



diimplementasikan oleh:

**giz** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Bekerjasama dengan:



**BAPPENAS**  
Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/  
Badan Perencanaan Pembangunan Nasional

# Potret Transformasi Digital di Indonesia

Digital Transformation Center Indonesia

# Potret Transformasi Digital di Indonesia

Project Digital Transformation Center (DTC) and Make-IT Indonesia  
On behalf of GIZ Indonesia and Bappenas

Potret Transformasi Digital di Indonesia  
Diterbitkan oleh Project Digital Transformation Center (DTC)  
and Make-IT Indonesia

© 2023 by DTC and Make-IT Indonesia

Hak Cipta Dilindungi oleh Undang- Undang No. 28 Tahun 2014,  
Dilarang memperbanyak, mendistribusikan, atau memproduksi  
sebagian atau seluruh bagian dari buku ini tanpa izin dari penerbit.

Diterbitkan tahun 2023

Dicetak di Indonesia



diimplementasikan oleh:  
**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Bekerjasama dengan:



## **Imprints**

Potret Transformasi Digital di Indonesia

## **Perkenalan Program DTC and Make-IT**

Atas nama Kementerian Federal Jerman untuk Kerja Sama Ekonomi dan Pembangunan (BMZ), Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH mengimplementasikan Program Global Transformasi Digital untuk mengembangkan proyek-proyek unggulan BMZ yang inovatif dalam skala global. Di bawah kegiatan unggulan "Transformasi Digital", ekosistem digital di negara-negara mitra didukung. Digital Transformation Center (DTC) dan Make-IT Indonesia merupakan bagian dari inisiatif global tersebut dan mendukung transformasi digital nasional Indonesia, diimplementasikan bersama dengan Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas. Tujuan keseluruhan dari proyek ini adalah untuk mempersempit kesenjangan digital, mengurangi kesenjangan, dan memberikan kesempatan yang sama kepada semua kelompok masyarakat untuk mendapatkan manfaat dari prospek digitalisasi sambil memungkinkan mereka untuk menilai risikonya secara mandiri.

## **Penulis**

Adriansyah Dhani Darmawan  
Maria Catherine  
Mona L. Usmani  
Trisha Devita Indraswari

## **Reviewer**

Irsan Pawennei

## **Penata Letak, Sampul, dan Grafis**

Ramos Billyam Sinaga

## **Acknowledgements**

Kami menyampaikan terima kasih kepada seluruh rekan-rekan dari DTC dan Make-IT Indonesia yang telah menyusun dan menyelesaikan buku ini, terutama bagi Direktorat Ketenagalistrikan, Telekomunikasi dan Informatika, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas:

- Rachmat Mardiana, Direktur Ketenagalistrikan, Telekomunikasi dan Informatika
- Andianto Haryoko, Koodinator Ekosistem dan Pemanfaatan TIK
- Rizki Sammyho Putera, Koordinator Infrastruktur TIK
- Andreas Bondan Satriadi, Perencana Ahli Pertama
- Natasha Frides, Perencana Ahli Pertama
- Ferdy Nur Alamsyah, Staf Perencana
- Akhmad Rijananto Pamungkas, Staf Perencana
- Adiyatma Aria Wardana, Staf Perencana

## **Atas nama**

Kementerian Federal Jerman untuk Kerja Sama Ekonomi dan Pembangunan (BMZ), melalui Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

# RINGKASAN EKSEKUTIF

---

1. Indonesia merupakan salah satu 20 ekonomi terbesar dunia dengan mencatat Produk Domestik Bruto (PDB) sebesar Rp19.588,4 triliun pada 2022 dan pertumbuhan ekonomi Indonesia sebesar 5,31% (2022). Berdasarkan lapangan usaha, industri pengolahan (18,34%), sektor perdagangan (12,85%), dan sektor agrikultur (12,4%) masih mendominasi PDB Indonesia. Jika ditilik lebih dalam, tiga lapangan usaha yang memberikan nilai tambah terbesar bagi PDB Indonesia adalah sektor pertanian, peternakan, perburuan, dan jasa pertanian (usaha ekstraktif agraris); sektor pertambangan batubara dan lignit (usaha ekstraktif tambang); serta industri makanan dan minuman (industri dengan intensitas litbang dan teknologi rendah). Hal ini mengindikasikan bahwa **struktur ekonomi Indonesia masih bertumpu pada usaha ekstraktif yang berbasis sumber daya alam dan/atau hasil pengolahan dengan intensitas teknologi rendah**.
2. **Untuk mewujudkan Indonesia Emas 2045**, Indonesia perlu bersandar pada pengetahuan dan inovasi agar mampu menggeser ekonomi yang didorong oleh usaha ekstraktif ke arah ekonomi inklusif dan berbasis pengetahuan. Maka dari itu, **penguasaan terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi, termasuk dan terutama teknologi digital, menjadi semakin mendesak dilakukan**.
3. **Transformasi digital sudah menjadi isu perhatian dan bahkan inti dari upaya transformasi ekonomi yang dicanangkan oleh pemerintah Indonesia**. Paling tidak selama hampir empat tahun terakhir, pandemi Covid-19 mempercepat upaya transformasi digital tidak hanya di Indonesia, tetapi juga di dunia. Pandemi Covid-19 menunjukkan pentingnya peran dari teknologi digital dalam kehidupan kita. Setelah pandemi Covid-19 berlalu, transformasi digital tidak hanya berpotensi untuk membantu ekonomi kembali ke “normal”, tetapi juga untuk mendorong ekonomi yang lebih tangguh, hijau, dan peka terhadap perubahan/persoalan-persoalan jangka panjang.
4. **Studi ini memiliki dua tujuan**, yaitu: a) memberikan **potret mengenai upaya transformasi digital di Indonesia**. Untuk mencapai tujuan ini, studi ini menelaah tiga sektor: Industri 4.0, agrikultur digital, dan teknologi bersih/hijau. Selain itu, untuk mendapatkan gambaran atas posisi Indonesia di tataran global, studi ini juga berupaya melihat transformasi digital di tiga negara lain: Nigeria, Turki, dan Vietnam; dan b) **memberikan masukan terhadap rancangan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2025-2029** untuk bidang transformasi digital.
5. Pertanyaan utama studi ini adalah: **“Sejauh mana perkembangan transformasi digital di Indonesia?”**. Untuk menjawab pertanyaan tersebut, studi ini mengadopsi kerangka kerja Bank Dunia (2016) tentang tahapan transformasi digital. Potret transformasi digital di Indonesia dilihat dari interaksi antara teknologi digital dengan tiga komplemen analog, yaitu: **kerangka regulasi (regulations)**, **kerangka kelembagaan (institutions)**, dan **kapasitas SDM (human capital)**. Tidak hanya itu, kemajuan transformasi digital juga dinilai dari negara memastikan komponen-komponen **pengamanan digital (digital safeguards)** tersedia.
6. Kerangka regulasi umum transformasi digital di Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam memiliki kesamaan tujuan, yaitu untuk **menggiatkan produktivitas ekonomi dan mendorong transformasi birokrasi**.
7. **Kerangka regulasi untuk peningkatan produktivitas ekonomi melalui transformasi digital utamanya diatur melalui RPJMN 2020-2024, pengesahan UU No. 11/2008 (UU ITE), dan aturan pelaksana PP No. 71/2019 (PP PSTE)**. Pada sektor ekonomi, transformasi digital diarahkan untuk meningkatkan nilai tambah transaksi *e-commerce* dari Rp170 triliun di tahun 2018 menjadi Rp600 triliun di tahun 2024. Ke depan, peningkatan produktivitas ekonomi nasional juga menjadi bagian dari cita-cita menuju Indonesia Emas 2045 melalui paket kebijakan rumusan

RPJPN 2025-2045, yang salah satu strateginya mendorong transformasi digital untuk dapat dimanfaatkan pada sebagian besar sektor produktif dan mudah diakses oleh semua masyarakat. Langkah-langkah yang diambil untuk mendorong transformasi digital meliputi pengembangan super platform digital, pencapaian 100% akses digital berkualitas di seluruh Indonesia, literasi digital, digitalisasi di berbagai bidang termasuk modernisasi dan digitalisasi pertanian, pengembangan talenta digital, serta pengembangan *research and development* (R&D) digital.

