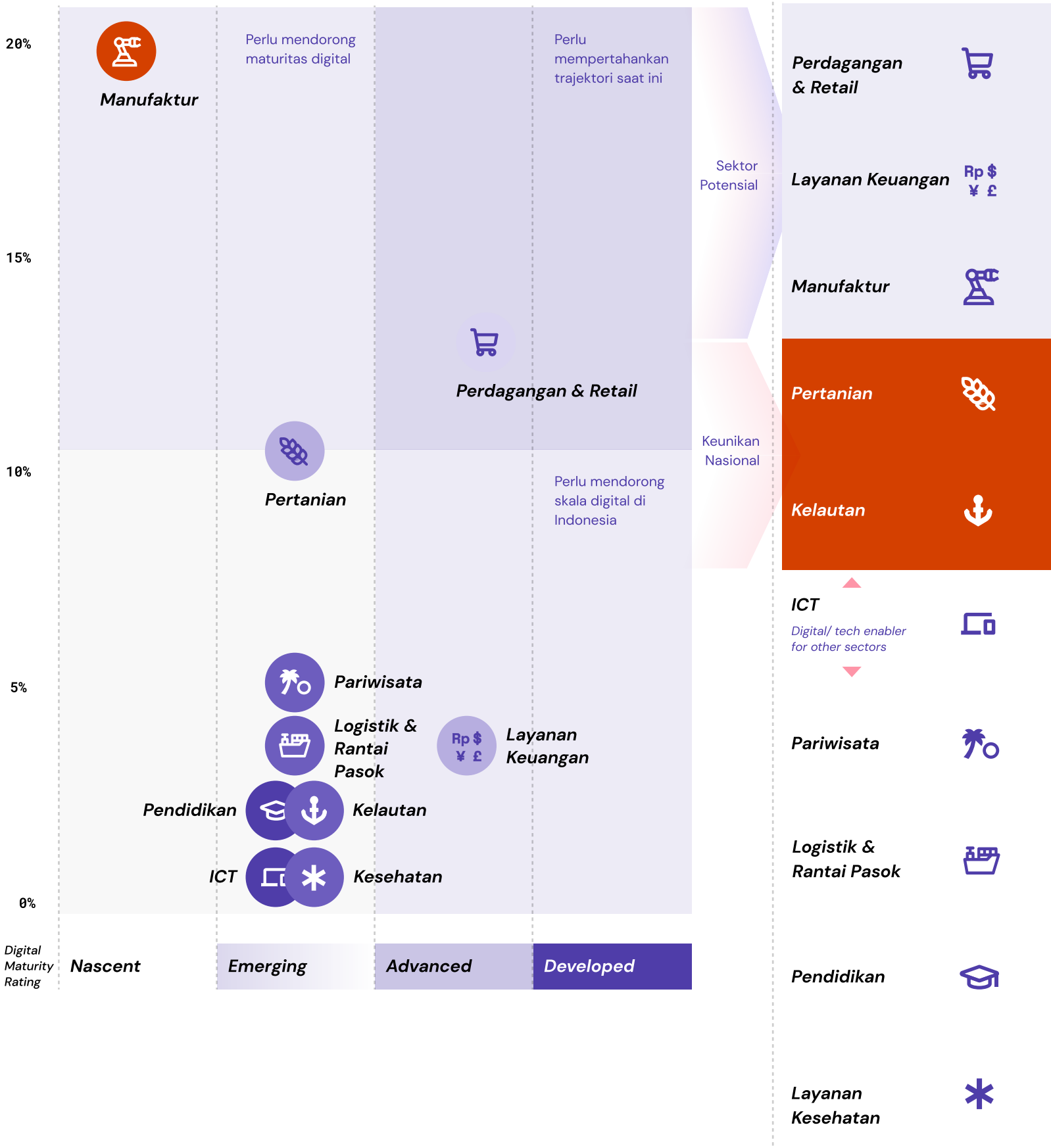
Sebagai inovator global, sumber daya manusia dan infrastruktur digital akan saling bersinergi karena tingkat literasi masyarakat terhadap teknologi digital sudah lebih berkualitas. Seluruh wilayah Indonesia sudah tercakup oleh infrastruktur digital dan dapat dengan langsung dimanfaatkan oleh masyarakat. Hal ini akan mendorong produksi, baik dari sisi manufaktur yang mandiri dan UMKM yang tingkat adopsi digitalnya tinggi. Pada skenario ini, iklim investasi Indonesia sudah kuat pada bidang konsumen, teknologi tinggi dan penelitian dan pengembangan.

Untuk mencapai tingkat lebih tinggi dari sekadar konsumen berat, Indonesia harus fokus pada beberapa area strategis yang diutamakan dalam perencanaan pembangunan ke depan. Berdasarkan gambar 2.8, maturitas digital di sebagian besar sektor industri di Indonesia masih berada pada level *emerging*. Pemanfaatan teknologi digital akan memaksimalkan potensi dari setiap sektor industri dan mendorongnya bergerak menuju level *advanced*. Nantinya, hal ini akan meningkatkan kontribusi sektor tersebut terhadap total Produk Domestik Bruto (PDB) negara.

²² *Ibid*, hal.81.

²³ Bachtiar, Palmira Permata., et al. 2022. *City-Level Tech Startups Ecosystems and Talent Development in Indonesia*. Asian Development Bank: Manila.

Kontribusi PDB (% PDB, 2021)



▲ Gambar 2.8 Maturitas digital berbagai sektor industri nasional

Kondisi Saat Ini

Aspired State

Fokus Area Potensial

- Beberapa *player* (mis. UMKM) sudah mulai memanfaatkan digital (mis, *eCommerce* untuk *sales/marketing*)
- Ekosistem digital yang matang (kehadiran *unicom* lokal)

Inovator Global



Adopsi digital/teknologi maju di seluruh operasi UMKM ritel

- Terdapat platform nasional (mis. SNAP) dengan adopsi yang bertahap dari pemain layanan keuangan
- Ekosistem digital yang matang (kehadiran *unicorn* lokal)

Inovator Global



Adopsi digital/teknologi maju di seluruh bank

- *Nascent adoption* teknologi 4IR oleh pemain manufaktur
- Tidak adanya kawasan industri pertanian
- Ekosistem digital terbatas (mis. jumlah pemain *global*)

Prosumen Teknologi



Adopsi teknologi 4IR pada elektronik, automotif, tekstil, dll

- *Emerging tech adoption* di seluruh UMKM / pemain besar
- Tidak adanya kawasan industri pertanian
- Ekosistem yang sedang berkembang (*tech player* terbatas)

Prosumen Teknologi



Adopsi teknologi 4IR pada produk sawit, tembakau, cengkeh, dll.

- *Emerging tech. adoption* pada UMKM (e.g. *traceability*)
- Adopsi terbatas pada platform pemerintah
- *Emerging ecosystem* (mis. *tech player* terbatas)

Prosumen Teknologi



Adopsi solusi digital di UMKM penkanan dan operator pelabuhan

- Inovasi terbatas; banyak mengikuti teknologi yang tersedia
- Ketersediaan infrastruktur yang terbatas (mis. *power supply*)
- Ekosistem yang kuat pada *software* dan *data hosting*

Prosumen Teknologi

Adopsi teknologi maju (mis. AI, ML) untuk pengembangan elektronik dan *software*

- *Use case* teknologi terbatas (mis. *medsos* untuk *marketing*)
- Tidak adanya *tourism innovation hub*
- Ekosistem yang relatif matang (mis. keberadaan *unicorn*)

Prosumen Teknologi

Pengembangan *smart city* di seluruh kota

- *Lagging* adopsi teknologi di seluruh pemain logistik
- Adopsi yang terbatas pada *National Logistic Ecosystem*
- *Nascent ecosystem* (mis. layanan terbatas dan *tech. player*)

Prosumen Teknologi



Adopsi teknologi 4IR di seluruh operator pelabuhan

- Penggunaan *advance tech* terbatas oleh pemain *EdTech*
- Adopsi terbatas di platform *e-Learning* nasional
- *Emerging ecosystem* (mis. *tech player* yang terbatas)

Prosumen Teknologi



Adopsi pembelajaran digital di seluruh institusi pendidikan

- Layanan *telehealth* dasar (mis. telekonsultasi) di kota
- Platform kesehatan nasional masih dalam pengembangan
- *Emerging ecosystem* (mis. *tech players* masih *subscale*)

Prosumen Teknologi

Adopsi solusi digital untuk rumah sakit dan *tech players* di bidang kesehatan

Sektor Potensial



Keunikan Nasional

¹ PDB kelautan termasuk produk perikanan dan logistik kelautan
Source: Kearney analysis

Sembilan sektor ekonomi strategis tersebut memiliki kontribusi terhadap perekonomian yang berbeda-beda. Keseluruhan sektor tersebut akan memerlukan percepatan transformasi digital agar produktivitasnya bisa meningkat. Akan tetapi, dalam hal prioritas pembangunan nasional, terdapat lima sektor ekonomi yang dapat diberikan dukungan lebih dahulu, yaitu sektor layanan keuangan, perdagangan dan retail, manufaktur, pertanian, dan kelautan. Hal ini karena sektor-sektor pilihan tersebut memiliki potensi paling besar untuk mengangkat pertumbuhan ekonomi nasional.

Indonesia diharapkan dapat mengembangkan kemampuan R&D dan pengembangan produk/layanan pada tahun 2045, terutama di sektor-sektor industri yang telah cukup maju di Indonesia, seperti Jasa Keuangan, Perdagangan & Ritel. Beberapa negara, seperti Uni Emirat Arab (UEA), berhasil meningkatkan peringkat global dalam nilai perdagangan dan Tiongkok meningkatkan peringkat global dalam nilai ekspor jasa keuangan, dengan pemanfaatan teknologi digital.

Selain itu, mengingat keunikan alam Indonesia yang termasuk dalam iklim tropis dan geografi kepulauan, penting bagi Indonesia untuk meningkatkan kemampuan R&D dan pengembangan produk/layanan di sektor pertanian dan kelautan. Dengan demikian, Indonesia dapat menjadi pemimpin global di sektor-sektor tersebut pada tahun 2045. Negara lain seperti Ekuador berhasil melompati peringkat nilai ekspor perikanan dan India mempertahankan posisinya sebagai negara agraris terkemuka dengan penggunaan teknologi digital di pertanian.

Dengan meningkatkan maturitas digital di berbagai sektor industri, Indonesia memiliki peluang besar untuk mengoptimalkan potensi ekonominya dan mencapai posisi top 5-7 PDB dunia sesuai dengan cita-cita Indonesia Emas 2045. Melalui langkah-langkah strategis yang tepat dan pemanfaatan potensi serta keunikan Indonesia, negara ini dapat meningkatkan sektor-sektor industri dari status konsumen berat menjadi prosumen teknologi atau bahkan menjadi *Global Innovator* pada tahun 2045.



03

Visi, Misi, dan Strategi Indonesia Digital 2045



Dalam mengantisipasi perkembangan teknologi digital sekaligus merealisasikan aspirasi digital Indonesia di tahun 2045, diperlukan persiapan dan perencanaan di berbagai sektor secara matang, serta orkestrasi seluruh komponen pembangunan digital – sebagaimana tertuang dalam kerangka Visi Indonesia Digital 2045 yang disokong oleh 3 pilar, yakni:

- 1. Pemerintahan digital yang modern dan responsif*
- 2. Ekonomi digital untuk menciptakan ekonomi inovatif berbasis teknologi digital*
- 3. Masyarakat digital yang berdaya dan berbudaya*



2045
Visi
Indonesia
Digital



3.1

Visi dan Misi Indonesia Digital 2045

Visi Indonesia Emas 2045 adalah “Negara Nusantara Berdaulat, Maju, dan Berkelanjutan”. Dari Visi tersebut pemerintah telah menurunkan lima sasaran utama Visi Indonesia Emas 2045 sebagai berikut:



Pendapatan per kapita setara negara maju



Kemiskinan 0% dan ketimpangan berkurang



Kepemimpinan dan pengaruh internasional meningkat



Daya saing bangsa meningkat



Intensitas emisi gas rumah kaca menurun menuju *net zero emission*

Agar cita-cita pencapaian Visi dan Misi menuju Indonesia Emas 2045 dapat terwujud, Visi Indonesia Digital 2045 disusun untuk memberikan fokus arah kebijakan pada upaya nasional untuk meraih kapasitas dan penguasaan teknologi digital ke depan.

Visi ini memiliki tujuan untuk

1

Menjadikan Indonesia sebagai kekuatan digital utama di Asia Tenggara

2

Mewujudkan Indonesia yang berdaya saing dengan penguasaan teknologi digital

Visi Indonesia Digital 2045 adalah:

“Mewujudkan Ekosistem Digital yang Inklusif dan Kolaboratif Berbasis Inovasi, untuk Mendukung Indonesia Maju, Berdaulat, dan Berkelanjutan”

Pencapaian visi tersebut akan dilakukan dengan mengedepankan prinsip pembangunan digital sebagai berikut:

1

Inklusif

Ketersediaan akses digital yang merata dan ruang digital yang aman bagi seluruh lapisan masyarakat

2

Memberdayakan

Kemampuan masyarakat dalam memanfaatkan teknologi digital secara produktif dan menciptakan nilai tambah dari pemanfaatannya

3

Berkelanjutan

Transformasi digital berlandaskan pada pemenuhan agenda Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*)

Misi Indonesia Digital 2045

Berangkat dari Visi Indonesia Digital 2045, maka didapatkan poin-poin misi yang menjadi tujuan bagi arah Indonesia Digital ke depan. Berikut adalah misi-misi tersebut:

1

Mempercepat transformasi digital nasional sebagai upaya meningkatkan pertumbuhan ekonomi, memperbaiki kualitas layanan publik, serta memperkuat ketahanan dan keamanan nasional.

2

Mengembangkan dan memperkuat ekosistem digital nasional yang menyeluruh dan berkesinambungan dengan partisipasi aktif seluruh pemangku kepentingan: pemerintah, bisnis dan industri, asosiasi, akademisi, dan masyarakat sebagai *co-creator* dari ekosistem digital.

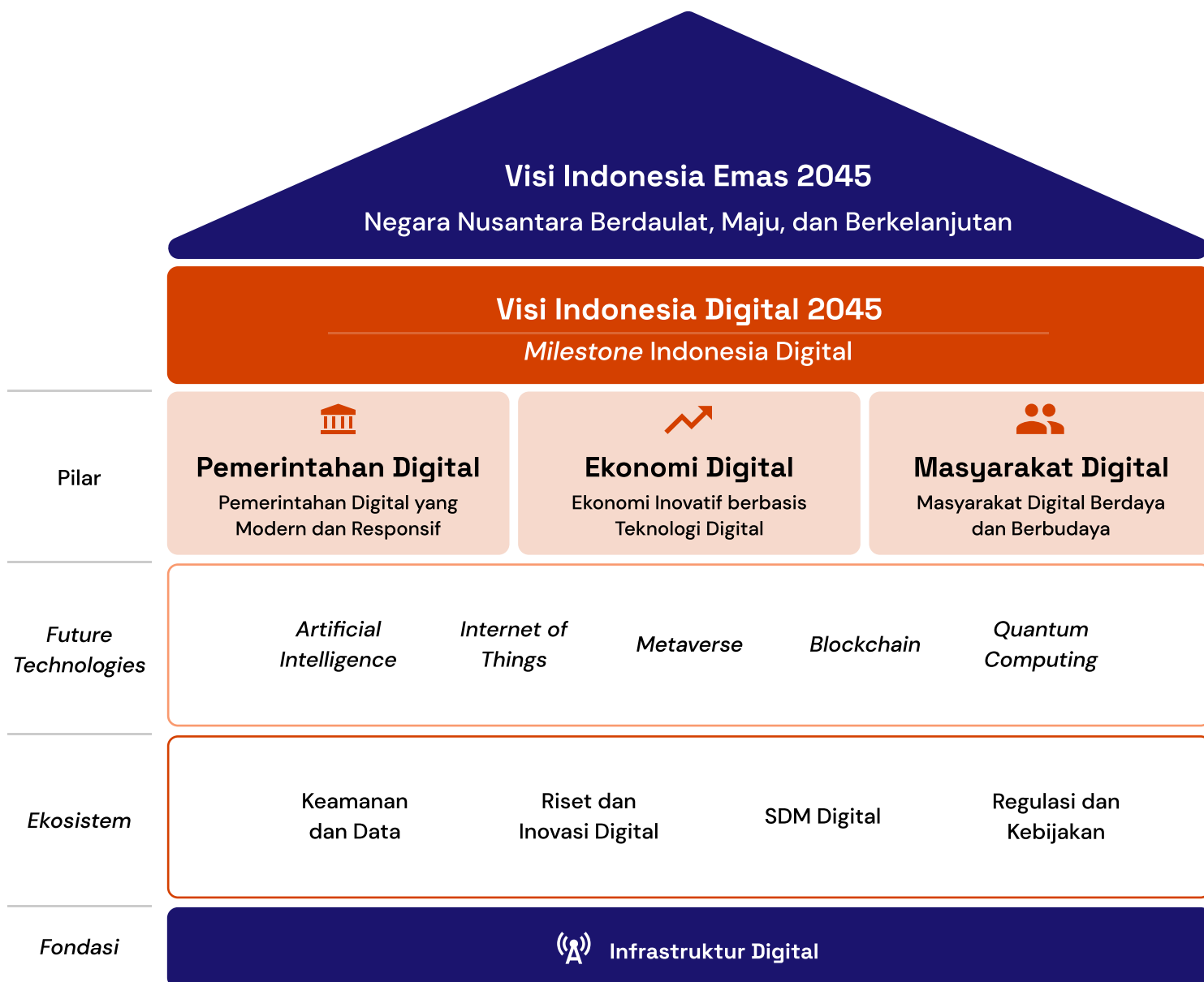
3

Membuat regulasi-regulasi yang adaptif dan akomodatif terhadap perkembangan teknologi digital.

4

Mendorong penguatan institusi sosial kemasyarakatan (lembaga pendidikan, keagamaan, masyarakat/keluarga) sebagai upaya masif peningkatan pemahaman digital untuk mengoptimalkan manfaat teknologi digital dan meminimalisir dampak negatifnya.

3.1.1. Kerangka Visi Indonesia Digital 2045



▲ Gambar 3.1 Kerangka Visi Indonesia Digital 2045

Kerangka Visi Indonesia Digital 2045 menggambarkan bahwa perwujudan Indonesia digital ditopang oleh tiga pilar, yaitu pemerintahan digital, ekonomi digital, dan masyarakat digital. Pada ketiganya, ditentukan sasaran yang menjadi target pencapaian Indonesia Digital 2045. Untuk mencapai sasaran tersebut, perlu dibangun fondasi utama dari pembangunan digital, yaitu infrastruktur digital, dan dikembangkan

ekosistem digital nasional yang terdiri dari Regulasi dan Kebijakan, SDM Digital, Riset dan Inovasi Digital, serta Keamanan dan Data. Dengan fondasi dan ekosistem digital yang kuat, perkembangan teknologi masa depan akan dapat dikendalikan dan dimanfaatkan dengan baik, artinya kebermanfaatan sosial dan ekonomi dapat diraih, dan potensi ancaman dapat diminimalisir.