8. **Digitalisasi di sektor publik turut menjadi agenda fokus dari reformasi birokrasi pemerintah Indonesia.** Upaya ini dimulai dengan membangun mekanisme kerja dalam kerangka Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) yang diatur melalui Perpres No. 95/2018. Tujuan utamanya ialah mewujudkan tata kelola pemerintahan yang bersih, efektif, transparan, dan akuntabel serta pelayanan publik yang berkualitas dan terpercaya. Selain itu, Perpres No. 132/2022 tentang Arsitektur SPBE turut memperkuat ide untuk menjalankan SPBE karena memuat arah kebijakan dan strategi mengenai integrasi data, infrastruktur penunjang, dan keamanan SPBE. Bersama dengan regulasi tersebut, transformasi birokrasi juga didorong melalui kebijakan terintegrasi dalam Perpres No. 39/2019 tentang Satu Data dan Perpres No. 23/2021 tentang Satu Peta.
9. **Selain kerangka regulasi yang memengaruhi lintas sektor, terdapat kerangka regulasi khusus yang berlaku di sektor-sektor tertentu.** Pada sektor Industri 4.0, kerangka regulasi mengenai skema insentif adopsi teknologi digital perlu menjadi fokus perhatian. Pada sektor agrikultur digital, keberpihakan anggaran/investasi untuk pengembangan teknologi digital belum tampak dalam agenda pemerintah. Sementara pada sektor teknologi bersih/hijau, kerangka regulasi yang berkaitan dengan skema investasi pada pengembangan energi baru dan terbarukan masih menjadi persoalan. Selain itu, penggunaan teknologi digital dalam mendorong teknologi bersih/hijau juga belum terlihat.
10. Pada sektor Industri 4.0, kebijakan utama transformasi digital dituangkan dalam **kebijakan *Making Indonesia 4.0* dengan membangun tujuh sektor manufaktur yaitu makanan dan minuman, otomotif, kimia, tekstil dan produk tekstil, elektronik, farmasi, dan alat kesehatan.** Melalui kebijakan tersebut, pemerintah mencanangkan sepuluh strategi prioritas untuk mendorong Industri 4.0 dengan aspirasi Indonesia menjadi salah satu sepuluh ekonomi terbesar di dunia. Pemerintah juga merancang skema bantuan yang mendorong industri/perusahaan untuk bersedia menggunakan teknologi Industri 4.0 dalam proses bisnisnya. Skema tersebut meliputi bantuan subsidi, *corporate tax breaks*, dan pengecualian pajak impor. **Implementasi *Making Indonesia 4.0* menghadapi beberapa tantangan**, antara lain: 1) hanya 6% industri manufaktur yang telah menerapkan teknologi Industri 4.0, sementara itu sebanyak 64% pelaku industri masih berada pada fase Industri 3.0 atau tahap digitalisasi; 2) rata-rata kesiapan industri besar untuk bertransformasi menuju Industri 4.0 masih berada pada tingkat kesiapan sedang, salah satunya karena investasi untuk teknologi Industri 4.0 dinilai terlalu besar dan kurang cocok dengan perusahaan mereka.
11. **Pada sektor agrikultur digital, salah satu kerangka regulasi yang dimiliki Indonesia adalah dokumen Renstra Kementerian Pertanian 2020-2024. Sayangnya, implementasi regulasi tersebut belum efektif.** Jika berkaca dari negara-negara pembanding, digitalisasi agrikultur di Indonesia bisa dimulai dengan berfokus pada agenda penelitian dan pengembangan teknologi digital, memetakan teknologi prioritas dan alokasi sumber dayanya, membuat zona percontohan agrikultur digital, dan mempertimbangkan alokasi anggaran khusus pengembangan teknologi digital pertanian.
12. **Pada sektor teknologi bersih/hijau, belum ditemukan kerangka regulasi yang secara khusus mendorong pemanfaatan teknologi digital.** Regulasi pada sektor ini masih fokus pada dua agenda utama, yaitu konservasi energi yang diatur melalui PP No. 33/2023 dan transisi energi menuju energi baru dan terbarukan yang diatur melalui Perpres No. 11/2022.

13. **Kerangka kelembagaan untuk mendorong upaya transformasi digital dapat dilihat dalam dua aspek, yaitu: (1) aktor kunci yang berperan dalam transformasi digital dan (2) infrastruktur fisik yang menunjang penggunaan teknologi digital di ragam sektor.** Terdapat enam entitas aktor yang berperan dalam transformasi digital, yakni: pemerintah, pelaku bisnis, mitra pembangunan, lembaga pendidikan dan pelatihan, masyarakat sipil, dan media. Peran kolaboratif multipihak tersebut menjadi salah satu poin penentu yang menentukan tingkat keberhasilan transformasi digital.
14. **Tantangan kelembagaan dalam upaya mempercepat transformasi digital adalah masih kentalnya *silo mentality* yang menghambat koordinasi lintas aktor**, khususnya pada entitas pemerintah. Kelembagaan transformasi digital di sektor pemerintah dibangun melalui tiga arsitektur utama, yaitu SPBE, Satu Data Indonesia, dan Satu Peta. Melalui ketiga arsitektur tersebut, tata kelola pemerintahan diharapkan mampu berjalan secara terpadu antara instansi pusat dengan instansi daerah berdasarkan pada keselarasan data. Pembentukan Tim Koordinasi SPBE di berbagai tingkat pemerintahan menjadi hal penting untuk mengawal dan memastikan ketepatan eksekusi penggunaan teknologi digital. Selama ini penerapan SPBE baru dimaknai sebatas penciptaan aplikasi yang mengakibatkan setiap instansi pemerintah mengembangkan aplikasi layanan publiknya masing-masing hingga jumlah aplikasi saat ini mencapai total 27.000 aplikasi. Sebagian besar aplikasi tersebut memiliki kemiripan dan tumpang tindih antara satu dengan lainnya. Banyaknya aplikasi tersebut berimplikasi pada isu penyimpanan data-data penting layanan publik yang tersebar di berbagai pangkalan data. Belum lagi, isu pemborosan anggaran karena pengerjaan aplikasi diserahkan kepada pihak ketiga/vendor. Tantangan pemerintah dalam hal ini adalah merampingkan ribuan layanan aplikasi publik yang telanjur berjalan.
15. **Transformasi digital hanya akan terjadi ketika ditunjang dengan infrastruktur fisik dan infrastruktur digital.** Dari sisi ketersediaan (*availability*), infrastruktur teknologi informasi Indonesia dapat dikatakan kompetitif karena telah memiliki tiga lapisan infrastruktur utama, yaitu jaringan tulang punggung (*backbone*) – yang dibangun melalui proyek Palapa Ring, *middle mile* – melalui peluncuran SATRIA-1, dan *last mile* melalui pembangunan BTS (*Base Transceiver Station*) atau stasiun pemancar. Sedangkan pada sisi keterjangkauan (*accessibility*), masih terdapat beberapa tantangan, seperti isu pemerataan terutama di kawasan 3T, dan isu kualitas kecepatan internet serta jangkauan jaringan.
16. **Indonesia masih menghadapi tantangan *digital skills gap*, seperti belum tercukupinya kebutuhan tenaga kerja ahli yang mampu berdaya saing di bidang digital.** Dalam mengukur kapasitas SDM dalam beradaptasi dengan transformasi digital, diperlukan beberapa kemampuan, seperti berinovasi, berdaya saing, kemampuan riset dan pemberdayaan manusia. Kapasitas atau keahlian digital merupakan kemampuan yang dimiliki untuk menghadapi digitalisasi. Ini salah satunya ditentukan oleh kapasitas SDM yang dimiliki atau khususnya, talenta digital yang ada. Sehingga, kapasitas SDM dapat dikatakan sebagai salah satu modal intelektual (*intellectual capital*) dalam menciptakan keunggulan kompetitif dalam upaya transformasi digital yang berkontribusi pada pembangunan.
17. Pada **aspek pendidikan**, tantangan yang dihadapi Indonesia antara lain: persepsi tenaga pendidik terhadap digitalisasi yang masih terlalu fokus pada kapasitas teknis alih-alih juga memberikan fokus pada aspek sosial dari digitalisasi; serta sistem pendidikan—terutama pendidikan vokasi—yang belum mampu menjawab dan mengantisipasi perkembangan teknologi digital. Beberapa upaya yang dilakukan oleh pemerintah untuk memperbaiki aspek pendidikan adalah: meningkatkan literasi digital; meningkatkan digitalisasi di sekolah, revitalisasi pendidikan dan pelatihan vokasi, serta menyediakan beasiswa untuk pendidikan TIK.
18. Pada **aspek pelatihan**, sudah tersedia berbagai inisiatif pelatihan terkait kemampuan digital dari berbagai kementerian, namun masih dibutuhkan sinergi antaraktor—baik dengan inisiatif dari sesama aktor pemerintah, maupun dengan inisiatif dari aktor non-pemerintah. Inisiatif pelatihan

yang paling berkembang adalah platform *EdTech* yang memberikan pelatihan bersifat daring maupun luring untuk peningkatan kapasitas SDM. Selain itu, inisiatif pelatihan yang fokus pada ekosistem *start-up* juga telah diinisiasi oleh pemerintah melalui akademi digital yang diselenggarakan oleh Kementerian Kominfo.

19. Pada **aspek ketenagakerjaan**, standar yang digunakan untuk mengukur kompetensi pekerja adalah Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI). SKKNI menjadi basis bagi pemerintah untuk dapat memetakan pekerjaan yang sesuai dengan kebutuhan sektoral yang ada di Indonesia. Di bidang komunikasi, telekomunikasi, dan informasi, hanya terdapat tiga SKKNI yang dapat menjadi acuan bagi profesional dan industri (termasuk lembaga sertifikasi profesi). Namun sayangnya, tiga SKKNI tersebut masih menyasar pada tenaga kerja yang *unskilled* dan *semi-skilled*, sehingga belum menyasar pada tenaga kerja dengan keahlian yang lebih maju.
20. Pada aspek **budaya**, pemanfaatan teknologi digital dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi ketimpangan sosial melalui akses layanan publik yang lebih baik. Selain itu, teknologi digital dapat berdampak pada peningkatan kesejahteraan dan potensi seseorang melalui perluasan wawasan dan kognitif manusia. Namun di sisi lain, teknologi digital—khususnya dalam perilaku penggunaan internet—juga bisa berdampak pada isu kesehatan mental, seperti depresi dan gangguan kecemasan. Secara umum, kebijaksanaan dalam penggunaan teknologi digital di Indonesia masih perlu ditingkatkan. Tingginya kemampuan TIK belum diimbangi oleh inovasi, kreativitas, serta kebijaksanaan dalam penggunaannya. Beberapa tantangan mencakup: persoalan etika berinternet (*netiquette*), perspektif masyarakat terhadap digitalisasi, gap literasi digital, serta persoalan digitalisasi dan budaya kerja.
21. Dalam mendorong transformasi digital, **negara juga perlu menyiapkan pengamanan digital**. Terdapat tiga hal yang perlu diperhatikan dalam pengamanan digital, yaitu: 1) kebijakan privasi; 2) perlindungan sosial; dan 3) kebijakan yang persaingan usaha sehat.
22. **Kebijakan privasi merupakan isu utama yang sering diangkat karena berkaitan dengan keamanan dan perlindungan data**. Regulasi yang tersedia di Indonesia saat ini adalah UU No. 27/2022 tentang Pelindungan Data Pribadi. Meskipun demikian, masih banyak pekerjaan rumah agar UU dapat terimplementasi baik. Masing-masing aktor, mulai dari pemerintah, perusahaan swasta, hingga individu memiliki porsinya dalam mewujudkan kebijakan privasi yang efektif, baik dalam regulasi, kepatuhan, dan pengetahuan tentang keamanan digital.
23. **Permasalahan lain yang juga muncul akibat adopsi teknologi adalah perlindungan sosial, terutama isu ketenagakerjaan akibat hilangnya beberapa jenis pekerjaan, pemutusan hubungan kerja (PHK), dan/atau munculnya model kerja baru**. Dalam ketenagakerjaan, ada tiga jenis dampak, yaitu: dampak langsung, dampak tidak langsung, dan dampak imbasan. Berdasarkan dampak-dampak tersebut, maka muncul urgensi bagi pemerintah untuk menyediakan jaring pengaman bagi masyarakat yang terpengaruh oleh transisi digital ini. Sejauh ini, pemerintah Indonesia sudah menyediakan dua program terkait hal ini, yaitu Jaminan Kehilangan Pekerjaan dan Kartu Prakerja. Kedua program ini sama-sama menawarkan bantuan insentif, bimbingan, dan pelatihan bagi angkatan kerja yang disasar.
24. **Isu lain yang disorot dalam pengamanan digital adalah tentang persaingan usaha, bahwa seiring dengan digitalisasi, mulai terbuka ruang bagi perusahaan berbasis digital untuk menguasai pasar dengan jaringannya yang besar dan multifaset**. Platform ekonomi digital juga cenderung lebih mungkin melakukan aktivitas bisnis yang tidak sehat. Contoh nyatanya adalah ketika membahas platform moda transportasi dan *e-commerce* serta dampaknya ke pelaku usaha konvensional. Sayangnya, Indonesia—dan banyak negara lainnya—masih belum bisa mengakomodasi persaingan usaha sehat di tengah ekonomi digital yang terus berubah. Padahal penting bagi negara-negara untuk bisa mencari keseimbangan agar kebijakan antipakat tetap bisa mendorong perkembangan teknologi tanpa merusak pasar konvensional.