3.1.2. Sasaran Visi Indonesia Digital 2045

▼ Tabel 3.1 Target Indonesia Digital Hingga 2045

| Indikator | Definisi | Baseline | 2025 - 2029 | 2030 - 2034 | 2035 - 2039 | 2040 - 2045 |
|--|--|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|  | Infrastruktur Digital | | | | | |
| Mobile Broadband Coverage per Population | Rasio persentase antara cakupan sinyal jaringan <i>mobile broadband</i> (minimal 4G) yang diterima oleh masyarakat dibandingkan dengan wilayah Indonesia yang teridentifikasi ada populasi penduduknya. (Sumber: Kominfo, 2022) | 89% | 98% | 100% | — | — |
| Jumlah gigabit city | Jumlah kota yang memiliki rata-rata kecepatan internet 1 Gbps. | N/A | 98 | 237 | 376 | 514 |
| Rata-rata kecepatan unduh mobile broadband | Rata-rata kecepatan unduh internet <i>mobile broadband</i> . (Sumber: Kominfo, 2023) | 38,91 Mbps | 100 Mbps | 190 Mbps | 380 Mbps | 760 Mbps |
|  | Ekonomi Digital | | | | | |
| Kontribusi Ekonomi Digital pada PDB (%) | Rasio persentase kontribusi digital untuk ekonomi nasional dengan keseluruhan nilai PDB. (Sumber: Kajian VID2045, 2022) | 4% | 10% | 13% | 15% | 19% |
| Nilai Ekonomi Digital (Rp) | Besaran estimasi total penjualan serta volume transaksi yang dilakukan melalui <i>platform</i> selama laju pertumbuhan majemuk tahunan <i>Compound Annual Growth Rate</i> (CAGR) dengan satuan nilai rupiah. (Sumber: Kementerian PPN/ Bappenas, 2021) | Rp1.490 T | Rp3.995 T | Rp9.700 T | Rp14.700 T | Rp22.513 T |
|  | Masyarakat Digital | | | | | |
| Peringkat Indeks Masyarakat Digital (APAC) | Peringkat Indonesia secara global yang mengukur kemajuan masyarakat digital berdasarkan komponen penting seperti <i>digital lifestyle</i> , <i>digital trade</i> , dan sebagainya. (Sumber: Global System for Mobile Communications Association (GSMA), 2020) | Peringkat 8 | Peringkat 7 | Peringkat 6 | Peringkat 5 | Peringkat 4 |
| Tenaga kerja sektor TIK terhadap total tenaga kerja | Rasio persentase jumlah pekerja pada sektor TIK terhadap total jumlah pekerja secara keseluruhan (Sumber: Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas), 2022) | 0,81% | 1,06% | 1,14% | 1,28% | 1,45% |
|  | Pemerintahan Digital | | | | | |
| Peringkat E-Gov Index (EGDI) | Peringkat Indonesia secara global yang menilai efektivitas desain dan implementasi penerapan <i>e-government</i> di 193 negara (Sumber: Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), 2022) | Peringkat 77 | Peringkat 64 | Peringkat 51 | Peringkat 38 | Peringkat 25 |
| Nilai Global Cybersecurity Index (GCI) | Nilai Indonesia dalam GCI yang mengukur kualitas keamanan siber nasional suatu negara. (Sumber: International Telecommunication Union (ITU), 2020) | Score 94,88 (Peringkat 24) | Score 99 | Score 100 | — | — |



A. Infrastruktur Digital

Sebagai fondasi dalam mewujudkan Indonesia Digital 2045, sasaran infrastruktur digital adalah menyediakan konektivitas berkualitas merata untuk semua, dengan jaringan berkapasitas tinggi untuk mendukung pengembangan ekonomi berbasis inovasi digital di masa depan. Artinya, konektivitas *broadband* berkualitas perlu dipastikan dapat menjangkau seluruh pelosok Indonesia, dan jaringan berkapasitas tinggi tersedia terutama di perkotaan dan kawasan-kawasan prioritas. Hal ini juga diikuti dengan pertumbuhan *data center* dan *cloud nasional*, dan perkembangan ekosistem infrastruktur teknologi yang kuat yang mendukung potensi penerapan teknologi masa depan.

Indikator-indikator yang digunakan untuk melihat keberhasilan atas sasaran yang ingin dicapai pada infrastruktur digital, antara lain:

1. **Mobile Broadband Coverage per Population:** Diukur dengan rasio persentase antara cakupan sinyal jaringan *mobile broadband* (minimal 4G) yang diterima oleh masyarakat dibandingkan dengan wilayah Indonesia yang teridentifikasi ada populasi penduduknya. Sumber pengukuran dari Kementerian Komunikasi dan Informatika.
2. **Jumlah gigabit city:** Jumlah kota yang memiliki rata-rata kecepatan internet 1Gbps. Sumber pengukuran dari Kementerian Komunikasi dan Informatika.
3. **Rata-rata kecepatan unduh mobile broadband:** Rata-rata kecepatan unduh internet *mobile broadband*. Sumber pengukuran dari Kementerian Komunikasi dan Informatika.



B. Ekonomi Digital

Sasaran pada pengembangan ekonomi digital adalah pertumbuhan ekonomi yang inovatif berbasis teknologi digital yang berkelanjutan. Hal ini akan didorong melalui pengembangan dan penerapan inovasi digital yang berdampak positif pada sosial dan ekonomi. Untuk menjadikan ekonomi berdaya saing maka perlu memajukan ekosistem digital nasional, menguatkan riset dan inovasi, dan menguatkan kemitraan lintas sektor untuk akselerasi pertumbuhan adopsi teknologi ke seluruh sektor ekonomi.

Dua indikator yang digunakan untuk melihat keberhasilan atas sasaran yang ingin dicapai pada ekonomi digital, yaitu:

1. **Kontribusi Ekonomi Digital pada PDB:** Rasio persentase kontribusi digital untuk ekonomi nasional dengan keseluruhan nilai PDB¹⁴¹. Sumber pengukuran dari Kementerian Komunikasi dan Informatika.
2. **Nilai Ekonomi Digital:** Besaran estimasi total penjualan serta volume transaksi yang dilakukan melalui *platform* selama laju pertumbuhan majemuk tahunan *Compound Annual Growth Rate* (CAGR) dengan satuan nilai rupiah. Sumber pengukuran dari Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia.

¹⁴¹ Perhitungan berdasarkan analisis Kearney, dengan menjumlahkan kontribusi dari sektor digital seperti *Ed-Tech*, *health-tech*, *e-commerce*, *e-logistik*, manufaktur, dan *fintech*, dalam perhitungan *market size* dan belanja pemerintah untuk TIK, dibandingkan dengan total kontribusi dari semua sektor pada PDB.



C. Masyarakat Digital

Pada masyarakat digital, yang menjadi sasaran adalah terciptanya masyarakat Indonesia yang berdaya dan berbudaya. Hal ini meliputi menciptakan SDM digital nasional yang terampil dan berdaya saing dengan penguasaan teknologi, dan membentuk masyarakat yang produktif memanfaatkan teknologi digital, dengan tetap memegang nilai-nilai Pancasila, nilai budaya, dan norma sosial kemasyarakatan tetap beriringan sebagai pijakan dalam menghadapi transformasi digital ke depan. Pemanfaatan dan penguasaan teknologi digital diharapkan dapat meningkatkan produktivitas masyarakat, tetapi dengan tetap menjaga keseimbangan dan kesinambungan antara perkembangan teknologi dengan kearifan lokal.

Untuk mengukur keberhasilan atas berbagai sasaran tersebut Indikator yang digunakan pada masyarakat digital, antara lain:

1. **Peringkat Indeks Masyarakat Digital (APAC):** Peringkat Indonesia secara global yang mengukur kemajuan masyarakat digital berdasarkan komponen penting seperti *digital lifestyle*, *digital trade*, dan sebagainya. Sumber pengukuran dari Global System for Mobile Communications Association (GSMA).
2. **Tenaga kerja sektor TIK terhadap total tenaga kerja:** Rasio persentase jumlah pekerja pada sektor TIK terhadap dengan total jumlah pekerja secara keseluruhan. Sumber pengukuran dari Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas).



D. Pemerintahan Digital

Sasaran pemerintahan digital adalah mewujudkan pemerintahan digital yang modern dan responsif. Sasaran ini meliputi pembangunan ekosistem pemerintahan berbasis inovasi layanan dengan penerapan teknologi maju, membangun proses perumusan kebijakan berbasis data nasional (*data-policy-making*), meningkatkan efisiensi dan transparansi layanan publik, dengan tetap memastikan keamanan dan perlindungan data seluruh warga negara.

Indikator yang digunakan untuk melihat keberhasilan atas sasaran yang ingin dicapai pada pemerintahan digital, yaitu:

1. **Peringkat E-Gov Indeks (EGDI):** Peringkat Indonesia secara global yang menilai efektivitas desain dan implementasi penerapan *e-government* di 193 negara. Sumber pengukuran dari Perserikatan Bangsa-Bangsa.
2. **Nilai Global Cybersecurity Index:** Nilai Indonesia dalam GCI yang mengukur kualitas keamanan siber nasional suatu negara. Sumber pengukuran dari International Telecommunication Union (ITU).

3.1.3. Milestones Indonesia Digital 2045



▲ Gambar 3.2 Milestone Indonesia Digital 2045

A. Fase Penguatan Fondasi Digital: 2025-2029

Fase ini untuk menuntaskan dan memastikan ketersediaan infrastruktur digital yang merata, andal, berkapasitas tinggi, dengan kualitas yang stabil, yang diiringi dengan percepatan pengembangan ekosistem digital nasional.

- Infrastruktur digital: pemerataan jaringan *broadband* nasional secara luas, peningkatan penetrasi jaringan 5G terutama di perkotaan, dan penyiapan ekosistem teknologi konektivitas generasi berikutnya.
- Riset dan inovasi: peningkatan alokasi dana penelitian untuk pemanfaatan teknologi digital masa depan.
- SDM: membuka akses universal terhadap literasi digital dan pendidikan STEM, yang inklusif dan menjangkau seluruh Indonesia.
- Keamanan dan data: peningkatan benteng infrastruktur keamanan siber dan perluasan kesadaran masif ancaman siber.
- Regulasi: merumuskan regulasi yang memfasilitasi pertumbuhan teknologi tanpa mengabaikan privasi dan keamanan.

B. Fase Pengembangan Ekosistem Digital Berdaya Saing: 2030-2034

Fase ini berfokus pada penguatan ekosistem digital yang kompetitif dan inovatif, untuk meningkatkan produktivitas dan daya saing ekonomi.

- Infrastruktur digital: perluasan konektivitas *next generation* untuk penerapan *Smart City*, integrasi teknologi-teknologi terkini seperti teknologi *edge computing* dengan teknologi IoT.
- Riset dan inovasi: mendorong kolaborasi R&D yang menghasilkan inovasi teknologi berdampak luas dan meningkatkan investasi ke dalam riset.
- SDM: menghadirkan pelatihan digital berkelanjutan untuk keterampilan sesuai perkembangan teknologi yang relevan
- Keamanan dan data: adopsi teknologi yang *reliable* seperti *blockchain* untuk mengamankan data dan transaksi.
- Regulasi: mengembangkan regulasi yang mendukung inovasi dan mengedepankan keamanan dan perlindungan masyarakat.

C. Fase Pengembangan Inovasi Berkelanjutan: 2035-2039

Fase ini bertujuan untuk mendorong inovasi berkelanjutan dan pencapaian keunggulan teknologi digital nasional, dengan komitmen pada tujuan keberlanjutan lingkungan.

- Infrastruktur digital: Meningkatkan kapasitas *data center* secara nasional, kecepatan dan kapasitas jaringan *ultra-fast*, disertai pemanfaatan teknologi ramah lingkungan dan sumber energi terbarukan.
- Riset dan inovasi: Meningkatkan kolaborasi lintas sektor di dalam R&D untuk menghasilkan solusi teknologi yang berkontribusi pada pelestarian dan regenerasi lingkungan.
- SDM: Mengembangkan keterampilan berkelanjutan dan membuka akses pendidikan dan pelatihan yang luas untuk menghasilkan tenaga kerja responsif dan sadar lingkungan.
- Keamanan dan data: Menerapkan keamanan dengan teknologi *blockchain* berskala besar.
- Regulasi: Merancang regulasi mengakselerasi perkembangan teknologi baru dan memprioritaskan pemanfaatan teknologi berkelanjutan.

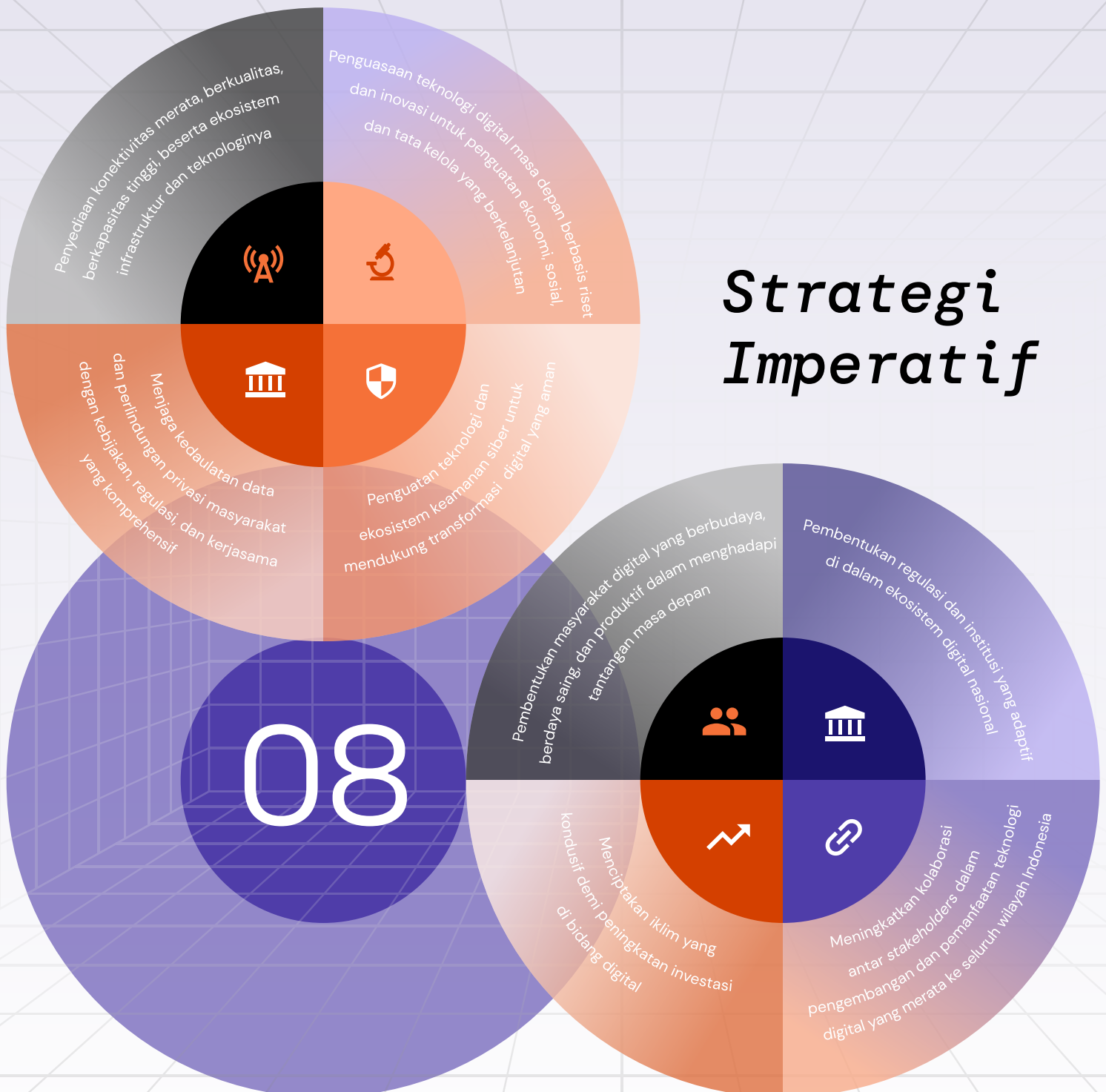
D. Fase Pemimpin Teknologi Global: 2040-2045

Fase ini fokus pada mengejar posisi sebagai negara yang maju dengan penerapan teknologi global dan mengedepankan keberlanjutan lingkungan.

- Infrastruktur digital: menghadirkan infrastruktur digital yang efisien energi dan berkelanjutan untuk melayani kebutuhan teknologi masa depan.
- Riset dan inovasi: Meneruskan menjadi pionir dalam inovasi teknologi berkelanjutan dan berperan aktif dalam solusi teknologi untuk masa depan lingkungan.
- SDM: Menjadi salah satu tujuan pendidikan tinggi untuk teknologi dan inovasi.
- Keamanan dan data: Menjadi negara yang ikut menentukan standar global dalam keamanan siber dan privasi data.
- Regulasi: Menjadi salah satu negara posisi kuat yang ikut melakukan upaya harmonisasi regulasi teknologi dan lingkungan di tingkat internasional.

3.1.4. Strategi Imperatif

Dalam mewujudkan Visi dan Misi Indonesia Digital 2045, dirancang 8 strategi imperatif yang perlu dilakukan bersama untuk mewujudkan Indonesia dengan pemerintah digital yang modern, ekonomi digital yang inovatif, dan masyarakat digital, yaitu:





1. Penyediaan konektivitas merata, berkualitas, berkapasitas tinggi, beserta ekosistem infrastruktur dan teknologinya

Infrastruktur digital menjadi fondasi dalam pelaksanaan transformasi digital nasional ke depan. Seiring dengan kemajuan teknologi, maka penyiapan infrastruktur digital sesuai perkembangan dan sesuai kebutuhan kewilayahan Indonesia menjadi sangat penting. Sejauh mana upaya menyediakan konektivitas andal dan berkualitas akan menentukan level maturitas digital yang akan dicapai Indonesia ke depannya. Konektivitas andal tersebut diterjemahkan menjadi penyediaan internet *broadband* nasional yang terjangkau, dengan *Quality of Services* (QoS) yang prima, dan menyebar merata dengan sinyal yang kuat di seluruh wilayah Indonesia.

Penyediaan akses internet *broadband* ini perlu dituntaskan agar bisa menjangkau ke seluruh desa, seluruh rumah tangga, hingga ke sekolah di seluruh wilayah Indonesia. Tidak hanya bicara pemerataan akses, jaringan internet *broadband* berkapasitas gigabit juga perlu dipastikan tersedia pada wilayah perkotaan atau kawasan yang diprioritaskan, sehingga penerapan teknologi berkembang ke depannya dapat segera berpenetrasi secara luas. Strategi yang dilakukan pada infrastruktur digital akan berada pada dua sisi, yaitu *supply* dan *demand*.

Pada sisi *supply*, diwujudkan dengan mengembangkan kebijakan pada seluruh elemen infrastruktur, antara lain pembangunan infrastruktur jaringan, penyediaan alokasi frekuensi radio, pengelolaan industri telekomunikasi yang sehat dan berkelanjutan, pengembangan industri perangkat TIK dalam negeri, serta regulasi yang adaptif untuk mengakomodasi penerapan teknologi masa depan. Pada sisi *demand*, antara lain dengan kebijakan yang dapat mendorong pertumbuhan *data center* dan *cloud* nasional, serta mendorong pertumbuhan konten dan aplikasi lokal.

Dilihat dari tren peningkatan kebutuhan *demand* terhadap kecepatan dan kapasitas jaringan pada 10–20 tahun mendatang, maka untuk bisa mencapai 2–3 kali lipat pertumbuhan kecepatan jaringan per lima tahun, maka strategi yang penting untuk dilakukan adalah melakukan pembebasan dan pengalokasian frekuensi, baik pada *high-band*, *mid-band*, ataupun *low-band* sesuai rencana pengembangan ekosistem teknologi ke depan. Percepatan alokasi frekuensi baru dan penyiapan ekosistem teknologi yang diperlukan akan mampu mendorong penetrasi teknologi baru, seperti 5G, 6G, Wifi 6 dan *beyond*.

Namun demikian, apabila terdapat dinamika pengalokasian frekuensi baru yang menghadapi berbagai hambatan dan kendala, maka perlu disiapkan juga strategi lainnya untuk tetap dapat mewujudkan penyediaan jaringan gigabit ke berbagai kota di Indonesia. Konektivitas ini juga dapat ditingkatkan dengan meningkatkan penetrasi jaringan internet *broadband* ke seluruh wilayah Indonesia. Langkah yang perlu dilakukan adalah perbaikan jalur konektivitas internasional, yaitu dengan meningkatkan infrastruktur kabel bawah laut yang menghubungkan Indonesia dengan rute internasional. Upaya yang diperlukan perlu disiapkan tidak hanya untuk mendorong ketersediaan jaringan infrastruktur dari sisi *backbone*, tetapi juga jaringan *backhaul* hingga ke seluruh desa, dan hingga ke sisi akses *last mile*. Penetrasi jaringan hingga ke *last mile* juga perlu dipercepat dengan mendorong penggunaan berbagai kombinasi teknologi, yaitu *Fiber to the Home* (FTTH), *Fixed Wireless Access* (FWA), dan seluler.

Penetrasi jaringan secara keseluruhan akan dapat lebih mudah digelar jika didukung dengan beberapa kebijakan, antara lain penerapan *infrastructure sharing* di seluruh daerah, dan sinkronisasi rencana penyediaan listrik dan energi dengan rencana pembangunan jaringan telekomunikasi. Untuk mendukung pembangunan infrastruktur telekomunikasi ke seluruh wilayah Indonesia, keberadaan pasokan listrik yang andal dan berkelanjutan memang menjadi aspek yang harus dijamin.

Khususnya untuk penetrasi jaringan internet *broadband* pada wilayah universal atau wilayah non-komersil, akan diperlukan skema-skema kebijakan *Universal Service Obligation* (USO) yang mampu memberikan tidak hanya akses internet yang berkualitas, tetapi juga dilengkapi dengan program dan kebijakan pemanfaatan internet di daerah terpenetrasi agar bisa diarahkan ke arah yang produktif. Penentuan rencana pembangunan dan penggunaan teknologi infrastruktur untuk memenuhi konektivitas di wilayah yang sulit dijangkau ini juga perlu dirancang secara efektif dengan mengedepankan *joint planning* antara pemerintah dan operator telekomunikasi. Selanjutnya, strategi penyediaan dan pengelolaan infrastruktur telekomunikasi di wilayah non-komersil harus dirancang secara komprehensif dan berkelanjutan, termasuk diantaranya perhitungan skenario peralihan pengelolaan dari pemerintah kepada industri telekomunikasi. Penggunaan kombinasi jaringan *fiber*, *wireless*, satelit GSO dan NGSO, serta teknologi *Non-Terrestrial Network* (NTN) lainnya perlu dipertimbangkan secara seksama, dengan mengedepankan penyelenggaraan yang paling efisien dan dengan memperhitungkan dampak luasnya pada perkembangan industri telekomunikasi nasional.

Ke depan, penetrasi jaringan gigabit dan penerapan berbagai model bisnis baru yang mengikuti perkembangan teknologi akan sangat memerlukan model bisnis yang didorong oleh pelaku industri telekomunikasi dan ekosistemnya. Oleh karena itu, industri telekomunikasi perlu dijaga agar tetap berkinerja positif, dengan menerapkan kebijakan dan regulasi bagi industri telekomunikasi dengan tujuan untuk menjaga keberlanjutan industri, dan menjaga *fair level playing field*, termasuk perlakuan kebijakan untuk penyelenggara *Over-the-top* (OTT) atau platform digital secara keseluruhan.

Penyusunan kerangka kebijakan dan regulasi untuk mendukung pembangunan infrastruktur telekomunikasi perlu dipastikan agar berjalan efektif dan suportif, serta mampu menciptakan iklim kompetisi yang sehat bagi para pelaku industri telekomunikasi. Dukungan dapat melalui berbagai peraturan dan kebijakan, dan skema insentif yang diberikan untuk tujuan peningkatan konektivitas nasional. Contoh dukungan ini antara lain pemberian insentif untuk mengurangi *regulatory cost* dan kebijakan alokasi sumber daya frekuensi yang efisien dan produktif. Namun demikian, kebijakan dan regulasi yang diterapkan tetap perlu seimbang antara pengembangan industri dan memberikan ruang bagi evolusi teknologi dan pemanfaatan teknologi terbaru, serta memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi masyarakat secara menyeluruh.

Penetrasi pemanfaatan teknologi pada jaringan gigabit juga memerlukan pengembangan ekosistem teknologi infrastruktur yang aman dan *reliable*. Untuk mendukung konektivitas gigabit, teknologi seperti IPv6, harus secara sistematis diterapkan. Adopsi IPv6 menjadi salah satu langkah penting untuk meningkatkan penetrasi penggunaan teknologi masa depan secara aman dan nyaman.

IPv6 menawarkan tingkat keamanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan generasi sebelumnya, dan ini merupakan elemen penting apabila akan melakukan penetrasi teknologi masa depan secara masif.

Lebih lanjut, pembangunan infrastruktur telekomunikasi dan penerapan teknologinya tidak hanya penting untuk dipastikan memiliki standar keamanan, tetapi juga aman bagi masa depan lingkungan. Pembangunan dan penggunaan teknologinya perlu dikendalikan agar sejalan dengan prinsip keberlanjutan lingkungan, menggunakan teknologi hijau, dan mendukung upaya global menurunkan *carbon footprints*.

Penggelaran infrastruktur telekomunikasi tidak akan terjadi secara cepat, mudah, dan sukses apabila tidak ada permintaan pada teknologi tersebut. Oleh sebab itu, pada sisi *demand*, perlu dilakukan berbagai strategi yang bertujuan membangun *demand* masyarakat secara terarah. Strategi dimaksud antara lain, memperbanyak *killer application*, mengembangkan industri perangkat TIK dalam negeri, dan meningkatkan pertumbuhan *data center* dan *cloud nasional*.

Peningkatan sisi *demand* dapat didukung melalui upaya penerapan berbagai *use case* yang bermanfaat sosial dan ekonomi, meningkatkan pertumbuhan konten lokal yang inovatif dan menarik, dan mendorong lahirnya banyak *killer application* di berbagai sektor. *Killer application* ini dapat menjadi katalisator penguangkit penetrasi pengguna internet, misalnya aplikasi *game* dan *entertainment*, sektor kesehatan dengan *telemedicine*, dan sektor pertanian dengan *precise smart agriculture*. Dengan berbagai pendekatan ini, akan tercipta permintaan dan secara langsung akan mendorong percepatan dan kesuksesan dalam pemanfaatan infrastruktur digital, serta berujung pada peningkatan ekonomi di berbagai sektor.

Selain itu, pertumbuhan industri perangkat TIK dalam negeri juga perlu diberikan langkah-langkah terobosan, agar secara bertahap Indonesia mampu meningkatkan produksi dan daya saing perangkat TIK nasional untuk memenuhi tren pertumbuhan *demand* data nasional. Kebijakan-kebijakan perlindungan dan insentif terhadap industri dapat dilakukan untuk merangsang pertumbuhan industri perangkat TIK nasional. Salah satu instrumen kebijakan yang dapat menjadi langkah awal melindungi sembari menstimulasi pertumbuhan industri perangkat TIK lokal, yaitu kebijakan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN).

Dalam upaya mengurangi ketergantungan pada teknologi asing, sehingga Indonesia bisa secara bertahap meraih kemandirian teknologi, akan diperlukan pendekatan berkelanjutan dan strategis yang melibatkan sektor pemerintah, industri, pendidikan, dan penelitian. Langkah strategis ini akan memerlukan efektivitas pelaksanaan pada strategi 2, dimana prioritas terhadap riset dan inovasi diperlukan untuk mendorong pertumbuhan inovasi teknologi dalam negeri dan meningkatkan daya saing produk-produk digital lokal. Selain itu, perlu diidentifikasi sektor-sektor kunci yang strategis untuk dikembangkan secara mandiri seperti teknologi kesehatan, teknologi pertanian, dan energi terbarukan. Keberpihakan regulasi, insentif, dan relaksasi peraturan terhadap sektor-sektor kunci ini diperlukan untuk mendorong pertumbuhan produk dalam negeri. Pendekatan ekosistem juga diperlukan, seperti memastikan pasokan bahan, produksi, dan integrasi vertikal dalam industri teknologi lokal.

Mengiringi kebijakan perlindungan industri di atas, secara simultan perlu dilaksanakan transformasi industri TIK untuk bisa mandiri berproduksi, mengefektifkan rantai pasok, agar dapat memenuhi potensi pasar pengguna teknologi dalam negeri. Hal ini bisa diwujudkan dengan pembangunan kolaborasi dengan industri global, membangun kemitraan strategis dengan pelaku teknologi global, dan menggalakkan kerjasama lintas batas untuk membantu membuka akses pasar produk TIK Indonesia ke pasar internasional. Strategi lain yang dapat mendorong pertumbuhan industri lokal adalah meningkatkan *demand* dari sisi masyarakat, seperti upaya meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai potensi dan manfaat pada penggunaan teknologi digital, edukasi dan menciptakan ekosistem yang mendukung peningkatan adopsi, dan mendorong daya beli masyarakat dengan menciptakan perangkat TIK yang terjangkau.

Berbagai upaya di atas dalam meningkatkan pertumbuhan *demand* pemanfaatan teknologi digital, tentu akan mendorong lonjakan kebutuhan *data center* nasional, sehingga diperlukan strategi untuk meningkatkan pertumbuhan *data center* dan *cloud* nasional agar tumbuh mengikuti kebutuhan data yang berkembang. Beberapa langkah yang penting untuk dilakukan antara lain menyediakan

alternatif teknologi hijau dan energi yang efisien untuk mendukung penyediaan energi untuk perkembangan *data center* dalam negeri, mendorong investasi dalam negeri untuk membangun *data center* dengan berbagai skema baik dilakukan pemerintah maupun melalui kerjasama dengan swasta, menyusun berbagai kebijakan insentif yang mendorong masuknya investasi *data center* dalam negeri, dan berbagai kombinasi kebijakan dan program yang bertujuan untuk meningkatkan daya saing industri *cloud* dan *data center* nasional.

Selain strategi tersebut di atas yang ditujukan untuk penyediaan infrastruktur telekomunikasi secara umum, terdapat berbagai kebutuhan pembangunan infrastruktur untuk kebutuhan khusus. Pembangunan infrastruktur dimaksud adalah pembangunan telekomunikasi khusus untuk keperluan ketahanan, keamanan, kedaruratan dan kebencanaan, yang dapat berupa jaringan infrastruktur, spektrum radio, maupun penerapan sistem telekomunikasi yang terpadu. Ke depannya, perlu dikembangkan infrastruktur dan sistem yang terpadu untuk penyelenggaraan seluruh kebutuhan penyelenggaraan sistem kebencanaan, ketahanan, dan keamanan nasional.



2. Penguasaan teknologi digital masa depan berbasis riset dan inovasi untuk penguatan ekonomi, sosial, dan tata kelola yang berkelanjutan

Untuk mewujudkan Indonesia menjadi ekonomi maju dan berdaya saing, diperlukan penguasaan teknologi digital yang terkendali. Pengendalian terhadap teknologi digital ke depan juga tidak hanya akan berperan penting untuk menstimulasi pertumbuhan ekonomi nasional, tetapi juga untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan keberlanjutan lingkungan. Untuk bisa mengarahkan penerapan dan pengembangan teknologi digital secara tepat dan optimal untuk kebaikan bangsa dan negara, maka penguasaan teknologi digital masa depan harus didorong agar berbasis riset dan inovasi.

Ekosistem inovasi ini perlu dikembangkan beserta dengan ekosistem startup untuk bisa menciptakan berbagai solusi teknologi yang tepat sesuai permasalahan di berbagai sektor. Tata kelola dan elemen pendukung lainnya juga perlu disiapkan untuk memberikan iklim tumbuh berkembang yang memadai bagi berbagai inovasi digital yang tercipta, antara lain kolaborasi riset lintas sektor, penerapan *regulatory sandbox*, pengembangan dan penerapan inovasi-inovasi teknologi untuk kepentingan ekonomi, sosial dan lingkungan, dan penguatan hak kekayaan intelektual terhadap inovasi anak bangsa.

Dalam menumbuhkan inovasi penerapan teknologi digital masa depan, perlu didukung dengan pengembangan *innovation hub* dan *makerspace* yang bertujuan untuk menstimulasi pertumbuhan inovasi dan solusi kreatif yang mampu menjawab berbagai isu strategis pada aspek ekonomi dan sosial. *Hub* ini berperan untuk mempertemukan berbagai pemangku kepentingan, mulai dari regulator, sektor swasta, akademisi hingga masyarakat, untuk saling berkolaborasi dalam menghasilkan inovasi yang berkelanjutan serta mempercepat pengembangan dan adopsi teknologi digital yang inovatif.

Untuk mengembangkan ekosistem riset dan inovasi yang berkelanjutan perlu dilakukan penguatan jaringan riset profesional, baik domestik maupun internasional. Selain itu, kapabilitas riset dalam negeri juga perlu ditingkatkan, antara lain dengan pemberian insentif bagi individu, perguruan tinggi, maupun organisasi yang terlibat dalam penelitian dan pengembangan solusi teknologi digital yang berdampak positif pada masyarakat. Kolaborasi riset lintas sektor juga menjadi elemen penting yang menjadi jembatan pada penerapan inovasi digital ke sektor-sektor prioritas.

Pengembangan pusat-pusat inovasi tersebut, akan perlu diiringi dengan penguatan ekosistem startup atau pengembangan ekosistem *startup city* baru di Indonesia. Semakin banyak kota-kota baru yang bertransformasi menjadi sentra ekosistem startup yang hidup dan produktif, maka akan semakin baik untuk ekonomi daerah, dan pertumbuhan ekonomi digital nasional secara keseluruhan. Pemerintah daerah juga dapat lebih aktif mendorong perkembangan ekosistem startup di daerahnya, mendorong pengembangan dan penerapan solusi teknologi berdasarkan kebutuhan lokal, dan penggunaan teknologi tinggi yang dapat meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakatnya.

Di tingkat nasional, untuk mendukung pengembangan ekosistem tersebut, kebijakan pemerintah pusat juga perlu diarahkan untuk mendukung pertumbuhan startup nasional, seperti memberikan kebijakan relaksasi perizinan, menyediakan iklim usaha dan ekosistem investasi yang lebih baik.

Inovasi-inovasi digital yang dikembangkan di atas, akan perlu diarahkan untuk sektor ekonomi, pemerintahan, sosial, dan lingkungan. Pada sektor ekonomi, inovasi digital dimanfaatkan untuk mendorong peningkatan produktivitas di sektor-sektor ekonomi prioritas. Sebagai contoh, penerapan sensor dan *mobile devices* pada sektor pertanian memungkinkan petani untuk mengatur kelembaban tanah, suhu lingkungan, dan kondisi tanaman melalui jarak jauh secara akurat. Selain itu, pemanfaatan *advanced Artificial Intelligence (AI)* pada sektor *trade and retail* memungkinkan konsumen untuk mendapatkan pengalaman berbelanja yang lebih *customized*. Penguatan sektor ekonomi melalui digitalisasi akan mendorong pertumbuhan bisnis, penciptaan lapangan pekerjaan baru, perluasan pasar, dan pemberdayaan pelaku usaha, terutama pada sektor *e-commerce* yang menjadi potensi besar bagi ekonomi digital nasional ke depan.

Pada sektor pemerintahan, pengembangan dan penerapan teknologi digital perlu dilakukan untuk mewujudkan layanan pemerintah yang andal dan profesional. Inovasi-inovasi teknologi dimaksud antara lain seperti pemanfaatan teknologi cerdas untuk meningkatkan kualitas layanan publik, pemanfaatan data dan analitik untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas layanan publik, dan pemanfaatan teknologi untuk tujuan meningkatkan keamanan dan transparansi data pemerintahan.

Pada sektor sosial dan lingkungan, penguasaan teknologi masa depan perlu diarahkan untuk meningkatkan kesejahteraan sosial, peningkatan kualitas hidup masyarakat, dan keberlanjutan lingkungan. Contohnya berbagai penerapan teknologi yang berguna membantu kehidupan difabel, lansia, ataupun masyarakat khusus lainnya. Sedangkan, upaya untuk mendorong penguasaan teknologi digital yang mengedepankan keberlanjutan lingkungan dan menjawab perubahan iklim, perlu diarahkan kepada inovasi untuk mengembangkan solusi yang lebih efisien dan ramah lingkungan dalam berbagai sektor industri, dimana digitalisasi dan penggunaan teknologi baru dapat membantu mendorong *decarbonisation* (mengurangi *carbon footprint*), ataupun penggunaan teknologi ramah lingkungan dan berbasis *renewable energy* di dalam penyediaan *supply* infrastruktur digital.

Dalam menciptakan ekosistem yang kondusif untuk pengembangan riset dan inovasi, pemerintah perlu menyediakan iklim yang mendukung bagi pelaku industri dalam mengembangkan, menguji, dan meluncurkan produk melalui *regulatory sandbox*. *Regulatory sandbox* ini yang bertindak sebagai platform untuk menguji baik dari sisi kebijakan, layanan, atau inovasi teknologi serta memberi ruang kepada pelaku industri untuk menguji model bisnis dan solusi teknologi baru tanpa terbebani oleh risiko regulasi. Selama masa uji coba di dalam *sandbox*, pemerintah dapat mengawasi perkembangan dan dampak dari inovasi terhadap masyarakat dan industri. Hal ini menciptakan adanya pertukaran informasi dan pengalaman antara pemerintah dan pelaku industri serta memungkinkan pemerintah untuk dapat menjaga keseimbangan yang tepat antara aspek keamanan dan dorongan terhadap inovasi, dengan tetap menjaga kepentingan masyarakat.

Penerapan tata kelola digital yang tepat dan perluasan akses pendanaan juga menjadi elemen penting untuk mewujudkan pengembangan ekonomi digital, pemerintah digital dan masyarakat digital sesuai Visi Indonesia Digital 2045. Kerjasama dan kolaborasi yang baik antara akademisi, pelaku industri, perusahaan startup, dan individu sangat diperlukan untuk memperluas *network* dan akses pendanaan.