25. Studi ini menghasilkan **tiga set usulan atau rekomendasi untuk perbaikan kerangka regulasi, kerangka kelembagaan, dan kerangka pendanaan dalam mendorong transformasi digital di Indonesia**. *Pertama*, untuk kerangka regulasi, studi ini mengusulkan kepada pemerintah untuk: 1) mendorong iklim usaha dan investasi yang sehat dan kondusif; dan 2) mengoptimalkan potensi teknologi digital terhadap transformasi sosial, ekonomi, dan birokrasi. *Kedua*, untuk kerangka kelembagaan, studi ini mengusulkan untuk: 1) menyelaraskan upaya transformasi digital; 2) menumbuhkan kepemimpinan digital; 3) menumbuhkan budaya digital yang sehat dan iklim kolaborasi multipihak; 4) meningkatkan kapasitas digital; dan 5) memastikan jejaring pengaman sosial bagi mereka yang terdampak digitalisasi. *Terakhir*, untuk kerangka pendanaan, studi ini mengusulkan untuk: 1) menumbuhkan iklim investasi yang kondusif untuk digitalisasi; dan 2) memperluas skema pendanaan untuk peningkatan kapasitas digital.

# DAFTAR ISI

---

Ringkasan Eksekutif .....	iv
Daftar Isi .....	ix
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Tabel .....	xii
Glosarium .....	xiii
1. Urgensi transformasi digital di Indonesia: Pengantar .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.1.1 Potret umum Indonesia .....	1
1.1.2 Potensi teknologi digital .....	3
1.1.3 Transformasi digital untuk Indonesia Emas 2045 .....	8
1.2 Sekilas tentang studi “Potret Transformasi Digital di Indonesia” .....	9
1.2.1 Tujuan penelitian .....	9
1.2.2 Pertanyaan penelitian .....	9
1.2.3 Metodologi dan batasan penelitian .....	9
1.3 Cara membaca laporan .....	11
2. Komplemen transformasi digital: Kerangka regulasi .....	13
2.1 Kebijakan umum .....	13
2.1.1 Peningkatan produktivitas ekonomi .....	15
2.1.2 Transformasi digital untuk transformasi birokrasi .....	17
2.2 Kebijakan sektoral .....	20
2.2.1 Industri 4.0 .....	20
2.2.2 Agrikultur digital .....	22
2.2.3 Teknologi bersih/hijau – Sektor energi .....	24
3. Komplemen transformasi digital: Kerangka kelembagaan .....	28
3.1 Aktor transformasi digital di Indonesia .....	28
3.1.1 Industri 4.0 .....	33
3.1.2 Agrikultur digital .....	35
3.1.3 Teknologi bersih/hijau – Sektor Energi .....	36
3.2 Infrastruktur digital .....	37
4. Komplemen transformasi digital: Kapasitas SDM .....	42
4.1 Aspek pendidikan .....	43
4.1.1 Tantangan sistem pendidikan dalam upaya transformasi digital .....	44
4.1.2 Upaya perbaikan sistem pendidikan untuk mendorong transformasi digital .....	45
4.2 Aspek pelatihan .....	46
4.2.1 Perkembangan platform <i>EdTech</i> .....	47
4.2.2 Akademi digital .....	48
4.3 Aspek ketenagakerjaan .....	49
4.4 Aspek budaya .....	50
5. Pengamanan digital .....	55
5.1 Kebijakan privasi .....	55
5.2 Perlindungan sosial .....	59
5.3 Kebijakan persaingan usaha .....	64
6. Usulan penguatan upaya transformasi digital .....	68
6.1 Usulan penguatan untuk kerangka regulasi .....	68
6.1.1 Mendorong iklim usaha dan investasi yang sehat dan kondusif .....	68
6.1.2 Mengoptimalkan potensi teknologi digital terhadap transformasi sosial, ekonomi, dan birokrasi .....	69

6.2 Usulan penguatan untuk kerangka kelembagaan .....	70
6.2.1 Menyelaraskan upaya transformasi digital .....	70
6.2.2 Menumbuhkan kepemimpinan digital .....	70
6.2.3 Menumbuhkan budaya digital yang sehat dan iklim kolaborasi multipihak .....	71
6.2.4 Meningkatkan kapasitas digital .....	71
6.2.5 Memastikan jejaring pengaman sosial bagi yang terdampak digitalisasi .....	73
6.3 Usulan penguatan untuk kerangka pendanaan .....	73
6.3.1 Menumbuhkan iklim investasi yang kondusif untuk digitalisasi .....	73
6.3.2 Memperluas skema pendanaan untuk peningkatan kapasitas digital .....	74
Referensi .....	75
Lampiran .....	84
Lampiran A. Aturan Turunan SPBE di Daerah .....	84
Lampiran B. Daftar program studi STEAM yang berkaitan dengan kemampuan digital .....	95

## DAFTAR GAMBAR

---

Gambar 1 Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia 2022 berdasarkan lapangan usaha (%).....	1
Gambar 2 Emisi CO <sub>2</sub> di Indonesia dari sektor energi, 2000 – 2021 .....	3
Gambar 3 Kerangka teoritis dari teknologi Industri 4.0.....	4
Gambar 4 Potensi dampak digitalisasi terhadap transportasi, gedung dan bangunan, dan industri .....	7
Gambar 5 Aktor transformasi digital di Indonesia .....	29
Gambar 6 Aktor digital kunci dalam pemerintahan Vietnam.....	33
Gambar 7 Peta cakupan jaringan Telkomsel 3G/4G/5G di Indonesia.....	39
Gambar 8 Pemodelan “Standar Keahlian TIK” di Vietnam .....	50
Gambar 9 Klasifikasi data pribadi berdasarkan jenis.....	55
Gambar 10 Peran aktor pemerintah, badan usaha, dan individu dalam kebijakan privasi .....	58
Gambar 11 Pekerjaan dengan jumlah penurunan tertinggi selama lima tahun terakhir (dalam juta) ..	61

## DAFTAR TABEL

---

Tabel 1 Rancangan metodologi .....	10
Tabel 2 Rekapitulasi perbandingan Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam .....	11
Tabel 3 Kebijakan transformasi digital di Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam.....	14
Tabel 4 E-Government Development Index (EDGI) .....	18
Tabel 5 Skema insentif industri 4.0 di Indonesia dan Vietnam .....	21
Tabel 6 Peringkat <i>startup</i> Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam .....	22
Tabel 7 Strategi kebijakan agrikultur digital di Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam.....	23
Tabel 8 Potensi peran kementerian dalam mendukung transformasi digital .....	32
Tabel 9 Capaian pilar Institusi dalam Global Innovation Index 2022.....	32
Tabel 10 Skor komponen infrastruktur TIK dan kecepatan unduh Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam .....	38
Tabel 11 Resume adopsi dan penggunaan perangkat dan jasa telekomunikasi Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam .....	40
Tabel 12 Indeks <i>Digital Skills Gap</i> Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam.....	42
Tabel 13 Program beasiswa untuk pendidikan TIK di Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam .....	46
Tabel 14 Jumlah <i>EdTech start-up</i> di Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam .....	48
Tabel 15 Peringkat dan skor Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam dalam <i>Digital Civility Index (DCI)</i> .....	51
Tabel 16 Perbandingan regulasi tata kelola data di Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam .....	56
Tabel 17 Perbandingan kerangka <i>enablers</i> dan <i>safeguards</i> antara empat negara .....	57
Tabel 18 Dampak digitalisasi terhadap ketenagakerjaan .....	60
Tabel 19 Perbandingan program perlindungan sosial di Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam.....	64