Perluasan akses pendanaan tersebut dapat dilakukan melalui pengembangan *funding hub* yang memungkinkan startup, UMKM, maupun lembaga penelitian untuk berinteraksi dengan investor swasta, modal ventura, dan mekanisme pendanaan kolaboratif lainnya. Selain itu, berbagai langkah strategis lainnya seperti pemberian relaksasi pajak, visa pass, dan perlindungan terhadap Hak Atas Kekayaan Intelektual (HaKI), baik bagi individu maupun perusahaan yang melakukan riset dan inovasi bisa menjadi upaya dalam mewujudkan pengembangan ekosistem digital yang inovatif dan terus bertumbuh.

Untuk mencapai tujuan-tujuan tersebut diatas, strategi-strategi nasional dalam konteks pengembangan ekonomi digital perlu diselaraskan dengan forum-forum internasional yang memiliki *concern* di ekonomi digital, seperti WEF, G20, ASEAN, dan organisasi internasional lainnya. Penyusunan tata kelola, regulasi, dan kebijakan ekonomi digital perlu diselaraskan dengan standar internasional. Dengan langkah ini, Indonesia dapat meningkatkan daya saing ekonomi digital di pasar global, serta memanfaatkan peluang kerjasama internasional untuk mengembangkan ekonomi digital nasional.



3. Menjaga kedaulatan data dan perlindungan privasi masyarakat dengan kebijakan, regulasi, dan kerjasama yang komprehensif

Dalam era digital yang terus berkembang, menjaga kedaulatan data dan melindungi privasi masyarakat menjadi prioritas utama. Menjaga kedaulatan berarti menerapkan kebijakan yang mampu menempatkan negara untuk memiliki kendali dan kepemilikan atas data yang dihasilkan dan dikumpulkan di dalam wilayahnya, serta mampu menciptakan kemandirian data. Untuk bisa memiliki kendali penuh atas data di wilayah Indonesia, terdapat berbagai strategi yang perlu dilakukan meliputi membentuk kebijakan dan regulasi nasional tentang kepemilikan, penyimpanan dan akses data yang dihasilkan di Indonesia, membangun ekosistem data yang mandiri, meningkatkan perlindungan terhadap keamanan privasi data, hingga memperkuat kemitraan baik dengan pihak privat maupun kemitraan internasional.

Dengan perkiraan volume data yang terus meningkat secara eksponensial, perlu dirancang dan diterapkan kebijakan mengelola dan mengendalikan data yang beredar. Pembentukan regulasi dan kebijakan data strategis nasional yang jelas dan tegas mengenai kepemilikan, pengumpulan, penggunaan data dengan bijaksana. Untuk mengamankan data strategis nasional diperlukan pembangunan infrastruktur nasional untuk penyimpanan dan pengelolaan data strategis, termasuk pusat data yang aman, perangkat penyimpanan data yang andal, dan sistem manajemen data yang efisien sesuai dengan standar keamanan dan ketahanan tinggi. Lebih lanjut, dalam menjalankan strategi kebijakan keamanan data perlu didukung oleh akuntabilitas yang kuat, yang akan memastikan bahwa

pihak-pihak yang mengelola data, termasuk pemerintah dan pihak swasta, bertanggung jawab atas penggunaan dan perlindungan data agar masyarakat dapat memiliki keyakinan bahwa data mereka akan dikelola dengan baik dan akan digunakan sesuai dengan tujuan yang sah.

Dalam upaya mempertahankan kontrol dan keamanan terhadap data-data strategis yang penting bagi kepentingan nasional, perlu dirancang kebijakan *data localization* yang seimbang. Artinya, kebijakan ini perlu mencapai keseimbangan antara kebutuhan menjaga kedaulatan data dan memastikan *data localization* tidak menghambat pertumbuhan ekonomi, investasi, inovasi hingga harmoni kerjasama internasional. *Data localization* atau penyimpanan data penting pada infrastruktur *cloud* dalam negeri, akan memudahkan pengaturan jika data vital dan sensitif berada di bawah yurisdiksi dan pengawasan dalam wilayah negara. Di dalam penerapannya, kebijakan ini memerlukan berbagai iringan kebijakan komprehensif, seperti kebijakan yang mendorong pertumbuhan pusat data dan infrastruktur domestik agar dapat memenuhi pertumbuhan kebutuhan data nasional. Strategi yang perlu dilakukan antara lain perkuat kemitraan lokal, kolaborasi dengan swasta, dan kebijakan insentif untuk menstimulasi pertumbuhan investasi pusat data dan *cloud* dalam negeri.

Selain itu juga akan diperlukan keselarasan pada rencana penyediaan energi listrik yang efisien dan ramah lingkungan, untuk memenuhi kebutuhan daya dari pertumbuhan pusat data domestik.

Tren perkembangan *traffic* data di masa depan, tidak serta merta berarti data harus disimpan dan diproteksi tanpa dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat umum. Untuk itu, perlu dilakukan kebijakan *open data*, yaitu kebijakan yang memungkinkan data publik dan non-rahasia untuk diakses dan digunakan secara bebas oleh masyarakat, termasuk oleh pihak swasta, peneliti, dan entitas lainnya. Hal ini memberikan peluang besar bagi pertumbuhan ekonomi, inovasi, dan partisipasi masyarakat dalam proses pengambilan keputusan. Penerapan kebijakan *open data* perlu disertai dengan upaya yang tepat untuk menyeimbangkan antara transparansi dengan perlindungan melindungi data privasi individu.

Untuk mendukung keberhasilan *open data policies*, diperlukan pemberdayaan pemerintah untuk berperan aktif dalam pengelolaan dan pemanfaatan data untuk kepentingan nasional. Pemerintah dengan kebijakan transparansi dan keterbukaan informasi juga perlu mengarahkan agar seluruh lembaga publik dapat secara aktif mempublikasikan data publik secara terbuka dan rutin. Di sisi pemerintah strategi yang perlu dilakukan untuk mendukung penerapan *open data* antara lain pembangunan sistem dan data pemerintahan yang menerapkan prinsip integrasi, interoperabilitas, dan keterpaduan data. Hal ini juga sejalan dengan proses menuju pengembangan *data-driven-policy-making*. Selanjutnya strategi yang perlu dilakukan antara lain

menyiapkan sisi *platform* dan infrastruktur yang mendukung publikasi data, menerapkan kebijakan privasi dan keamanan yang ketat, dan mendorong kolaborasi inovasi bersama pemerintah dan swasta untuk pengembangan berbagai layanan berbasis teknologi.

Dengan meningkatnya penetrasi penggunaan berbagai aplikasi dan perangkat berteknologi baru maka akan meningkatkan risiko penyalahgunaan dan pelanggaran privasi data. Kebijakan perlindungan privasi data masyarakat perlu diterapkan secara akuntabel, untuk memastikan data pribadi dan data sensitif terlindungi dari penyalahgunaan dan akses yang tidak sah. Selain itu, ancaman keamanan data, seperti kebocoran atau peretasan data, dapat menimbulkan dampak serius bagi individu, entitas, dan sektor publik.

Penguatan regulasi pada perlindungan data (*data protection*), privasi data (*data privacy*) dan keamanan data (*data security*) perlu dilakukan secara menyeluruh. Kerangka strategi dalam melaksanakan perlindungan data masyarakat melibatkan sejumlah kebijakan yang perlu diterapkan dengan tegak dan terkendali.

Kebijakan ini antara lain menyusun rangkaian peraturan perundang-undangan dan aturan teknis pelaksanaan untuk perlindungan privasi data yang kuat, mengembangkan kebijakan dan standar keamanan yang ketat dengan badan pengelola data yang memiliki kontrol kuat, dan penyesuaian kebijakan nasional dengan kebijakan internasional atau norma global. Penerapan regulasi juga perlu diikuti dengan penyelenggaraan pengawasan, pengendalian dan penegakan hukum yang efektif terhadap pelanggaran-pelanggaran data dalam yurisdiksi Indonesia. Selain itu, yang sangat penting untuk dibangun adalah kesadaran masyarakat itu sendiri mengenai hak privasi dan perlindungan data pribadi.

Dalam penerapannya, kebijakan perlindungan data akan memerlukan penyesuaian dengan berbagai kebijakan yang berlaku di negara-negara lain. Berbagai negara memiliki peraturan dan kebijakan yang berbeda terkait dengan perlindungan data dan arus pertukaran data lintas batas (*cross border data flows*).

Oleh karena itu, kebijakan pengaturan transfer data ke luar negeri perlu dirancang dengan hati-hati untuk mengatur bagaimana data dapat dipindahkan dan berbagi data dengan pihak luar. Dalam membantu memfasilitasi *cross border data flow*, strategi yang dapat dilakukan antara lain pembaruan kebijakan perlindungan data secara berkala mengikuti perkembangan global, memperkuat kolaborasi dan kerjasama dengan negara-negara lain (bilateral atau multilateral), membentuk organisasi pengawasan memiliki otoritas pengendalian aktivitas *cross border data flow*, dan penerapan mekanisme yang jelas dan efektif dalam penanganan konflik hukum. Selanjutnya, harmonisasi regulasi dan standar data internasional menjadi fokus penting dalam mencapai keseimbangan antara kedaulatan data nasional dan mendukung pertukaran data untuk inovasi dan pertumbuhan ekonomi.



4. Penguatan teknologi dan ekosistem keamanan siber untuk mendukung transformasi digital yang aman

Dalam upaya mengembangkan ekonomi digital dan melindungi seluruh masyarakat Indonesia ke depannya, perlu dibangun ekosistem keamanan siber yang tangguh. Penguatan keamanan siber dilakukan dengan pendekatan yang menyeluruh melalui penyusunan dan implementasi regulasi, kebijakan, teknologi, dan kolaborasi yang dinamis dan adaptif mengikuti perkembangan dan tantangan keamanan siber yang terjadi. Penguatan keamanan siber ini terdiri dari upaya membangun infrastruktur digital nasional yang aman dan resilien, menciptakan ruang digital yang aman dan sehat untuk publik, dan menguatkan kolaborasi internasional untuk menciptakan *global cyberspace* yang aman untuk semua.

Penguatan keamanan siber dimulai dari langkah-langkah internal di pemerintahan, yang kemudian meluas ke sektor swasta untuk menciptakan ekosistem keamanan siber nasional yang kokoh. Dalam melaksanakan pengawasan dan pengendalian risiko siber disusun regulasi yang relevan untuk memberikan panduan yang jelas dalam manajemen dan mitigasi risiko siber bagi pemerintah itu sendiri, sektor swasta dan masyarakat umum. Penguatan keamanan siber di pemerintahan menjadi landasan yang mengarah pada upaya serupa di sektor swasta dan masyarakat, menciptakan sinergi yang efektif dalam menjaga keamanan siber nasional.

Untuk membangun infrastruktur digital nasional yang aman maka dukungan penggunaan teknologi terbaru berkapabilitas tinggi. Di sisi infrastruktur digital, misalnya di konektivitas telekomunikasi, penerapan teknologi baru harus berprinsip salah satunya adalah mengedepankan aspek keamanan. Pemanfaatan teknologi seperti *Artificial Intelligence* perlu ditingkatkan untuk mengefisienkan tindak pengawasan, seperti mengotomasikan pencarian, deteksi, dan penghapusan ancaman. Pengembangan hub-hub siber dan peningkatan kapasitas untuk *Computer Security Incident Response Team* (NCSIRT) khususnya perlu dilakukan untuk ketangguhan keamanan pada adopsi *e-government*, adopsi penggunaan *quantum computing*, serta peningkatan penyerapan barang dan layanan digital terutama perangkat lunak antivirus.

Untuk kebutuhan perlindungan pada sektor vital seperti ketahanan dan keamanan, energi, transportasi, dan telekomunikasi, perlu dilakukan upaya meningkatkan kesiapan dalam menghadapi *insider* siber pada infrastruktur informasi vital. Infrastruktur kritis ini juga perlu dipastikan memiliki standar keamanan tingkat internasional, menerapkan sistem pemantauan dan deteksi dini dan dilakukan uji keamanan dan audit secara berkala untuk memastikan kepatuhan tinggi terhadap standar keamanan yang ditetapkan. Dari sisi personil, perlu dipersiapkan diisi SDM oleh berbagai yang profesional, baik untuk perlindungan di perwakilan dari sektor pemerintah ataupun swasta.

Penanganan terhadap ancaman keamanan siber harus diantisipasi dengan membuat dan memperjelas tugas, fungsi, dan struktur lembaga penegakan hukum sampai ke tingkat daerah dalam menangani tindak kejahatan siber. Langkah ini akan memberikan kemudahan pada masyarakat dan mempercepat respon penegak hukum untuk menangani tindak kejahatan siber. Tatanan regulasi yang baik diperlukan agar penanganan terhadap kejahatan siber menjadi lebih optimal dan efektif. Perlu dikembangkan regulasi yang memadai untuk mengatur isu-isu keamanan siber, perlindungan data dan privasi, pelaporan dan penanganan insiden, sertifikasi dan standar keamanan untuk produk dan layanan digital.

Regulasi ini nantinya perlu mengatur prosedur penanganan serangan, pencegahan, deteksi, respons, pemulihan, serta kewajiban tiap pihak yang terlibat. Pemerintah juga berperan untuk terus menjaga kualitas standar ketahanan terhadap ancaman teknis siber.

Dengan kompleksitas dan luasnya ancaman siber, maka diperlukan pengembangan kerjasama internasional dalam menjaga keamanan siber. Strategi yang perlu dilakukan antara lain menyusun bersama kerangka kerjasama internasional mengenai mekanisme, prinsip, hak, dan kewajiban antar negara di dalam penanganan siber. Selain itu, akan diperlukan mekanisme pertukaran data dan informasi intelijen untuk pembaharuan teknik dan strategi penanganan insiden, pengembangan perjanjian ekstradisi digital, dan pembentukan tim internasional tanggap keamanan lintas batas.

Kerjasama internasional merupakan bagian yang sangat penting dalam menjaga keamanan lintas batas, akan diperlukan berbagai forum dan konferensi internasional yang dibutuhkan untuk antara lain berbagi *best practices*, bekerjasama dalam penyelidikan dan penuntutan hukum, hingga diplomasi keamanan siber. Selain itu, hal ini akan mendorong keselarasan arah kebijakan keamanan siber nasional dengan kebijakan internasional.

Selain peran penting pemerintah, keamanan siber juga akan menjadi tanggung jawab pihak swasta dan masyarakat secara umum. Seluruh entitas organisasi, kelembagaan non pemerintah, pelaku industri, dan masyarakat perlu membangun dan melaksanakan manajemen risiko untuk meningkatkan keamanan siber di seluruh aspek. Masyarakat perlu menyadari dan mempraktekan *cyber hygiene* dan selalu bertindak waspada dalam melindungi keamanan siber di sisi individu. Selanjutnya, dalam upaya peningkatan kesadaran masyarakat tentang keamanan siber, strategi yang perlu dilakukan adalah kampanye nasional untuk edukasi mengenai risiko keamanan siber, dan tindakan aman yang perlu ditanamkan kepada publik. Selain itu, perlu dimasukkan ke dalam kurikulum dan proses belajar mengajar di sekolah dan kampus. Edukasi ini harus bisa menjangkau dan menyentuh seluruh lapisan kelompok masyarakat, baik usia anak-anak, usia produktif hingga lanjut usia, serta menjangkau masyarakat di pelosok nusantara. Kegiatan edukasi dan kampanye nasional tersebut juga memerlukan penekanan pada etika digital sehingga selain terhindar dari kejahatan siber namun juga meminimalisir resiko menjadi pelaku kejahatan siber. terpenting adalah dari sisi masyarakat sebagai pemilik data pribadi tersebut.



5. Pembentukan masyarakat digital yang berbudaya, berdaya saing, dan produktif dalam menghadapi tantangan masa depan

Menghadapi tantangan transformasi digital ke depannya, diperlukan berbagai upaya menyeluruh untuk menciptakan masyarakat yang berdaya saing, produktif, dan memiliki etika digital yang sesuai dengan nilai-nilai Pancasila, budaya norma sosial yang diyakini dalam menghadapi era digital yang terus berkembang. Implementasi strategi yang tepat dalam mendukung masyarakat digital akan dilakukan melalui peningkatan kualitas pendidikan dan kebudayaan, pemerataan ekosistem pelatihan ke seluruh wilayah Indonesia, penyediaan akses pelatihan digital bagi masyarakat, literasi digital, serta penguatan kolaborasi antara lembaga pendidikan dan industri.

Strategi dalam membangun daya saing dan kompetensi SDM nasional dapat dilakukan dengan rencana jangka pendek dan jangka panjang. Secara jangka pendek, diperlukan langkah strategis untuk mengakselerasi keterampilan dan kompetensi SDM nasional, sedangkan secara jangka panjang perlu dilakukan perubahan transformatif pada pendidikan formal di Indonesia.

Untuk mengakselerasi keterampilan digital tenaga kerja nasional dilakukan dengan *upskilling* dan *reskilling* pada tenaga kerja di seluruh Indonesia, secara sistematis, dimulai dari sektor-sektor atau wilayah yang diprioritaskan. Pemerintah akan menyediakan dan memperluas akses terhadap pelatihan dan sertifikasi yang *up-to-date* sesuai perkembangan tren penerapan teknologi.

Akses pelatihan dapat ditingkatkan dengan mendorong pengembangan ekosistem pelatihan digital menyebar ke seluruh wilayah Indonesia. Untuk mendorong akselerasi *skill* yang tepat, pemerintah perlu menyusun mekanisme pemutakhiran peta-peta okupasi lapangan pekerjaan terkait digital agar secara cepat dapat menyesuaikan perkembangan kebutuhan industri. Pada wilayah Indonesia yang terpencil dan sulit dijangkau, perlu diterapkan model-model penyelenggaraan pelatihan *mobile* dan *online*. Artinya, infrastruktur internet juga perlu terlebih dahulu tersedia dengan kualitas yang baik.

Untuk mempercepat penetrasi akses pelatihan perlu diselenggarakan *Massive Open Online Course* (MOOC). Dengan pemberdayaan *platform* masif ini, maka berbagai disiplin ilmu, dan *update* keterampilan digital terbaru dapat diakses secara luas oleh seluruh daerah. Peningkatan akses pelatihan juga akan sangat memerlukan penerapan teknologi, agar lebih efektif dan mampu menyediakan konten pendidikan yang berkualitas. Dengan mendorong peningkatan penetrasi *platform-platform* pembelajaran *online* maka dapat memberikan akses pelatihan berkualitas yang lebih luas menjangkau hingga ke masyarakat di pelosok.

Peningkatan *skill* nasional juga akan didorong dengan menyelenggarakan berbagai program berbentuk beasiswa atau bantuan pelatihan digital yang ditujukan bagi mahasiswa, tenaga pengajar, para profesional. Program ini perlu dilaksanakan secara masif, tidak hanya didorong oleh pemerintah pusat, tetapi secara terstruktur perlu diselenggarakan oleh pemerintah daerah. Pemberian bantuan pelatihan juga dapat berupa memberikan insentif dan subsidi dalam memperoleh sertifikasi. Selain itu, perlu juga adanya pemrioritasan pemberian bantuan pada wilayah-wilayah pelosok Indonesia yang potensial. Di dalam mendukung penyelenggaraan program tersebut, akan diperlukan partisipasi aktif para *stakeholders* antara lain universitas, lembaga pendidikan, pelaku industri digital, *global tech companies*, dan lembaga internasional/asling.