# GLOSARIUM

---

AI	<i>Artificial Intelligence</i> atau kecerdasan artifisial
BSSN	Badan Siber dan Sandi Nasional
Iptek	Ilmu pengetahuan dan teknologi
Kemendikbudristek	Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Kemendes	Kementerian Kesehatan
Kemendik	Kementerian Keuangan
Kemendik	Kementerian Perindustrian
Kemendik	Kementerian Pertanian
Kementerian PPN/Bappenas	Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
Kemkominfo	Kementerian Komunikasi dan Informatika
Kemnaker	Kementerian Ketenagakerjaan
Litbang	Penelitian dan pengembangan
Permenkes	Peraturan Menteri Kesehatan
Permenkeu	Peraturan Menteri Keuangan
Perpres	Peraturan Presiden
PP	Peraturan Pemerintah
RPJMN	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
RPJPN	Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional
SDM	Sumber daya manusia
UU	Undang-Undang



**URGENSI  
TRANSFORMASI DIGITAL  
DI INDONESIA: PENGANTAR**

# 1. URGENSI TRANSFORMASI DIGITAL DI INDONESIA: PENGANTAR

## 1.1 Latar belakang

### 1.1.1 Potret umum Indonesia

Berbagai indikator menunjukkan bahwa Indonesia pada 2023 merupakan salah satu negara berkembang yang berpotensi untuk menjadi negara maju. Akan tetapi, dalam upaya untuk menjadi negara maju, Indonesia masih menghadapi tantangan di berbagai bidang. Dari segi kependudukan, Indonesia saat ini adalah negara dengan populasi terbesar ke-4 di dunia<sup>1</sup>. Angkatan kerja Indonesia diproyeksikan menjadi yang terbanyak di Asia pada 2050 karena jumlah penduduk dengan usia produktif (15-64 tahun) masih terus meningkat sampai mencapai puncak pada 2050.<sup>2</sup> Namun, di sisi lain, angka ketergantungan juga mengalami peningkatan karena penduduk usia tua (65+ tahun) juga meningkat.<sup>3</sup> Bonus demografi dapat berubah menjadi kutukan demografi jika berbagai isu yang berkaitan dengan kualitas hidup, seperti: akses terhadap pendidikan dan kesehatan yang belum merata, kemiskinan ekstrem, dan/atau pemenuhan kebutuhan pokok tidak segera ditangani.



Gambar 1 Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia 2022 berdasarkan lapangan usaha (%)

Sumber: Diolah dari (Badan Pusat Statistik, 2023d)

<sup>1</sup> Setelah India, Tiongkok, dan Amerika Serikat dengan jumlah penduduk 278,696 juta (Badan Pusat Statistik, 2023a).

<sup>2</sup> (Badan Pusat Statistik, 2023b).

<sup>3</sup> Idem.

Dari segi ekonomi, Indonesia merupakan salah satu 20 ekonomi terbesar dunia dengan mencatat Produk Domestik Bruto (PDB) atas dasar harga berlaku sebesar Rp19.588,4 triliun pada 2022 dan pertumbuhan ekonomi Indonesia sebesar 5,31% (2022), meningkat dari tahun sebelumnya (3,7%).<sup>4</sup> Berdasarkan lapangan usaha, industri pengolahan (18,34%), sektor perdagangan (12,85%), dan sektor agrikultur (12,4%) masih mendominasi PDB Indonesia (lihat Gambar 1). Jika ditilik lebih dalam, tiga lapangan usaha yang memberikan nilai tambah terbesar bagi PDB Indonesia adalah sektor pertanian, peternakan, perburuan, dan jasa pertanian (usaha ekstraktif agraris); sektor pertambangan batubara dan lignit (usaha ekstraktif tambang); serta industri makanan dan minuman (industri dengan intensitas litbang dan teknologi rendah).<sup>6 7</sup> Hal ini mengindikasikan bahwa struktur ekonomi Indonesia masih bertumpu pada usaha ekstraktif yang berbasiskan sumber daya alam dan/atau hasil pengolahan dengan intensitas teknologi rendah. Selain itu, PDB per kapita Indonesia tahun 2022 adalah sebesar 4.580 dolar AS<sup>8</sup>, hanya sekitar 30% dari PDB per kapita rata-rata dunia<sup>9</sup>. Meskipun tahun ini Indonesia kembali menjadi negara berpendapatan menengah atas (*upper-middle income country*)<sup>10</sup>, status ini masih rentan berubah – seperti yang terjadi pada masa pandemi Covid-19 – jika Indonesia tidak memanfaatkan momentum dan menjaga ketahanan ekonominya. Oleh karenanya, menjadi semakin penting bagi Indonesia untuk beralih dari ekonomi berbasis sumber daya alam menjadi ekonomi yang berbasis pengetahuan.<sup>11</sup>

Isu lain yang juga memerlukan peran aktif Indonesia adalah penanganan krisis iklim. Saat ini, Indonesia telah berkomitmen untuk mencapai *Net-Zero Emission* pada 2060 atau lebih cepat.<sup>12</sup> Akan tetapi, jalan menuju NZE pada 2060 tidaklah mudah. Pada tahun 2023 saja, isu pencemaran udara dan kebakaran hutan dan lahan (karhutla) masih terus berlangsung. Selama semester pertama 2023, luas karhutla di Indonesia sudah mencapai 90 ribu hektare yang menghasilkan emisi lebih dari 5,9 juta ton ekuivalen karbondioksida (CO<sub>2</sub>).<sup>13</sup> Indonesia juga menjadi salah satu dari enam negara yang paling berkontribusi terhadap polusi udara global.<sup>14</sup> Isu polusi udara ini juga berdampak pada peningkatan enam besar kasus gangguan pernapasan di Indonesia yang berujung pada beban APBN senilai Rp10 triliun.<sup>15</sup> Indonesia juga merupakan pengguna energi terbesar ke-12 dunia, di mana sebagian besar bersumber dari batubara dan minyak bumi. Konsisten dengan sektor pertambangan batubara dan lignit sebagai penghasil PDB Indonesia terbesar kedua, Indonesia merupakan eksportir batubara terbesar di dunia.<sup>16</sup>

---

<sup>4</sup> (Badan Pusat Statistik, 2023c).

<sup>5</sup> Klasifikasi produk berdasarkan intensitas litbang atau penelitian dan pengembangan mengacu pada klasifikasi (OECD, 2016), sementara klasifikasi industri manufaktur berdasarkan teknologi mengacu pada klasifikasi (UNIDO, 2023).

<sup>6</sup> Sektor pertanian, peternakan, perburuan, dan jasa pertanian berkontribusi sebesar 9,22% PDB 2022, khususnya sektor perkebunan, 3,76%; sektor pertambangan batubara dan lignit, 6,62%; dan industri makanan dan minuman, 6,32%.

<sup>7</sup> (Badan Pusat Statistik, 2023d).

<sup>8</sup> (Portal Informasi Indonesia, 2023)

<sup>9</sup> Rata-rata PDB per kapita dunia tahun 2022 adalah sebesar 12.647,5 dolar AS (World Bank, 2023).

<sup>10</sup> Sebelumnya, status Indonesia sudah pernah mendapatkan status UMIC (*upper-middle income country*) pada Juli 2020, akan tetapi kembali turun menjadi LMIC (*lower-middle income country*) pada 2021 akibat pandemi Covid-19 (Bloomberg, 2023).

<sup>11</sup> (Kementerian Ristek-BRIN, Kementerian PPN/Bappenas, & Kementerian PAN-RB, 2021).

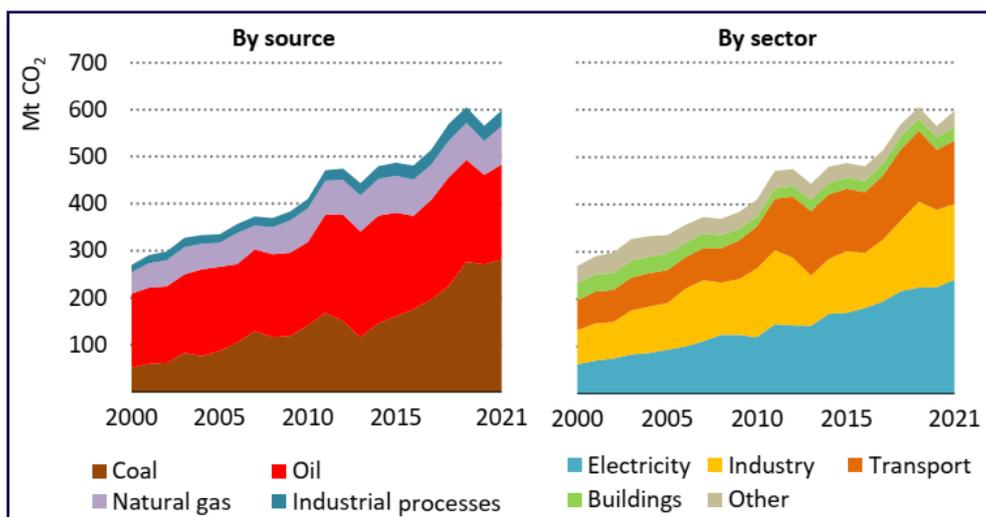
<sup>12</sup> (Republic of Indonesia, 2022). Pemerintah Indonesia menyerahkan dokumen Enhanced NDC ini kepada Sekretariat UNFCCC pada 23 September 2023 (No. Referensi S. 335/PPI/MPI/KLN019/2022) sebagai respon dari mandat Perjanjian Paris. Target capaian yang disesuaikan antara lain meningkatkan target tanpa syarat (dengan usaha sendiri) pengurangan emisi dari 29% (seperti yang disampaikan pada dokumen First NDF dan Updated NDC Indonesia) menjadi 31,89% dan target dengan syarat (dengan dukungan internasional) dari 41% menjadi 43,2%.

<sup>13</sup> (CNBC Indonesia, 2023).

<sup>14</sup> (BBC News Indonesia, 2023).

<sup>15</sup> Ini merupakan angka dari beban BPJS Kesehatan akibat enam penyakit gangguan pernapasan – pneumonia, infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), asma, tuberkulosis, kanker paru, dan penyakit paru obstruksi kronis (PPOK) – pada 2022. Pada 2023, tren enam penyakit tersebut meningkat, maka proyeksi beban BPJS Kesehatan (yang dibiayai oleh APBN) pun meningkat. (Sekretariat Kabinet RI, 2023).

<sup>16</sup> (IEA, 2022).



**Gambar 2 Emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia dari sektor energi, 2000 – 2021**

Sumber: (IEA, 2022)

Dua tahun ke depan (2024-2025) menjadi periode dengan berbagai momentum penting bagi Indonesia. Pada 2024, Indonesia akan menyelenggarakan pesta demokrasi.<sup>17</sup> Tidak hanya itu, periode ini – yang sudah dimulai sejak 2023 – menjadi periode pemulihan pasca-pandemi Covid-19.<sup>18</sup> Khusus bagi pemerintah, periode ini juga menjadi periode perencanaan.<sup>19</sup> Oleh karena itu, berbagai rencana strategis yang dirumuskan pada periode ini akan menjadi pengungkit perubahan bagi masa depan Indonesia, setidaknya untuk 20 tahun ke depan.

Untuk mewujudkan Indonesia Emas 2045, Indonesia perlu bersandar pada pengetahuan dan inovasi agar mampu menggeser ekonomi yang didorong oleh usaha ekstraktif ke arah ekonomi inklusif dan berbasis pengetahuan.<sup>20</sup> Maka dari itu, maka penguasaan terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi, termasuk dan terutama teknologi digital, menjadi semakin urgen dilakukan.

### 1.1.2 Potensi teknologi digital

Seiring dengan munculnya tantangan-tantangan pembangunan, ilmu pengetahuan dan teknologi pun terus berkembang bahkan dengan laju yang jauh lebih pesat, tentu dengan segenap implikasinya. Perkembangan iptek kerap kali menjadi pengungkit atau *enabler* yang berpengaruh, baik itu revolusi agraria, revolusi industri, dan revolusi informasi atau juga disebut revolusi digital. Revolusi digital didorong oleh perkembangan teknologi digital, mulai dari pemrosesan data dan teknologi informasi, sampai ke teknologi yang mampu mengubah dan memunculkan proses-proses bisnis baru.

Perbedaan pada era revolusi digital dibandingkan era-era lainnya adalah perkembangan teknologinya terjadi dengan jauh lebih pesat. Berikut ini adalah beberapa peran teknologi digital pada tiga sektor: industri, agrikultur, dan energi bersih.

<sup>17</sup> Pemilihan umum untuk presiden, anggota Dewan Perwakilan Rakyat (DPR), anggota Dewan Perwakilan Daerah (DPD), anggota Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD) Tingkat I dan II akan diselenggarakan pada 14 Februari 2024. Pemilihan kepala daerah tingkat provinsi dan kota/kabupaten akan diselenggarakan secara serentak pada 27 November 2024. Masa penyelenggaraan pemilu 2024 sudah dimulai sejak 2023 menjadikan 2023 dan 2024 sebagai tahun politik di Indonesia.

<sup>18</sup> Status pandemi Covid-19 di Indonesia resmi dicabut dan Indonesia dinyatakan sudah beralih dari masa pandemi ke endemi pada 21 Juni 2023. (Presiden Joko Widodo, 2023).

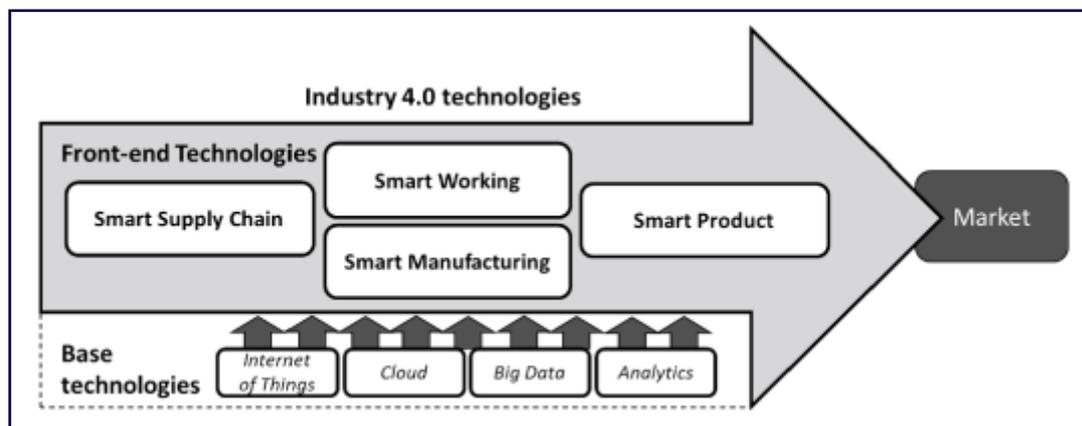
<sup>19</sup> Tahun 2024 merupakan akhir dari periode RPJPN 2005-2024 dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024. Penyusunan draft RPJPN 2025-2045 dan RPJMN 2025-2029 sudah dimulai sejak 2023.