Pengembangan berbagai bentuk *partnership* perlu ditingkatkan agar akses pelatihan ke masyarakat bisa semakin meningkat.

Peningkatan penyerapan tenaga kerja ke industri dapat dilakukan melalui beberapa strategi yang inklusif dan berkelanjutan. Lembaga pendidikan dapat melakukan sinergi dan kemitraan yang kuat dengan pelaku industri, seperti pelaksanaan program magang yang dapat memberikan kesempatan bagi para angkatan kerja untuk memperoleh wawasan mengenai dunia kerja secara riil sekaligus mengidentifikasi *skill* yang perlu dimiliki oleh pekerja. Program perlu dilaksanakan dengan penyediaan insentif, baik berupa dukungan finansial, pengakuan prestasi, atau keuntungan lain yang dapat memberikan nilai tambah bagi lembaga pendidikan maupun mahasiswa. Fasilitasi pelatihan *soft skill* juga diperlukan untuk membentuk tenaga kerja yang berdaya saing. Pelatihan tersebut perlu dirancang secara interaktif, yang memungkinkan peserta untuk mengembangkan keterampilan interpersonal, kemampuan berpikir, dan kepemimpinan. Selain itu, pemberian sertifikasi industri juga harus diintegrasikan dalam strategi peningkatan penyerapan tenaga kerja. Sertifikasi ini dapat menjadi bukti konkret tentang kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki oleh calon pekerja, sekaligus meningkatkan kepercayaan industri terhadap potensi tenaga kerja.

Selain peningkatan keterampilan digital bagi masyarakat umum, peningkatan keterampilan bagi SDM di pemerintahan juga penting untuk dilakukan. Untuk mendukung hal tersebut, pemberian program pelatihan dan beasiswa dapat menjadi solusi efektif. Beasiswa dapat memberikan dukungan finansial kepada pekerja pemerintahan yang ingin mengembangkan keterampilan baru. Kerjasama yang erat dengan sektor swasta menjadi landasan penting dalam pelaksanaan program ini, memastikan bahwa pelatihan yang diselenggarakan sesuai dengan kebutuhan pasar kerja dan dinamika perkembangan teknologi. Melalui upaya tersebut, peningkatan kualifikasi SDM di sektor pemerintahan dapat menjadi investasi strategis dalam meningkatkan kualitas layanan publik dan memastikan bahwa para pekerja pemerintahan dapat beradaptasi dengan perubahan-perubahan yang terjadi secara dinamis.

Penciptaan SDM nasional yang berdaya saing perlu diiringi oleh perbaikan transformatif pada penyelenggaraan pendidikan formal. Penyelarasan kurikulum berbasis digital menjadi langkah krusial yang perlu diambil dalam mewujudkan pendidikan yang tepat dan tanggap terhadap dinamika era digital. Kurikulum perlu dibentuk dengan mempertimbangkan proses pembelajaran secara menyeluruh, mulai dari literasi digital, keterampilan teknologi, hingga penerapan *digital ethics*. Selain itu, integrasi kurikulum dengan sertifikasi keterampilan digital juga perlu dilakukan. Pemerintah perlu melakukan pemetaan kompetensi yang diperlukan industri, sehingga lembaga pendidikan formal dapat menyesuaikan pengembangan keterampilan yang sesuai. Tidak hanya pada aspek digital, pendidikan juga perlu mengintegrasikan *soft skills* seperti kreativitas dan pemecahan masalah melalui pendekatan pembelajaran berbasis *case study* yang mendorong siswa untuk berpikir kritis dan kreatif.

Untuk mendukung implementasi pendidikan ini, pemerintah perlu mendorong pusat-pusat pembelajaran teknologi agar siswa lebih aktif terlibat dalam pembelajaran interaktif yang mendorong penerapan konsep digital dan pengembangan *soft skill*.

Perkembangan teknologi masa depan perlu diiringi oleh kemampuan masyarakat untuk dapat memanfaatkan teknologi tersebut. Peningkatan literasi digital menjadi agenda penting bagi pemerintah, terutama bagi masyarakat yang baru terhubung internet. Penting untuk mengembangkan literasi digital sektoral dan kewilayahan agar masyarakat dapat memanfaatkan teknologi secara optimal sesuai dengan kebutuhan lokal. Selain itu, literasi harus dilakukan dengan memperhatikan nilai-nilai Pancasila, memastikan bahwa penggunaan teknologi tidak merusak atau mengancam nilai-nilai tersebut. Literasi digital juga memiliki peran krusial dalam membangun budaya internet yang sehat dan produktif, di mana masyarakat dapat mengakses informasi secara kritis dan bertanggung jawab. Selain aspek konsumsi informasi, literasi juga harus difokuskan pada adopsi teknologi sektoral, sehingga pelaku usaha dan pekerja dapat memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan produktivitas dan daya saing. Strategi juga perlu dilakukan melalui penyiapan modul dan kurikulum literasi digital yang dapat diakses secara *online*, dan memastikan bahwa literasi digital dapat dijangkau oleh seluruh lapisan masyarakat dan semua segmen. Dengan meningkatkan literasi digital ini, masyarakat dapat lebih siap menghadapi tantangan dan peluang yang muncul dalam era digital, dengan tetap memelihara nilai-nilai budaya dan kearifan lokal.



6. Pembentukan regulasi dan institusi yang adaptif di dalam ekosistem digital nasional

Perkembangan teknologi digital yang pesat menuntut adanya regulasi yang adaptif dan responsif untuk mendukung transformasi digital nasional. Indonesia harus mendorong implementasi Regulasi TIK Generasi ke-5 (G5) yang lebih kolaboratif, inklusif, dan selaras antar sektor. Regulasi ini mencakup berbagai aspek, termasuk teknologi baru dan *use case*-nya, regulasi di berbagai sektor ekonomi, serta regulasi dengan tema-tema lain yang bersifat lintas sektor.

Pendekatan penyusunan regulasi yang fleksibel dan adaptif untuk mengikuti laju inovasi teknologi yang cepat perlu diadopsi oleh regulator. Alih-alih fokus pada aturan yang bersifat preskriptif, regulator sebaiknya beralih ke regulasi berbasis hasil yang menentukan hasil yang diinginkan sambil memberikan fleksibilitas dalam mencapai hasil tersebut. Selain itu, regulator sebaiknya terlibat dalam upaya kolaboratif dengan para pemangku kepentingan seperti industri, para ahli, dan badan regulasi lainnya untuk memahami secara komprehensif teknologi yang baru muncul dan dampak potensialnya.

Dalam seluruh proses pengembangan regulasi dan kebijakan, pemerintah harus merumuskan visi jangka panjang terkait arah digitalisasi Indonesia. Visi jangka panjang ini akan menjadi panduan bagi pengembangan regulasi dan kebijakan digital.

Dengan adanya panduan yang kokoh, kebijakan dan regulasi yang disusun tidak akan bersifat reaktif dan juga dapat menjadi dasar untuk transformasi digital yang berkelanjutan, inklusif, dan memberdayakan, yang pada akhirnya akan memberikan dampak positif bagi masyarakat dan lingkungan.

Dalam pemerintahan digital, regulasi berperan penting dalam mewujudkan pemerintahan yang modern dan responsif. Regulasi ini perlu disusun dengan mengedepankan prinsip efektivitas, keterpaduan, akuntabilitas, dan interoperabilitas dalam memanfaatkan teknologi terkini. Hal ini mencakup aspek-aspek implementasinya terhadap penyelenggaraan *e-government*, pemanfaatan *open data*, *platform* layanan, dan berbagai kegiatan serta sistem pemerintahan yang ditujukan untuk memberikan layanan optimal kepada masyarakat. Selain itu, regulasi juga bertujuan untuk meningkatkan kapabilitas Aparatur Sipil Negara dalam memanfaatkan teknologi untuk mendukung visi pemerintah.

Dalam konteks ekonomi digital, regulasi berperan penting dalam mendorong inovasi berbasis teknologi digital dengan fokus pada prinsip adaptif. Reformasi pada berbagai regulasi untuk mendukung perkembangan ekonomi digital perlu dilakukan, terutama yang berhubungan langsung dengan pengembangan produk dan layanan digital. Ini mencakup pengaturan penggunaan dan implementasi teknologi baru, produksi dan penyediaan konten digital, penggunaan data, hak cipta, dan aspek lain yang relevan. Selain itu, dalam konteks ekonomi digital, regulasi berperan penting dalam mendukung inovasi berbasis teknologi digital melalui pendekatan yang adaptif. Pemerintah dapat berperan sebagai fasilitator bagi berbagai aktor inovasi digital, termasuk perusahaan startup dan industri lain yang mendorong aktivitas penelitian dan pengembangan digital. Melalui kebijakan yang mendukung dan melindungi hak kekayaan intelektual serta menyediakan akses ke sumber daya yang diperlukan untuk inovasi, pemerintah dapat mendorong pertumbuhan ekosistem industri digital yang beragam dan kompetitif, serta menciptakan persaingan yang sehat dan *fair playing field* dalam ekosistem digital.

Pada masyarakat digital, regulasi mendorong pada inklusivitas digital bagi seluruh masyarakat digital dengan mengedepankan kompetensi dan

kolaborasi masyarakat, serta mendorong peningkatan pelatihan bagi pengembangan SDM.

Regulasi ini perlu juga didorong untuk mendukung penyediaan infrastruktur digital yang merata, andal, dan aman, yang dilakukan melalui akses yang terjangkau dan universal pada jaringan, layanan, dan aplikasi telekomunikasi serta penggunaannya untuk pertumbuhan dan pembangunan sosial ekonomi.

Demi memastikan bahwa transformasi digital tidak memberikan dampak negatif pada lingkungan, regulasi perlu didorong agar industri digital dapat mengadopsi teknologi yang ramah lingkungan. Langkah-langkah seperti penggunaan energi terbarukan, pengelolaan limbah elektronik, dan penggunaan bahan-bahan ramah lingkungan harus diintegrasikan dalam regulasi guna menjaga keseimbangan antara kemajuan teknologi dan dampak lingkungan. Pendekatan ini juga mencakup berbagai kebijakan lain, seperti memberikan insentif finansial bagi energi terbarukan, menerapkan pajak karbon, mengembangkan standar produk teknologi yang ramah lingkungan, serta berpartisipasi dalam kerja sama internasional untuk mengatasi perubahan iklim.



7. Menciptakan iklim yang kondusif demi peningkatan investasi di bidang digital

Dalam meningkatkan investasi di bidang digital di Indonesia diperlukan strategi meliputi berbagai aspek, antara lain perbaikan dalam kemudahan berbisnis dan kemudahan dalam perizinan, termasuk mendorong alternatif skema-skema pembiayaan untuk sektor TIK dan kemitraan antar pemerintah dan swasta.

Kemudahan dalam proses perizinan dapat mengurangi hambatan administratif dan birokrasi yang seringkali menjadi halangan bagi investor, terutama di sektor TIK yang sifatnya dinamis. Dalam mempermudah perizinan perlu dilaksanakan strategi antara lain merampingkan proses perizinan, harapannya bisa memberikan peluang bagi pelaku usaha bidang digital yang ingin meluncurkan produk atau layanan digital baru secara lebih cepat dan operasional lebih awal.

Selain itu perlu dituntaskan digitalisasi proses perizinan, terus mengembangkan platform *online* dimana proses pengajuan, melacak status, hingga persetujuan bisa dilakukan secara *online*, sehingga sistem perizinan menjadi lebih efisien.

Pemerintah juga dapat mempertimbangkan pendekatan *one-stop service* untuk menyederhanakan dan bisa mengintegrasikan berbagai proses perizinan menjadi lebih ringkas. Untuk proses-proses yang dapat diotomatisasi perlu didorong dengan penerapan teknologi terbaru seperti menggunakan AI dan *Big Data*, sehingga proses bisa terkuantifikasi secara akurat. Dengan mengadopsi teknologi digital dalam perizinan, pelaku industri digital dapat mengurangi waktu dan biaya untuk memperoleh izin.

Dalam aspek *financing*, pemerintah harus bisa mendorong skema pembiayaan alternatif sehingga tidak hanya mengandalkan APBN saja, tetapi juga dari *untapped resources*. Pemerintah dapat membantu menghubungkan antara *venture capital* dengan industri-industri digital atau perusahaan startup yang membutuhkan pendanaan, utamanya mereka yang berada di luar Jawa dan Bali. Pada sisi perizinan dan insentif, faktanya, kebanyakan *venture capital* tidak berani untuk berinvestasi di sektor yang *high risk*, sehingga pemerintah harus menyiapkan skema yang sifatnya *mutually beneficial* baik ke investor maupun juga ke pemerintah. Untuk mendorong investasi, pemerintah juga dapat memberikan insentif fiskal, seperti pemotongan pajak atau keringanan pajak, dengan tetap memperhatikan skema yang jelas dengan menghitung *cost and benefit* bagi tiap jenis perusahaan, startup, dan industri.

Pada aspek kemitraan antara pemerintah swasta, penting untuk mendorong terjadi kolaborasi yang bisa menciptakan lingkungan kondusif untuk pertumbuhan sektor TIK. Strategi yang dapat dilakukan antara lain dengan menyelenggarakan kemitraan dalam inovasi dan riset, pengembangan inkubator dan akselerator usaha, pembuatan kebijakan, pembuatan skema insentif baik fiskal maupun non fiskal, termasuk untuk mengembangkan pasar domestik dan internasional untuk meningkatkan visibilitas produk digital nasional.



8. Meningkatkan kolaborasi antar *stakeholders* dalam pengembangan dan pemanfaatan teknologi digital yang merata ke seluruh wilayah Indonesia

Dalam mewujudkan tata kelola digital dan mendorong ekosistem digital di Indonesia yang sinergis dan handal, perlu menciptakan ekosistem yang inklusif dan merata, dimana para *stakeholders* berperan aktif dalam kolaborasi pengembangan dan pemanfaatan teknologi. Melalui sinergi yang kuat antar *pentahelix* (pemerintah, masyarakat, *private*, NGOs, dan akademisi) untuk membangun lingkungan yang mendukung inovasi dan pengembangan teknologi digital. Peranan pemerintah bertanggung jawab untuk mengembangkan kebijakan, regulasi, arah strategis yang mendorong pertumbuhan teknologi dimana pemerintah pusat berperan dalam membangun ekosistem yang handal dan sinergi untuk pembangunan digital. Sedangkan, pemerintah daerah berperan dalam mendorong transformasi digital tidak hanya pada sistem pemerintahan saja namun juga mendorong digitalisasi pada sektor lain di daerah serta memberikan dukungan untuk pengembangan ekosistem digital di dalamnya.

Namun demikian, sinergi di antara keduanya diperlukan untuk mencapai tujuan bersama dalam mempercepat digitalisasi di seluruh Indonesia. Masyarakat berperan sebagai pengguna akhir teknologi yang juga dapat memberikan umpan balik dan perspektif dalam merancang solusi teknologi yang relevan dan bermanfaat, *private* memiliki peran dalam mengembangkan dan menyediakan solusi teknologi yang sesuai dengan kebutuhan pasar dan memajukan inovasi teknologi, peran NGOs dapat mendorong transparansi, partisipasi publik, dan pengambilan keputusan yang berkelanjutan, serta peran akademisi dalam melakukan penelitian dan pengembangan teknologi, serta transfer ilmu terkait berbagai teknologi.

Sinergi yang kuat di antara kelima elemen *pentahelix* ini memungkinkan kolaborasi dalam merancang, mengembangkan, dan mengimplementasikan digitalisasi yang menyeluruh dan berkelanjutan. Pembangunan kolaborasi dan penguatan kemitraan dalam membangun ekosistem digital dapat dilakukan dengan kerjasama antar *stakeholders*, melakukan perjanjian termasuk dukungan dalam bentuk teknis seperti mentorship/pelatihan, melakukan *collaboration hub* yaitu eksperimen pembentukan kebijakan yang dilakukan *private* yang kelak dapat menjadi acuan/opsi bagi pemerintah, mendirikan dan meningkatkan ketersediaan balai pelatihan di setiap daerah, melakukan kontrak kerjasama pemerintah dengan *private* dalam peningkatan akselerasi digital, bantuan dalam bentuk sukarela yang dilakukan *private*, kerjasama dalam pembangunan di tingkat daerah, maupun kemitraan/kerjasama dengan negara lain.

Kemitraan juga perlu dilakukan dengan badan-badan/organisasi internasional seperti PBB, World Bank, termasuk badan standardisasi, untuk meningkatkan kerjasama lintas sektor telekomunikasi/TIK.

Melalui berbagai kemitraan ini, akan tercipta lingkungan yang mendukung inovasi, pengembangan kebijakan, digitalisasi, dan teknologi yang lebih inklusif, dan pemanfaatan teknologi untuk mengatasi tantangan sosial dan ekonomi yang dihadapi masyarakat secara keseluruhan. Kemitraan ini juga akan memastikan adanya akses yang lebih luas ke teknologi dan memungkinkan pemanfaatan teknologi secara optimal untuk mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi masyarakat. Pada hakikatnya pembentukan kolaborasi yang ada bertujuan untuk menciptakan kesempatan yang setara bagi semua warga negara dalam pengembangan dan pemanfaatan ekonomi digital.