<sup>20</sup> (Kementerian Ristek-BRIN, Kementerian PPN/Bappenas, & Kementerian PAN-RB, 2021)

## 1) Sektor industri

Perkembangan teknologi digital menjadi penggerak Industri 4.0. Industri 4.0 merupakan istilah yang digunakan untuk tren terkini penggunaan otomasi dan komunikasi data dalam teknologi yang digunakan oleh industri manufaktur. Beberapa teknologi tersebut antara lain: *big data & cloud computing*; *additive manufacturing (3D printing)*; *robotics*; *block chain*; *artificial intelligence*; *cyber-physical systems*; dan *simulation & visualization models*.<sup>21</sup>

Teknologi untuk Industri 4.0 juga dapat dibagi ke dalam dua lapisan yang berbeda tergantung dari objektifnya (lihat Gambar 3). Pertama, teknologi *front-end*. Pada lapisan ini, teknologi berinteraksi langsung dengan kebutuhan operasional dan pasar. Proses transformasi berlangsung pada proses manufaktur melalui pemanfaatan teknologi *emerging (Smart Manufacturing)*, proses penawaran produk (*Smart Products*), proses pengiriman bahan baku dan produk (*Smart Supply Chain*), dan proses kerja baru melalui aktivitas dengan memanfaatkan teknologi *emerging (Smart Working)*. Teknologi *front-end* mengandalkan teknologi-teknologi dasar (*base technologies*) yang memberikan konektivitas dan intelegensia bagi teknologi *front-end*. Teknologi dasar ini yang menjadi inti dari Industri 4.0. Ini mencakup *Internet of Things*, *Cloud*, *Big Data*, *Analytics*.<sup>22</sup>



**Gambar 3 Kerangka teoritis dari teknologi Industri 4.0**

Sumber: (Frank, Dalenogare, & Ayala, 2019)

Berikut ini adalah tiga teknologi inti dan sembilan teknologi fundamental yang dibutuhkan agar implementasi Industri 4.0 berhasil.<sup>23</sup>

- a. *Adaptive robotics*  
Penggunaan robot yang adaptif dan fleksibel, dikombinasikan dengan *artificial intelligence* akan mempermudah proses manufaktur dalam memproduksi berbagai produk dengan spesifikasi sampai segmen komponen tingkat yang lebih kecil/detail.
- b. *Embedded systems (Cyber physical infrastructure)*  
Teknologi pendukung untuk mengelola dan mengkoordinasikan sistem jaringan, yaitu antara infrastruktur fisik dan kemampuan komputasional. *Embedded systems* mengintegrasikan realita fisik terhadap fungsi-fungsi inovatif, termasuk infrastruktur komputasi dan komunikasi.
- c. *Additive manufacturing*  
Sekumpulan teknologi yang menghasilkan objek-objek tiga dimensi langsung dari model digital melalui proses aditif, terutama melalui penyimpanan dan penggabungan produk dengan polimer, keramik, atau logam.

<sup>21</sup> (UNIDO, 2023)

<sup>22</sup> (Frank, Dalenogare, & Ayala, 2019)

<sup>23</sup> (Salkin, Oner, Ustundag, & Cevikcan, 2018)

- d. Teknologi *cloud*  
Manufaktur berbasis *cloud* (*cloud manufacturing*) berpotensi untuk meningkatkan efisiensi dengan mengurangi biaya yang diakibatkan oleh siklus produksi dan mendorong utilisasi sumber daya pada aktivitas-aktivitas yang lebih fokus pada permintaan pelanggan.
- e. Teknologi virtualisasi (*Virtual Reality (VR) & Augmented Reality (AR)*)  
Teknologi-teknologi virtualisasi yang berbasis perangkat AR dan VR dapat mendorong integrasi refleksi dari sebuah lingkungan dunia nyata melalui informasi--informasi tambahan yang berharga. Informasi virtual dapat membantu presentasi atas dunia nyata agar memperkaya perspektif manusia akan realita dengan objek dan elemen *augmented*.
- f. Simulasi  
Beragam model simulasi, termasuk simulasi peristiwa-peristiwa diskret dan gerakan 3D dapat dijalankan pada berbagai studi kasus untuk memperbaiki perencanaan produk atau proses. Simulasi dapat menjadi alat yang mendukung visualisasi beragam variasi perubahan parameter dan proses pengambilan keputusan.
- g. *Data analytics & Artificial Intelligence (AI)*  
Akibat dari adopsi teknologi pengetahuan dan informasi tingkat tinggi, data manufaktur dalam jumlah sangat besar dapat terkumpul dari berbagai sumber. Hal ini memunculkan kebutuhan pemrosesan data dalam jumlah besar secara cepat, yang dihasilkan dari kombinasi data dari berbagai sumber, serta dalam berbagai format. Maka dari itu, kemampuan *data analytics* dan pemanfaatan AI dapat membantu perusahaan manufaktur mengolah data-data tersebut.
- h. Komunikasi dan Jaringan (*Industrial Internet*)  
Komunikasi dan jaringan merupakan hubungan antara sistem fisik dan terdistribusi yang masing-masing sudah didefinisikan. *Industrial Internet of Things (IIoT)* membutuhkan objek-objek dan jaringan pintar, serta integrasi objek fisik dan jaringan dalam proses manufaktur dan jasa. Tujuan utama dari IIoT adalah memberikan komputer dan mesin kemampuan untuk melihat dan menjalankan aplikasi di dunia nyata yang menghasilkan konektivitas kapanpun, dari manapun, dan siapapun untuk apapun.
- i. Teknologi *RLTS* dan *RFID*  
*Radio-frequency identification (RFID)* dan *real-time location systems (RLTS)* dapat memberikan nilai tambah pada proses manufaktur dan logistik. Hal ini dikarenakan *Smart Factory* memiliki berbagai proses operasi kritis, seperti logistik, transportasi, dan penyimpanan pintar yang memanfaatkan koordinasi efisien dari *embedded systems* dan logistik informasi. Ini termasuk identifikasi, deteksi lokasi, dan pemantauan kondisi objek dan sumber daya di organisasi dan perusahaan dengan menggunakan teknologi *Auto-ID*.
- j. Keamanan siber  
Industri 4.0 membutuhkan aktivitas pengumpulan dan pemrosesan data yang intensif. Oleh karena itu keamanan dari penyimpanan dan proses transfer data menjadi fundamental bagi perusahaan.
- k. Sensor dan *actuators*  
*Embedded systems* pada Industri 4.0 menggunakan berbagai sensor dan *actuators* yang dihubungkan dengan unit kontrol.
- l. Teknologi *mobile*  
Perangkat teknologi *mobile* bermanfaat bagi perusahaan untuk memantau sistem manufaktur secara *mobile* dengan memanfaatkan teknologi *Wi-Fi*.