3.1.5. Arah Pembangunan Kewilayahan

Arah kebijakan kewilayahan yang akan diuraikan mempertimbangkan arah kebijakan per pulau pada Rencana pembangunan jangka panjang nasional 2025–2045 (RPJPN 2025–2045) termasuk dengan pemetaan sektor pilihan/prioritas pada tiap pulau. Berikut arah kebijakan per-pulau:



■ Sumatra

Arah kebijakan pembangunan berfokus pada penuntasan masalah kemiskinan khususnya wilayah 3T, konektivitas antar daerah, dan sektor yang akan dikembangkan ke depan adalah modernisasi sektor pertanian dan pengembangan sistematis ketenagalistrikan

■ Jawa

Arah transformasi pembangunan digital akan diarahkan pada pengembangan teknologi *ultrafast*, penguatan dan dukungan penguasaan teknologi bertaraf global

Kalimantan

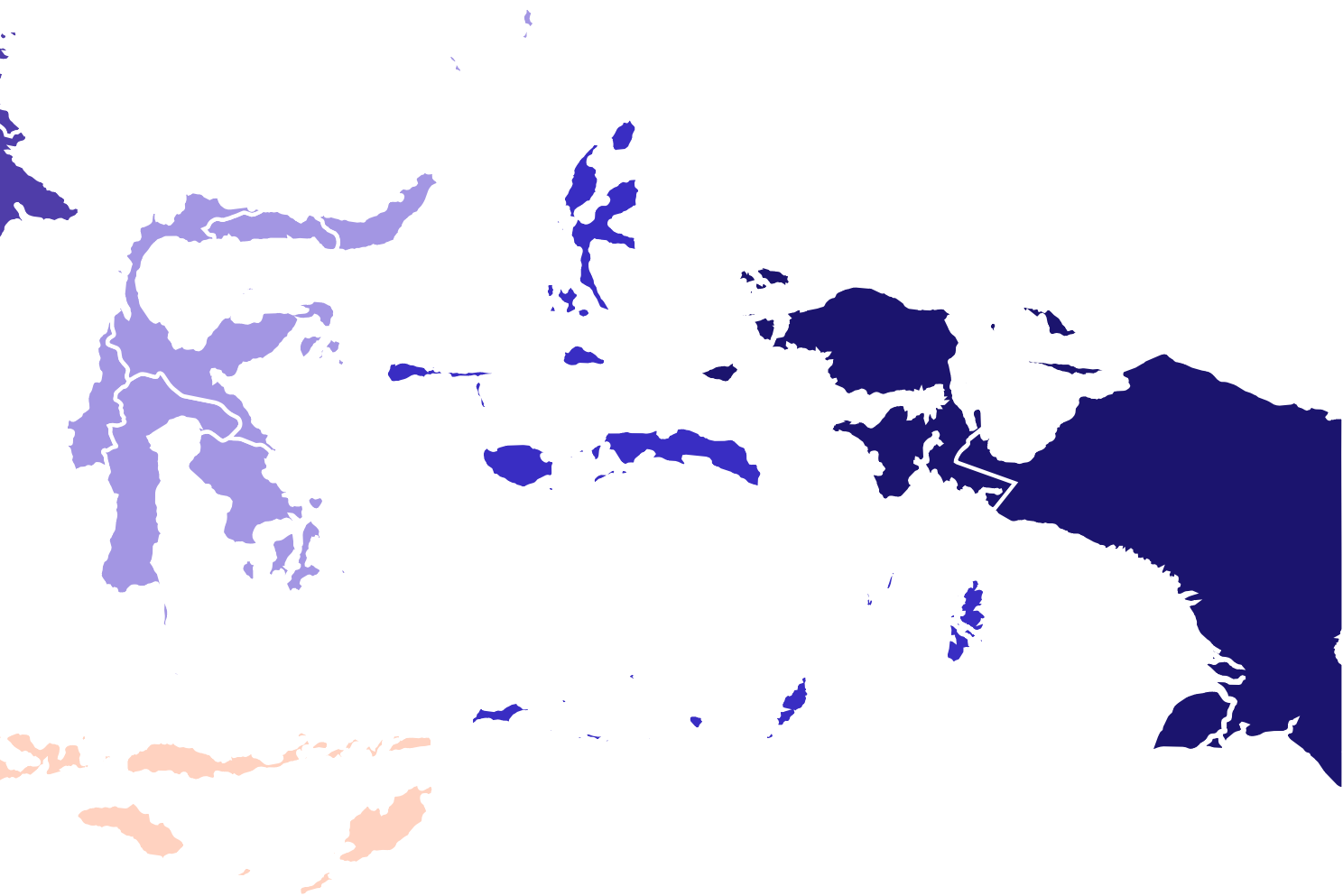
Pengembangan Ibu Kota Nusantara menjadi fokus arah kebijakan pembangunan ke depan dengan mempertimbangkan dampak terhadap lingkungan dan keberlanjutan, serta dukungan pengembangan *smart city*

Sulawesi

Arah kebijakan pembangunan akan berfokus pada penuntasan masalah kemiskinan khususnya wilayah 3T, konektivitas antar daerah, penguatan kesehatan, dan pengembangan industri berbasis mineral.

Maluku

Arah kebijakan pembangunan akan berfokus pada penuntasan masalah kemiskinan dan penguatan kesehatan di wilayah 3T



Bali – Nusa Tenggara

Peningkatan penyelenggaraan *fiber optic* untuk mendukung ketersediaan jaringan berkapasitas tinggi untuk seluruh wilayah hingga pelosok dan sektor unggulan pada wilayah Pulau Bali–Nusa Tenggara.

Selanjutnya, penguatan ke arah ekonomi juga dilakukan dengan penerapan digitalisasi dalam pengembangan sektor prioritas pilihan dan potensi unggulan yang telah disesuaikan untuk setiap daerah di wilayah Bali–Nusa Tenggara utamanya dalam sektor pariwisata dan ekonomi kreatif yang dilakukan dengan peningkatan peran teknologi pada kegiatan/proses produksi maupun kegiatan penunjang lainnya termasuk dengan penggunaan aplikasi pendukung.

Papua

Arah kebijakan pembangunan akan berfokus pada penuntasan masalah kemiskinan khususnya wilayah 3T, konektivitas antar daerah, pengembangan sentra produksi pangan, penguatan kesehatan dan pemerataan pendidikan

Sumatra

Arah kebijakan pembangunan Wilayah Sumatra berfokus pada penuntasan masalah kemiskinan khususnya wilayah 3T, konektivitas antar daerah, dan sektor yang akan dikembangkan ke depan adalah modernisasi sektor pertanian dan pengembangan sistematis ketenagalistrikan.

Dalam mendukung pembangunan tersebut, arah kebijakan TIK dalam sisi infrastruktur akan mendorong pada peningkatan kualitas jaringan *broadband* yang dapat menyediakan akses internet cepat, stabil, dan terjangkau yang dapat menjangkau wilayah pedesaan yang tidak padat penduduk. Dukungan penerapan digitalisasi juga akan didorong ke arah pengembangan pada sektor pertanian dan perkebunan yang menjadi sektor prioritas unggulan dengan dorongan penerapan *smart agriculture* melalui asistensi dan insentif bagi para petani dan *stakeholders* pada ekosistem terkait dan pengembangan *smart logistic* dalam peningkatan efisiensi, keandalan, dan transparansi dalam rantai pasokan atau logistik barang dan jasa khususnya pelabuhan wilayah Lampung dan Kepulauan Riau.

Pada sisi ekosistem, peningkatan kemampuan talenta digital dilakukan melalui pendidikan digital yang inklusif, pelatihan kepemimpinan digital, dan peningkatan fasilitas pendukung TIK di seluruh wilayah Sumatra. Intervensi peningkatan kapasitas SDM digital di wilayah Sumatra akan berfokus pada sertifikasi dan kurikulum yang menghasilkan tenaga kerja di bidang TIK. Hal ini menjadi fokus mengingat skor IMDI pilar pekerjaan pulau Sumatra termasuk yang terendah di antara pulau lain. Selain itu, pada provinsi dengan skor IMDI yang masih rendah, diperlukan pemahaman dasar mengenai literasi digital. Sedangkan di provinsi dengan skor IMDI yang tinggi, maka diasumsikan dapat menyerap materi pelatihan talenta digital level menengah dan lanjutan serta kepemimpinan digital.

Jawa

Arah transformasi pembangunan digital Wilayah Jawa akan diarahkan pada pengembangan teknologi *ultrafast*, penguatan dan dukungan penguasaan teknologi bertaraf global.

Pulau Jawa telah menjadi wilayah unggulan bagi penyediaan dan pemanfaatan TIK. Oleh karena itu, arah transformasi pembangunan digital akan diarahkan pada pengembangan teknologi *ultrafast*, penguatan dan dukungan penguasaan teknologi bertaraf global, dengan mendorong kajian dan penerapan berbagai *use case* seperti pengembangan *smart city* di semua ibukota provinsi pulau Jawa utamanya wilayah DKI Jakarta sebagai *leading city* melalui pembangunan *hub* atau balai teknologi. *Use case* lain dapat diterapkan sejalan dengan upaya meningkatkan konektivitas distribusi, produktivitas, dan efisiensi dengan pulau sekitar yang dapat didorong dengan pembangunan *smart port* pada pelabuhan-pelabuhan besar di pulau Jawa seperti pelabuhan Tanjung Priok Jakarta dan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Pengembangan teknologi juga dilakukan pada sektor manufaktur dengan pengadopsian *smart manufacture* pada industri-industri di wilayah Jawa.

Penguatan infrastruktur juga mengarah pada peningkatan penyelenggaraan *fiber optic* untuk mendukung ketersediaan jaringan berkapasitas tinggi untuk seluruh wilayah hingga pelosok, mendorong seluruh ibukota provinsi di Pulau Jawa telah mengadopsi *advanced technology* dan dorongan menjadi *gigabit city*.

Intervensi peningkatan kapasitas SDM digital di Pulau Jawa tidak lagi terkonsentrasi pada literasi pada tingkat dasar melainkan dapat meningkat menjadi pemberian literasi tingkat menengah dan lanjutan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan masyarakat digital Pulau Jawa yang telah *digital literate* namun belum diberdayakan dengan maksimal.

Salah satu *treatment* yang sesuai, salah satu contohnya adalah pembuatan *hub-hub* digital yang akan mengakomodir berbagai inovasi masyarakat sebagai upaya peningkatan peran dalam bidang ekonomi serta persaingan global. Namun, kebijakan pada peningkatan kapasitas SDM digital di pulau Jawa juga harus menjangkau segmen masyarakat wilayah pedesaan di Provinsi Banten dan Jawa Timur melalui berbagai stimulus percepatan penerapan digitalisasi agar tidak terjadi disparitas yang semakin tinggi pada literasi digital.

Bali – Nusa Tenggara

Peningkatan penyelenggaraan *fiber optic* untuk mendukung ketersediaan jaringan berkapasitas tinggi dan penerapan digitalisasi dalam pengembangan sektor prioritas pilihan dan potensi unggulan utamanya dalam sektor pariwisata dan ekonomi kreatif adalah fokus pembangunan Wilayah Bali Nusa Tenggara.

Arah kebijakan pembangunan pada wilayah Provinsi Bali–Nusa Tenggara memiliki kompleksitas yang cukup tinggi, mengingat bahwa Wilayah Bali sudah cukup kuat terkait tatanan infrastruktur dan ekonomi sedangkan Wilayah Nusa Tenggara masih lemah. Namun, ketiga daerah memiliki fokus pembangunan yang sama pada peningkatan kualitas SDM dan penguatan sektor pariwisata dan ekonomi kreatif. Oleh karena itu, dalam mendukung digitalisasi arah kebijakan TIK yang pertama pada peningkatan penyelenggaraan *fiber optic* untuk mendukung ketersediaan jaringan berkapasitas tinggi untuk seluruh wilayah hingga pelosok dan sektor unggulan pada Wilayah Bali–Nusa Tenggara.

Selanjutnya, penguatan ke arah ekonomi juga dilakukan dengan penerapan digitalisasi dalam pengembangan sektor prioritas pilihan dan potensi unggulan yang telah disesuaikan untuk setiap daerah di wilayah

Bali–Nusa Tenggara utamanya dalam sektor pariwisata dan ekonomi kreatif yang dilakukan dengan peningkatan peran teknologi pada kegiatan/proses produksi maupun kegiatan penunjang lainnya termasuk dengan penggunaan aplikasi pendukung.

Dorongan pemanfaatan digital juga dilakukan dengan peningkatan kemampuan talenta digital melalui pendidikan digital yang inklusif, pelatihan kepemimpinan digital, dan peningkatan fasilitas pendukung TIK di seluruh Wilayah Bali–Nusa Tenggara. Intervensi peningkatan kapasitas SDM dapat dilakukan dengan melihat skor IMDI di masing–masing wilayah yang kemudian disesuaikan kembali dengan potensi daerah, misalnya Pulau Bali yang terkenal dengan wisatanya dapat diberikan intervensi peningkatan kapasitas SDM digital di level menengah dan lanjutan sekaligus diharapkan dapat meningkatkan ekonomi kreatif Pulau Bali, berbeda dengan Nusa Tenggara Timur yang tingkat IMDI nya masih rendah, dapat dilakukan percepatan literasi digital tingkat dasar yang dapat didorong misalnya melalui penggunaan aplikasi belajar mengajar pada institusi pendidikan serta akses terhadap perangkat teknologi maupun internet secara cepat, murah, dan aman.

Kalimantan

Pengembangan Ibu Kota Nusantara menjadi fokus arah kebijakan pembangunan Wilayah Kalimantan ke depan dengan mempertimbangkan dampak terhadap lingkungan dan keberlanjutan, serta dukungan pengembangan *smart city*.

Pengembangan Ibu Kota Nusantara menjadi fokus arah kebijakan pembangunan Wilayah Kalimantan ke depan dengan mempertimbangkan dampak terhadap lingkungan dan keberlanjutan, serta dukungan pengembangan *smart city* dengan tetap mendorong strategi pada konektivitas

antar wilayah, percepatan proses transformasi pembangunan, serta pemanfaatan kemajuan teknologi. Dalam mendukung upaya tersebut, arah kebijakan TIK akan berfokus pada peningkatan penyelenggaraan *fiber optic* untuk mendukung ketersediaan jaringan berkapasitas tinggi di seluruh wilayah hingga pelosok yang mendorong konektivitas dan penerapan teknologi tinggi.

Digitalisasi juga dilakukan pada sektor-sektor prioritas pilihan dan potensi unggulan di Wilayah Kalimantan dengan penerapan *smart port* guna mendukung konektivitas distribusi, produktivitas, dan efisiensi yang semakin efektif dengan pulau sekitar, peningkatan digitalisasi manufaktur dengan penerapan *smart manufacture* untuk efisiensi pekerjaan, dan *smart agriculture* melihat potensi dari sebagian besar wilayah di Pulau Kalimantan yaitu sektor pertanian (perkebunan).

Peningkatan kemampuan talenta digital melalui pendidikan digital yang inklusif terutama pada pemberdayaan teknologi digital untuk aktivitas ekonomi masyarakat yang saat ini masih rendah. Pelatihan kepemimpinan digital dan peningkatan fasilitas pendukung TIK di seluruh Wilayah Kalimantan, yang diarahkan untuk memenuhi tiga tujuan utama IKN, yakni simbol identitas nasional, kota berkelanjutan di dunia, dan sebagai penggerak ekonomi Indonesia di masa depan, serta penerapan digitalisasi dalam pengembangan sektor prioritas pilihan dan potensi unggulan yang telah disesuaikan untuk setiap daerah di Wilayah Kalimantan dengan pendekatan yang kuat terhadap keamanan informasi dan siber yang memadai, serta tetap mementingkan aspek lingkungan.

Sulawesi

Arah kebijakan pembangunan Wilayah Sulawesi akan berfokus pada penuntasan masalah kemiskinan khususnya wilayah 3T, konektivitas antar daerah, penguatan kesehatan, dan pengembangan industri berbasis mineral.

Arah kebijakan pembangunan Wilayah Sulawesi akan berfokus pada penuntasan masalah kemiskinan khususnya wilayah 3T, konektivitas antar daerah, penguatan kesehatan, dan pengembangan industri berbasis mineral. Dalam mendukung pembangunan tersebut, arah kebijakan TIK akan berfokus pada pengembangan dan peningkatan jaringan *broadband* yang dapat menyediakan akses internet cepat, stabil, dan terjangkau untuk seluruh wilayah hingga pelosok, penerapan digitalisasi dalam pengembangan sektor prioritas pilihan dan potensi unggulan yang telah disesuaikan untuk setiap daerah di Wilayah Sulawesi dengan pendekatan yang kuat terhadap keamanan informasi dan siber yang memadai.

Serta dalam mendukung dan mempercepat penerapan digitalisasi, kebijakan juga diarahkan pada peningkatan kemampuan talenta digital melalui pendidikan digital yang inklusif dan berfokus pada literasi digital tingkat dasar untuk pemberdayaan ekonomi dan keterampilan digital. Keterampilan digital di Pulau Sulawesi memiliki skor IMDI yang rendah, yaitu keterampilan dan kemampuan pada bidang pekerjaan IT, yang dapat dimulai dengan adopsi teknologi di lembaga pendidikan dengan penggunaan aplikasi belajar mengajar, penggunaan *telemedicine* untuk inklusivitas kesehatan, penggunaan *e-commerce* untuk mendorong ekonomi lokal, sampai dengan penerapan *smart mining* untuk produktivitas pertambangan mineral. Selain itu juga mulai dilakukan pelatihan kepemimpinan digital dan peningkatan fasilitas pendukung TIK di seluruh Wilayah Sulawesi khususnya di sekolah-sekolah.

Maluku

Arah kebijakan pembangunan Wilayah Maluku akan berfokus pada penuntasan masalah kemiskinan dan penguatan kesehatan di wilayah 3T.

Arah kebijakan pembangunan Wilayah Maluku akan berfokus pada penuntasan masalah kemiskinan dan penguatan kesehatan di wilayah 3T karena saat ini capaian untuk mendapatkan akses kesehatan dan ekonomi di Maluku merupakan yang terendah diantara wilayah lain, masalah *stunting* dan pemenuhan gizi menjadi fokus utama di Maluku. Kebijakan pembangunan konektivitas antar daerah juga diperlukan untuk mengoptimalkan sektor kelautan. Dalam mendukung pembangunan tersebut, arah kebijakan TIK akan berfokus pada pengembangan dan peningkatan jaringan *broadband* yang dapat menyediakan akses internet cepat, stabil, dan terjangkau untuk seluruh wilayah hingga pelosok dengan pemanfaatan teknologi satelit pada wilayah non terestrial.

Peningkatan kemampuan talenta digital dikhususkan pada segmen literasi digital tingkat dasar secara inklusif yang dilakukan baik melalui instansi pendidikan maupun inisiatif swasta/pemerintah untuk menjangkau masyarakat secara luas terkait penyaluran dan penyediaan informasi literasi digital, serta melakukan pelatihan kepemimpinan digital dan peningkatan fasilitas pendukung TIK baik akses terhadap perangkat ataupun aplikasi.

Penerapan digitalisasi juga dapat dilakukan dalam menyelesaikan isu tantangan di pulau ini, seperti penciptaan *telemedicine* untuk penguatan kesehatan untuk dapat menjangkau seluruh wilayah, selain itu digitalisasi juga dapat dilakukan dalam penguatan ekonomi dengan penerapan berbasis *blue economy* untuk optimalisasi sektor kelautan yang berkelanjutan.

Papua

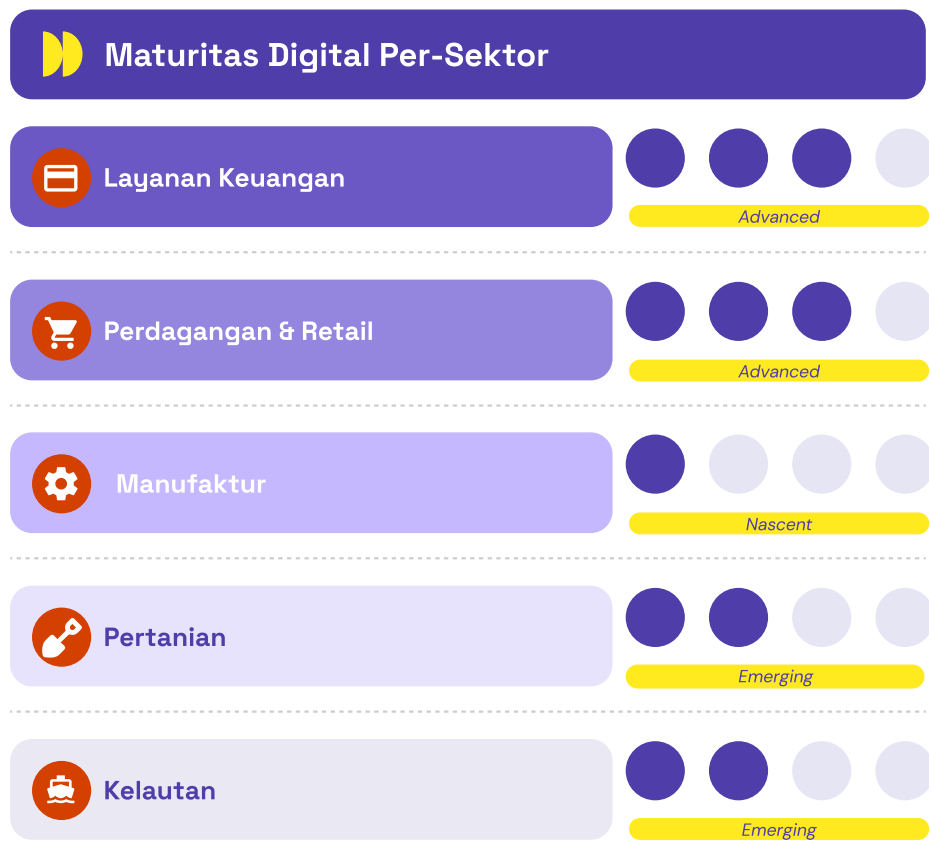
Arah kebijakan pembangunan Wilayah Papua akan berfokus pada penuntasan masalah kemiskinan khususnya wilayah 3T, konektivitas antar daerah, pengembangan produksi pangan, penguatan kesehatan dan pemerataan pendidikan.

Arah kebijakan pembangunan Wilayah Papua akan berfokus pada penuntasan masalah kemiskinan khususnya wilayah 3T, konektivitas antar daerah, pengembangan sentra produksi pangan, penguatan kesehatan dan pemerataan pendidikan terutama untuk membantu pemenuhan produksi pangan masyarakat tradisional dan akses digital di sekolah-sekolah. Dalam mendukung pembangunan tersebut, arah kebijakan TIK akan berfokus pada pengembangan dan peningkatan jaringan *broadband* yang dapat menyediakan akses internet cepat, stabil, dan terjangkau untuk seluruh wilayah hingga pelosok dengan pemanfaatan teknologi satelit pada wilayah non terestrial.

Peningkatan kemampuan talenta digital akan berfokus pada literasi digital tingkat dasar melalui pendidikan digital yang inklusif dimulai dari tingkat sekolah dasar, termasuk dengan dorongan pada penggunaan aplikasi pendukung kegiatan belajar mengajar yang diharapkan dapat mendorong tingkat literasi digital yang semakin cakap, melakukan pelatihan kepemimpinan digital, dan peningkatan fasilitas pendukung TIK di seluruh Wilayah Papua serta penerapan digitalisasi dalam pengembangan sektor prioritas seperti pertambangan dengan *smart mining*, kesehatan dengan *telemedicine*, serta upaya meningkatkan penggunaan aplikasi *e-commerce* untuk mendukung pertumbuhan ekonomi lokal.

3.1.6. Arah Kebijakan Sektoral

Saat ini, Indonesia masih berada pada level konsumen berat, untuk meningkatkan level sampai dengan *global innovator*, Indonesia harus fokus pada beberapa area strategis yang diutamakan dalam perencanaan pembangunan ke depan. Terpilihlah 5 sektor prioritas yaitu layanan keuangan, perdagangan dan *retail*, manufaktur, pertanian, dan kelautan yang dipilih berdasarkan potensi Indonesia sekarang dan 20 tahun ke depan.



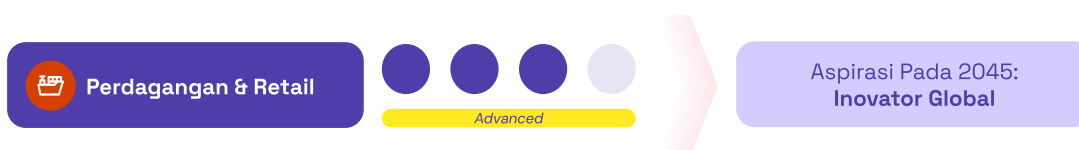
Layanan Keuangan



Maturitas digital pada layanan keuangan telah mencapai level *advanced*, untuk mendorong aspirasi tahun 2045 untuk menjadi *global innovator*. Untuk mewujudkan aspirasi ini, diperlukan dukungan dari kebijakan yang tepat dan regulasi yang mengarah pada dorongan inovasi dalam layanan keuangan melalui digitalisasi yang dicirikan dengan kelancaran pengalaman pelanggan. Sehingga dapat meningkatkan aksesibilitas dan inklusi keuangan di seluruh lapisan masyarakat yang dapat dilakukan melalui:

- Perumusan skema *sandbox* untuk mengatur dan memberi jalan bagi tempat inovasi pada perkembangan peningkatan *services* layanan keuangan nasional.
- Mendukung inovasi layanan keuangan dengan *incumbent* dan *non-incumbent* dengan kombinasi pemain telekomunikasi, *e-commerce*, dan transportasi yang secara aktif berinovasi dalam hal layanan keuangan dan melibatkan juga bank konvensional dan layanan keuangan non-bank lainnya.
- Melakukan standar industri yang kuat dan satu melalui orkestrasi standardisasi industri dalam mendorong penciptaan layanan keuangan yang inklusif, aman, dan mudah.

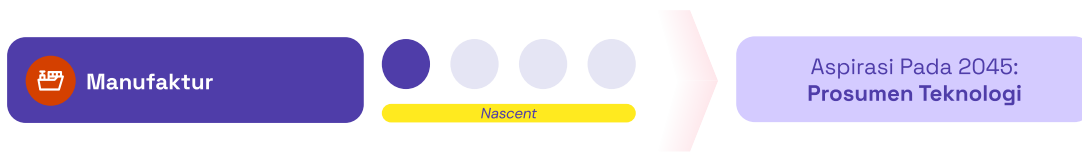
Perdagangan dan Retail



Level maturitas digital pada sektor perdagangan dan *retail* saat ini mencapai level *advanced* menuju aspirasi sebagai *global innovator* pada tahun 2045. Sasaran pada sektor perdagangan dan *retail* dilakukan untuk meningkatkan produktivitas UMKM dan biaya yang terjangkau yang dicirikan dengan penjualan dan operasional global yang kuat serta adopsi digital secara masal. Untuk mendukung penerapan digitalisasi di sektor perdagangan dan *retail*, berikut beberapa strategi yang dapat dilakukan pemerintah:

- Mendorong pemain besar untuk mengadopsi solusi digital yang tinggi di seluruh rantai nilai, seperti proses *end-to-end* otomatis dengan menggunakan *robotics & AI*, integrasi *online-to-offline (O2O)* yang *seamless*, dan sistem *self-checkout* yang terintegrasi dengan metode pembayaran terkini.
- Pemerintah perlu menyediakan panduan lengkap terkait digitalisasi bagi UMKM, termasuk pelatihan kompetensi digital, solusi yang telah disetujui, konsultasi teknis secara gratis, dan panduan khusus terkait adopsi *e-commerce*. Dengan demikian, UMKM dapat lebih mudah mengadopsi teknologi dalam bisnis mereka, terutama dalam mengintegrasikan *e-commerce* dalam model bisnis mereka.
- Perlu juga ditekankan bahwa logistik dan rantai pasok berperan sebagai tulang punggung perdagangan dalam industri *e-commerce*. Oleh karena itu, digitalisasi diperlukan guna mendukung pertumbuhan sektor *e-commerce* dan memastikan pengiriman yang efisien dan andal bagi pelaku bisnis UMKM.
- Pemerintah harus menetapkan tata kelola yang jelas dan regulasi yang mendukung, termasuk pemberian insentif bagi investasi swasta dan inisiatif akselerasi permintaan, seperti kredit pajak untuk adopsi digital oleh perusahaan besar dan subsidi untuk adopsi digital oleh UMKM.
- Membentuk *platform* logistik nasional yang terhubung dan terintegrasi melalui pembentukan rantai pasok 4.0 untuk dapat menghasilkan analisis data yang komprehensif bagi kebutuhan data produk perdagangan dan *retail*.

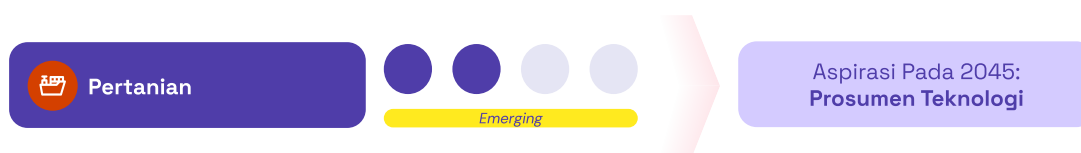
Manufaktur



Maturitas digital secara keseluruhan di sektor manufaktur nasional saat ini masih berada pada level *nascent* menuju prosumen teknologi pada tahun 2045. Sasaran yang ingin dicapai adalah sektor manufaktur yang maju dan kompetitif yang dicirikan dengan portofolio manufaktur yang kompleks, adopsi teknologi industri 4.0 yang luas, dan regulasi yang suportif untuk mengembangkan kapabilitas lokal. Beberapa hal yang dapat dilakukan pemerintah dengan strategi seperti berikut:

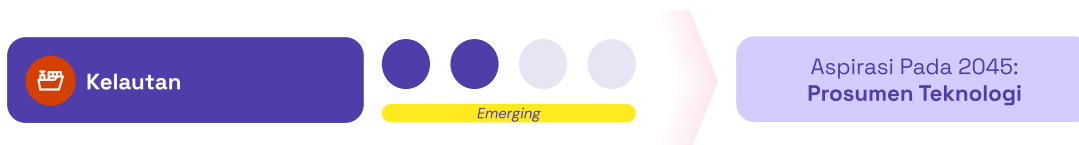
- Portofolio manufaktur berfokus pada manufaktur yang bersifat kompleks dan terteknologi, dengan mendukung adopsi teknologi digital seperti teknologi 4IR (*Fourth Industrial Revolution*, AI, robotics, dll)
- Pengembangan kawasan industri berbasis teknologi dengan membangun kawasan ekonomi khusus dengan infrastruktur yang memadai, serta bantuan pendanaan baik untuk pengembangan R&D maupun insentif.
- Pembentukan regulasi yang suportif untuk mendorong transfer teknologi, pengembangan kapabilitas teknologi lokal, dan insentif pembelian aset teknologi untuk berbagai pabrik.

Pertanian



Maturitas digital pada sektor pertanian masih dalam level *emerging*, dalam mencapai aspirasi tahun 2045 sebagai prosumen teknologi. Sektor pertanian di Indonesia memiliki level maturitas digital yang masih berkembang dalam mencapai aspirasi sebagai prosumen teknologi. Pada sektor pertanian, sasaran yang ingin dicapai adalah pertanian yang berkelanjutan melalui penerapan teknologi. Dalam mendukung target tersebut, regulasi dan strategi yang dapat dilakukan pemerintah pada sektor pertanian antara lain:

- Meningkatkan adopsi *advanced* teknologi pada kegiatan pertanian, seperti penggunaan teknologi sensor, *drone*, dan benih transgenik.
- Pembentukan *database* lahan pertanian, bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas kawasan pertanian serta memberikan saran tentang jenis tanaman yang cocok untuk ditanam di setiap lahan.
- Meningkatkan dan membantu adopsi mengoptimalkan hasil pertanian dan menjual produk hasil tani melalui pengembangan startup bidang pertanian termasuk dengan bantuan pendanaan pengembangan startup.






 **Kelautan**

Maturitas sektor kelautan nasional saat ini berada dalam level *emerging* untuk mendorong aspirasi tahun 2045 sebagai prosumen teknologi. Pada sektor kelautan, sasaran yang ingin dicapai adalah efisiensi pada sektor logistik kelautan dan transparansi di sektor perikanan. Pendekatan *blue economy* perlu menjadi paradigma berpikir baru dalam menentukan strategi kelautan. *Blue economy* menekankan pada keseimbangan pemanfaatan sumber daya biota laut dan pelestarian lingkungan, serta meningkatkan pertumbuhan ekonomi sektor kelautan. Beberapa strategi yang dapat diterapkan bagi penguatan *blue economy*, diantaranya:

- Penggunaan *advanced* teknologi untuk kegiatan penangkapan ikan dan budidaya perairan, seperti penggunaan satelit, *robotic*, dan sensor.
- Pembentukan *platform* sebagai penguatan fondasi industri digital yang digunakan untuk pemantauan penangkapan, penjualan (penghubung antara nelayan dengan distributor/konsumen), dan peta nasional budidaya perikanan.
- Penerapan digitalisasi pelabuhan melalui pengembangan *smart port* secara menyeluruh.

3.1.7. Dampak dan Potensi Ekonomi

Peningkatan Komponen PDB dari Implementasi Indonesia Digital

| | 2045 Base | | 2045 Enhanced |
|---|---|------------|---|
|  Belanja Pemerintah | IDR 150 Tn investasi digital (0.1% dari PDB) | 6-7x ▶ | IDR 900–1.100 Tn investasi digital (0.9–1.2% dari PDB) |
|  Investasi | IDR 750 Tn investasi digital (0.8% dari PDB) | 5-7x ▶ | IDR 4.000–5.200 Tn investasi digital (4.2–5.5% dari PDB) |
|  Konsumsi | IDR 10.500 Tn pasar digital (11% dari PDB) | 1.2-1.5x ▶ | IDR 13.500–15.700 Tn pasar digital (14–16% dari PDB) |
|  Ekspor Neto | IDR -600 Tn ekspor neto hi-tech (-0.6% dari PDB) | n.a2 ▶ | IDR 7.000–8.774 Tn ekspor neto hi-tech (7.4–9.2% dari PDB) |
|  Lapangan Kerja | 137 Jt tuntutan pekerjaan (43% dari populasi) | 1.2-1.3x ▶ | 170–182 Jt tuntutan pekerjaan (57% dari populasi) |

Peringkat PDB Nominal

2021 ————— 2045 dalam USD (\$)



▲ Gambar 3.3 Proyeksi Dampak Ekonomi dari Implementasi Indonesia Digital 2045

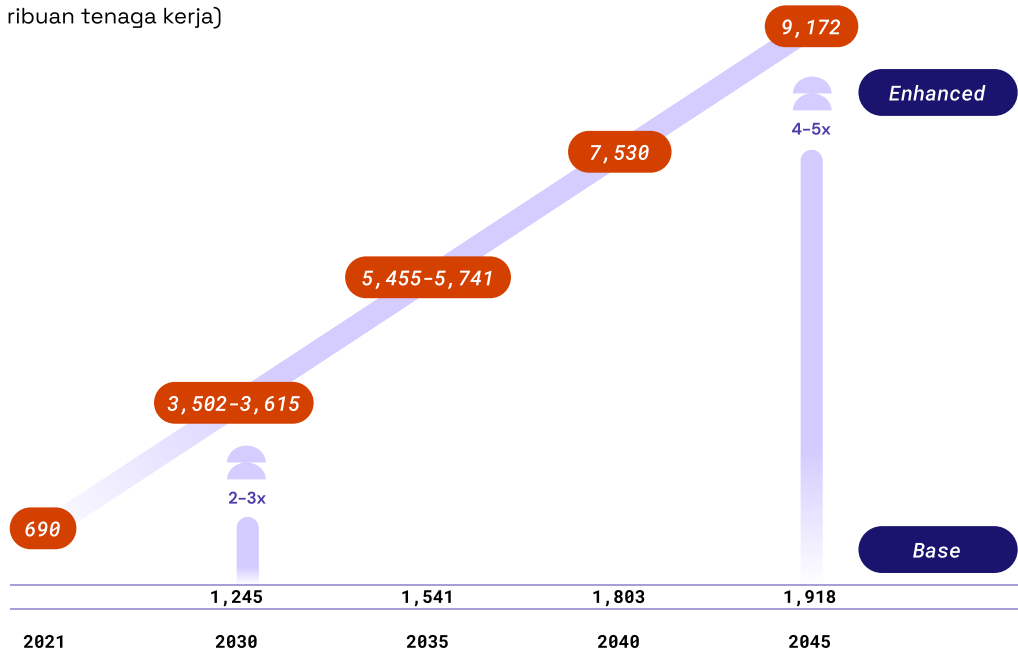
Transformasi digital dapat menciptakan akses yang lebih baik ke pasar, meningkatkan daya saing, dan membuka lapangan kerja baru, yang pada akhirnya meningkatkan *output* ekonomi (PDB) Indonesia. Dengan dilaksanakannya upaya strategi Indonesia Digital 2045 secara nasional, akan memungkinkan Indonesia untuk meningkatkan nilai dari setiap komponen PDB secara signifikan, yaitu pengeluaran pemerintah, investasi, konsumsi, ekspor neto dan penciptaan lapangan kerja. Proyeksi dampak ekonomi akibat pemanfaatan teknologi digital hingga 2045, yaitu sebagai berikut:

- Pemerintah diperkirakan akan meningkatkan investasi dalam sektor Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) sebesar 6–7 kali lipat dari skenario dasar atau setara dengan IDR 900–1.100 Tn
- Dari sisi swasta, investasi diperkirakan akan meningkat 5–7x dari skenario dasar atau setara dengan IDR 4.000 – 5.200 Tn
- Untuk mencapai dampak ekonomi yang maksimal dari transformasi digital, industri dan pemerintah di Indonesia perlu meningkatkan investasi dalam Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) sebesar 5–7 kali lipat dari skenario dasar atau setara dengan IDR 4.900–6.300 Tn.
- Transformasi digital akan meningkatkan penggunaan teknologi di kalangan konsumen. Sebagai hasilnya, ukuran pasar digital untuk konsumen di Indonesia diproyeksikan akan meningkat sebesar 20–50% atau setara dengan IDR 13,500–15,700 triliun.
- Ekspor barang-barang *high technology* Indonesia akan meningkat sebesar IDR 7.000–8.774 Tn, dan
- Dalam perspektif kebutuhan sumber daya, capaian perekonomian tersebut akan memerlukan tenaga kerja sejumlah 170–182 juta.

Transformasi digital memiliki dampak positif yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia, terutama dalam hal peningkatan PDB. Pertumbuhan ekonomi secara alami akan membutuhkan lebih banyak tenaga kerja. Begitu pula dengan dengan percepatan transformasi digital, diperlukan tenaga kerja bidang digital yang lebih banyak yang dapat tercermin dalam peningkatan proporsi tenaga kerja profesional digital terhadap total tenaga kerja secara keseluruhan. Pemenuhan tenaga kerja bidang digital ini akan membantu memaksimalkan dampak ekonomi yang dihasilkan.

Tenaga kerja IT yang diperlukan

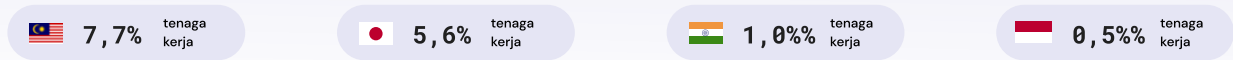
(2021 - 2045, dalam ribuan tenaga kerja)



% dari Total Tenaga Kerja



Tenaga kerja TIK negara benchmark sebagai % dari total negara kerja (2021)



▲ Gambar 3.4 Proyeksi Kebutuhan Tenaga kerja Sektor ICT

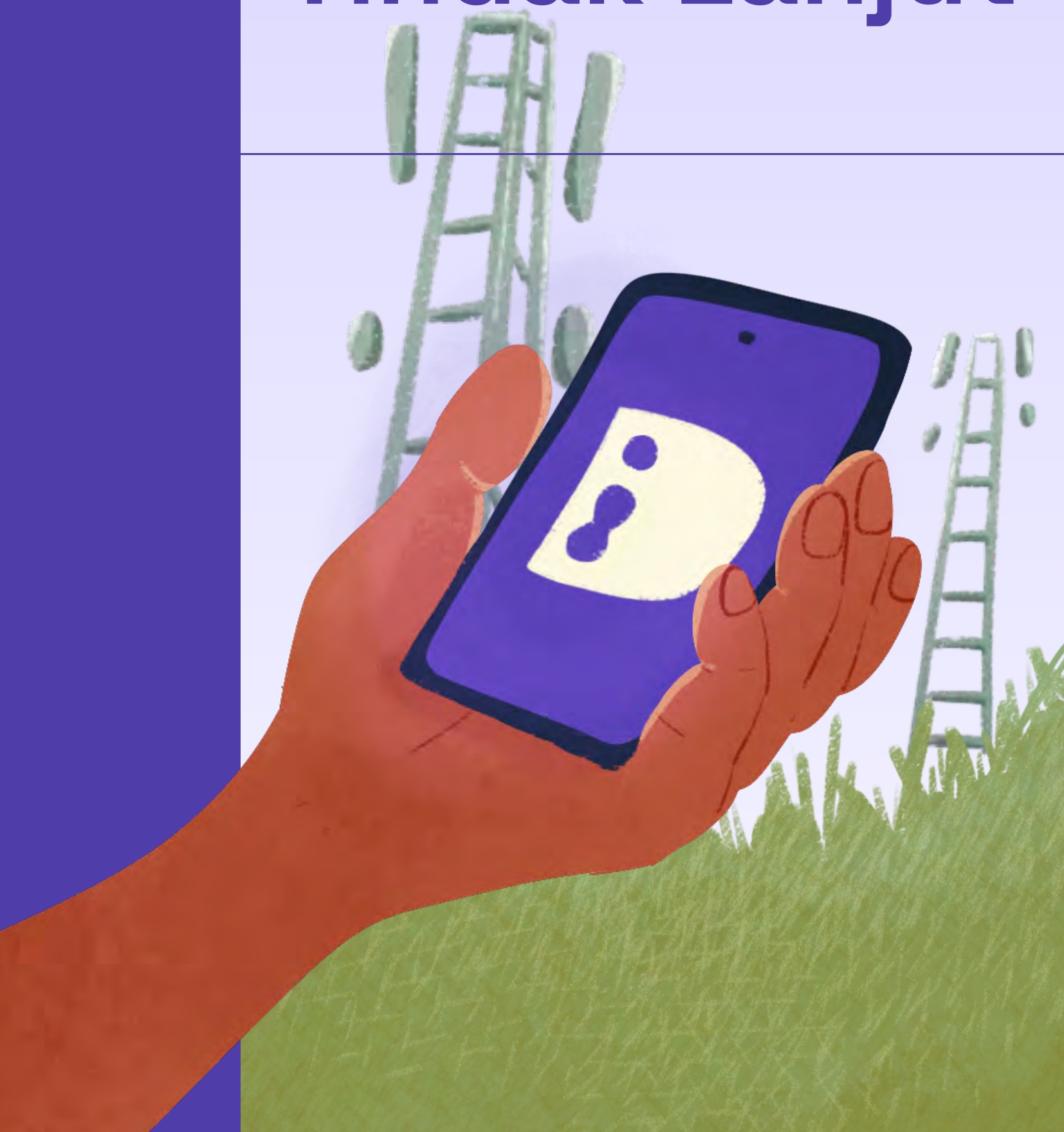
Proyeksi hingga tahun 2045 menunjukkan bahwa **jumlah tenaga profesional IT di Indonesia akan mencapai lebih dari 9 juta orang, yang setara dengan sekitar 7% dari total tenaga kerja secara keseluruhan.** Hal ini jauh berbeda dengan titik awal saat ini, dimana hanya ada sekitar 700 ribu tenaga profesional IT atau hanya sekitar 0,5% dari total tenaga kerja keseluruhan



Jumlah tenaga profesional IT di Indonesia pada 2045
= 7% dari total tenaga kerja secara keseluruhan.

04

Rencana Tindak Lanjut



Upaya mendorong keberhasilan pencapaian Indonesia Digital, diperlukan langkah-langkah untuk operasionalisasi VID2045. Diperlukan kelembagaan yang kuat untuk mengkoordinasi pelaksanaannya, dan sinergi antar instansi dan pihak industri yang harmonis, terutama di dalam perencanaan dan pelaksanaan program dan kebijakan ke depan.



2045
Visi
Indonesia
Digital



Di dalam pelaksanaan dan upaya pencapaian Visi Indonesia Digital 2045, terdapat beberapa hal yang diusulkan untuk dilakukan sebagai langkah selanjutnya, yaitu:

- Setiap visi, misi, dan strategi imperatif yang tercantum akan memerlukan penguangan ke dalam inisiatif–inisiatif strategis berbagai Kementerian dan Lembaga. Inisiatif ini dapat diturunkan menjadi rencana aksi ataupun *roadmap* yang mengatur secara lebih spesifik sesuai ruang tugas dan fungsi masing–masing Kementerian dan Lembaga, tetapi dengan tetap diupayakan searah dengan arah kebijakan dan sasaran yang dituju untuk Indonesia Digital 2045. Penyusunan perencanaan strategis lebih lanjut oleh Kementerian dan Lembaga diharapkan tetap mengedepankan kolaborasi seluruh *stakeholders*, antara lain lintas kementerian/lembaga, serta peran aktif aktor kebijakan, sektor swasta, organisasi masyarakat sipil, dan komunitas akademik. Penguangan perencanaan diharapkan bisa terjadi hingga masuk ke dalam RPJMN, Rencana Strategis, dan Rencana Kerja dan Anggaran tahunan Kementerian dan Lembaga masing–masing.
- Dalam mendorong penguatan digitalisasi pada tingkat nasional maupun daerah secara jelas dan terarah, diperlukan pengukuran transformasi digital yang mencakup aspek infrastruktur, pemerintah, ekonomi, masyarakat, dan ekosistem digital. Pengukuran ini dapat dilakukan dengan melihat sejauh mana digitalisasi telah terserap, yang dapat dilihat pada tiga tahapan yaitu fondasi, adopsi, dan akselerasi.
- Dalam mendukung kelancaran transformasi digital ke depan, pembentukan landasan hukum menjadi langkah penting yang perlu dilakukan. Landasan hukum ini memiliki peran sentral dalam mengatur dan mengarahkan segala aspek utama dalam pelaksanaan transformasi digital, serta menjamin keberlanjutan dan implementasi inisiatif digital di masa mendatang. Landasan hukum yang memperkuat transformasi digital dapat berbentuk instrumen hukum rancangan peraturan formal atau masuk ke dalam dokumen perencanaan strategis nasional seperti Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN). Landasan hukum tersebut dapat mencakup panduan, tujuan, strategi, hingga kerangka hukum yang diperlukan untuk mengkoordinasi pelaksanaan inisiatif digital di seluruh entitas pemerintahan.

| | Policy | Planning & Budget | Implementation |
|--|--|-----------------------|---|
|  Digital Government | SPBE Committee, Satu Data | Bappenas and Kemenkeu | PAN-RB, Kominfo, BSSN, Bappenas |
|  Digital Economy | Kemenko Ekon, Kominfo, Kemendag, Kemenperin, Kemenkop UKM, OJK, BI | Bappenas and Kemenkeu | Kominfo, Kemendag, Kemenkop UKM, Kemen BUMN, Kemenaker, OJK, BI |
|  Digital Society | Kemenko Ekon, Kominfo, Kemenaker | Bappenas and Kemenkeu | Kominfo, OJK, BI, Kemendag |
|  Digital Infrastructure | Kominfo | Bappenas and Kemenkeu | Kominfo, Kemendagri |
|  Digital Security | Kominfo, BSSN | Bappenas and Kemenkeu | BSSN |

▲ Gambar 4.1 Pembagian Peran Pelaksanaan Transformasi Digital

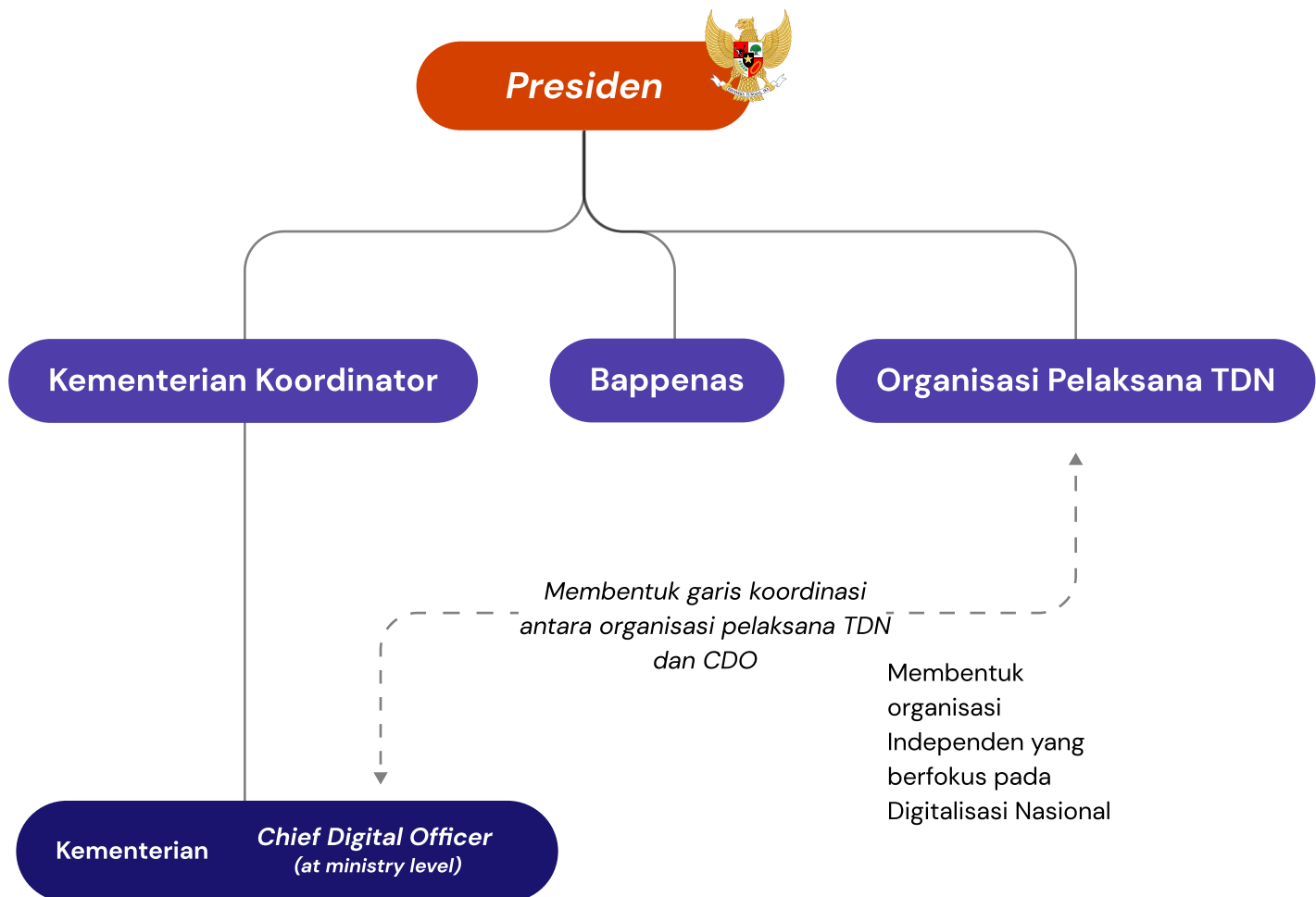
Sumber: Analisis World Bank

- Untuk mendukung koordinasi pelaksanaan rencana aksi yang akan dilakukan berbagai Kementerian dan Lembaga dapat berjalan efektif, maka diperlukan sebuah kelembagaan baik dalam bentuk kementerian/lembaga/ organisasi yang berfungsi mengoordinasikan pelaksanaan Transformasi Digital Nasional. Desain kelembagaan ini harus menjawab beberapa masalah utama yang dihadapi Indonesia saat ini dalam pelaksanaan dan pengelolaan program nasional. Struktur yang berjalan saat ini sebagian besar tidak memiliki dasar hukum yang permanen atau hanya didasarkan pada peraturan/instruksi Presiden atau peraturan/instruksi Menteri, yang dapat diubah atau dibatalkan. Selain itu, pembagian peran serta kewenangan antar kementerian masih belum terkoordinasi dengan baik. Hal ini menghambat kesinambungan kebijakan, dan membuat struktur, rencana, dan pelaksanaan menjadi kurang efektif.
- Organisasi kelembagaan pelaksana Transformasi Digital Nasional bertujuan untuk memastikan proses transformasi digital di Indonesia berjalan secara terarah dan terkoordinasi. Untuk mencapai tujuan tersebut, organisasi ini akan mengkoordinasikan pemerintah pusat dan daerah dalam menerapkan inisiatif digital dan mengembangkan ekosistem digital. Organisasi ini juga akan memantau sinergi pelaksanaan transformasi digital, termasuk pencapaian sasaran dan KPI.
- Organisasi Pelaksana Transformasi Digital Nasional juga dapat diusulkan untuk dipimpin oleh komite nasional yaitu Komite Koordinasi Transformasi Digital Nasional Indonesia (KKTNDI) di bawah Presiden. Didukung oleh dua Sub-Komite, Komite Digitalisasi Industri dan Masyarakat, dan Komite Digitalisasi Pemerintah. Setiap Sub-Komite memiliki Kantor Pelaksana/PMO sendiri.
- Komite ini dapat diisi oleh lintas birokrat dan profesional perwakilan ekosistem dan masyarakat.

2025 dan seterusnya

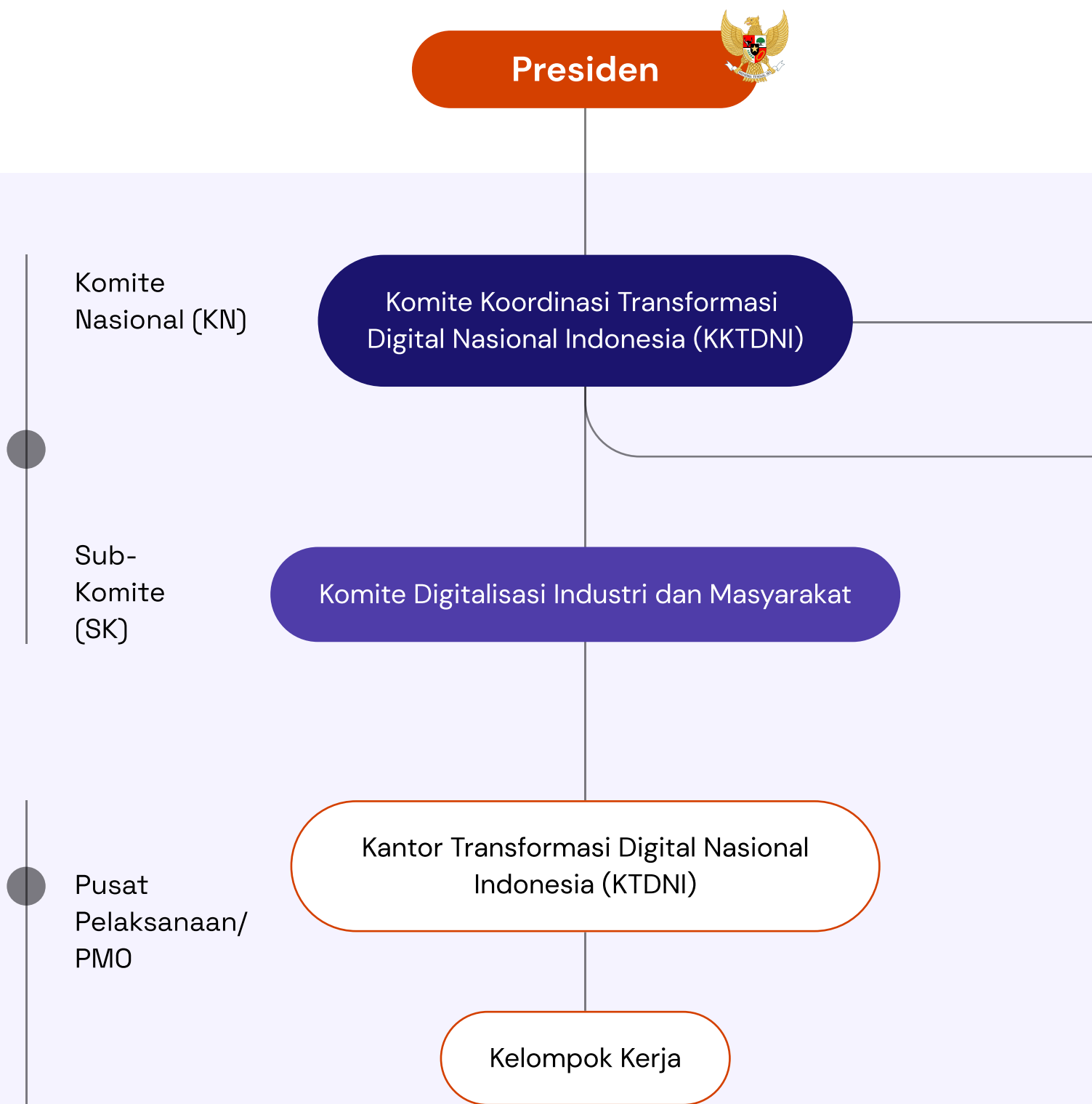
Akan dibentuk oleh pemerintahan yang baru setelah pemilu

Membentuk atau memperkuat kementerian/
lembaga/organisasi yang sudah ada untuk
mengkoordinasi transformasi digital di Indonesia



Menunjuk Chief Digital Officer (CDO) di setiap kementerian untuk mendorong digitalisasi di setiap sektor kementerian

Kelembagaan Pelaksana Transformasi Digital



◀ **Gambar 4.3** Konsep Desain Organisasi Pelaksana Transformasi Digital

Fungsi Utama

- Mengarahkan & mengoordinasikan keseluruhan agenda transformasi digital
- Memberikan arahan & prioritas strategis di tingkat nasional

- Mengoordinasikan transformasi untuk setiap vertikal
- Memberikan arahan & prioritas strategis di tingkat vertikal

- Memiliki staf permanen untuk melaksanakan implementasi berdasarkan arahan KN dan SK
- PMO inisiatif harian (termasuk pemantauan regulasi dan kebijakan)

Dewan Penasihat KKTDNI

Komite Digitalisasi Pemerintahan

Kantor Digitalisasi Pemerintahan
Indonesia (KDPI)

GovTech (Agensi Pemerintahan
Berbasis Elektronik Indonesia)



2045
Visi
Indonesia
Digital

Visi Indonesia Digital 2045

Layout & Design: **selaksa**

Media Sosial



@digital2045.id



@digital2045



Visi Indonesia Digital 2045



digital2045.id



id2045@kominfo.go.id

Indonesia

Digital

untuk

Indonesia

Maju!





2045
Visi
Indonesia
Digital