## 2) Sektor agrikultur

Pemanfaatan teknologi digital di sektor agrikultur memberikan kendali yang lebih baik kepada petani dan nelayan untuk menerapkan proses produksi yang efektif dan efisien. Pada bidang pertanian, penggunaan teknologi digital mulai dikembangkan melalui program *smart farming* dengan mengandalkan kemampuan otomatisasi selama kegiatan produksi berlangsung. Salah satu contoh

penggunaan teknologi digital di bidang pertanian mulai diterapkan oleh petani muda yang mengelola Grand Sakina Farm di Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat dengan mengembangkan *Technology Smart Farming*.<sup>24</sup> Melalui teknologi digital, proses pengairan dan pemupukan tanaman dapat dikendalikan secara langsung dengan gawai serta dapat diatur lebih presisi dari sisi waktu dan takaran kebutuhannya. Selain itu, teknologi *drone* juga dimanfaatkan untuk memotret kondisi tanaman sehingga dapat dilakukan kontrol intensif untuk melihat tanaman yang kurang unsur hara dan tanaman yang terkena serangan penyakit.

Di bidang perikanan, adopsi teknologi digital mulai diperkenalkan melalui percontohan kampung digital di Desa Krimun dan Desa Puntang, Indramayu Provinsi Jawa Barat.<sup>25</sup> Nelayan di dua desa tersebut memanfaatkan teknologi *automatic feeder* dalam sistem budidaya ikan air tawar sehingga penggunaan pakan akan lebih efisien dan biaya produksi dapat ditekan. Selain otomatisasi dalam proses pemberian pakan, adopsi teknologi digital juga dapat membantu nelayan atau pembudidaya ikan untuk memperoleh kepastian dalam mengakses pasar penjualan yang lebih kompetitif melalui pembentukan pasar-pasar digital. Dalam mendorong berkembangnya agrikultur digital, setidaknya dibutuhkan enam teknologi digital<sup>26</sup> sebagai berikut:

- a. Teknologi penginderaan atau sensor cerdas  
Teknologi ini bermanfaat untuk membantu petani mengetahui kondisi lahan tanpa harus secara langsung pergi ke lahan tersebut. Melalui sensor cerdas, petani dapat terinformasi hal-hal penting tentang kandungan tanah yang sesungguhnya mulai dari unsur hara, tingkat kelembapan, kandungan air, dan tingkat suhunya. Juga bagi nelayan untuk memahami kondisi air dan ikan yang dibudidayanya.
- b. Aplikasi *software*  
Teknologi ini berperan untuk mengelola dan mengolah data informasi yang dihasilkan dari alat sensor cerdas agar lebih mudah dibaca dan dipahami oleh petani.
- c. Teknologi komunikasi  
Perangkat dasar telekomunikasi seluler untuk mengirikan informasi tentang kondisi lahan pertanian ataupun budidaya serta sebagai pengingat (*reminder*) aktivitas agrikultur.
- d. Teknologi GPS  
Perangkat GPS difungsikan untuk memetakan lahan dan mengetahui produktivitas suatu lahan.
- e. *Hardware*  
Perangkat keras seperti *drone* yang dapat membantu pekerjaan secara otomatis untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses produksi.
- f. Analisis Data  
Data dan informasi yang terkumpul akan dianalisis oleh sistem secara menyeluruh dan dapat digunakan sebagai acuan pengambilan keputusan dan prediksi pertanian atau perikanan ke depan.

Namun memang bukan hal mudah untuk megakselerasi adopsi teknologi digital ke dalam sektor agrikultur. Tantangan pertama muncul dari sisi kapasitas SDM, di mana mayoritas petani ataupun nelayan di Indonesia merupakan generasi yang tidak familiar dengan teknologi digital. Selain itu, kebanyakan dari mereka merupakan lulusan sekolah dasar sehingga berimbas pada kualitas literasi digital – kemampuan yang diperlukan dalam mengoptimalkan teknologi tersebut.<sup>27</sup> Dengannya perlu upaya ekstra untuk memperkenalkan penggunaan teknologi digital yang dapat membantu proses produksi agrikultur di kalangan petani dan nelayan. Tantangan kedua ialah infrastruktur digital yang masih lemah, terutama di daerah-daerah rural di mana pertanian dan perikanan menjadi ladang

---

<sup>24</sup> (Hasanah, 2022)

<sup>25</sup> (Ambari, 2019)

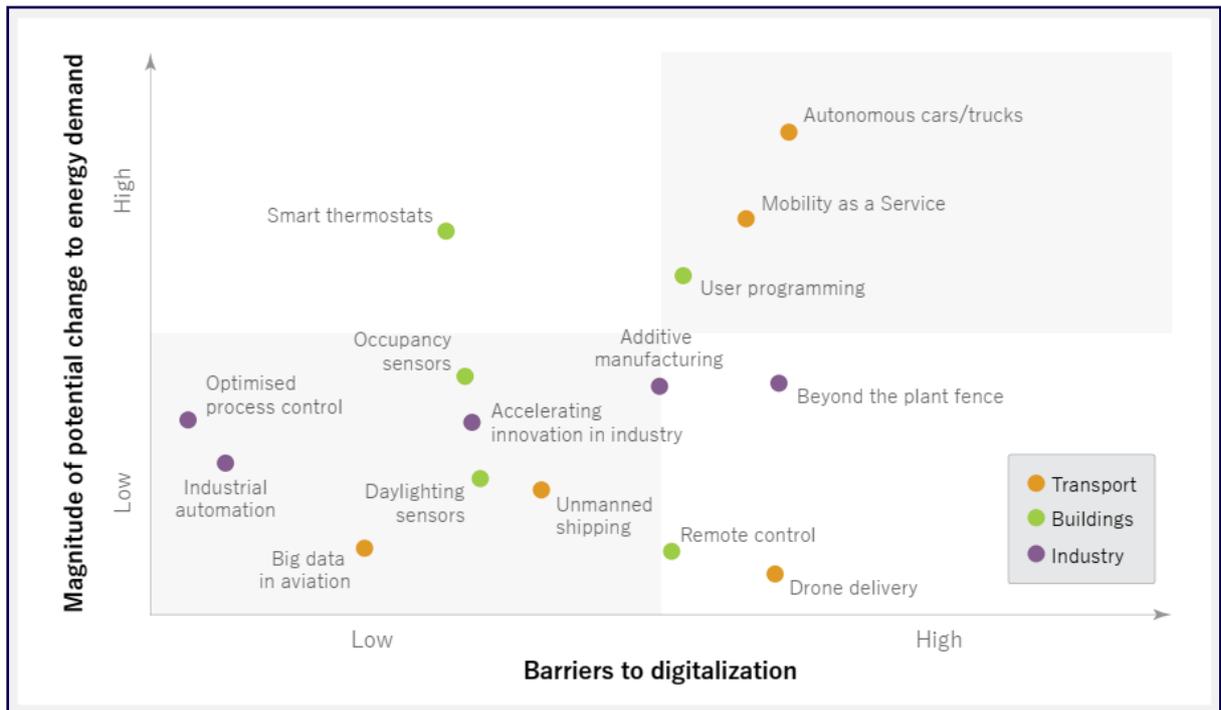
<sup>26</sup> (Anugrah, 2022)

<sup>27</sup> (Ma'unah, 2022)

pekerjaan utama. Di sisi lain, tidak semua petani ataupun nelayan juga memiliki akses untuk mempunyai gawai atau ponsel cerdas sebagai alat dukung agrikultur digital.

### 3) Sektor energi

Pengaruh dari sektor energi bersifat lintas sektor, maka digitalisasi pada sektor energi akan berpengaruh pada sektor-sektor lainnya. Setidaknya, ada tiga sektor yang akan terpengaruh oleh perubahan pada sektor energi, yaitu sektor transportasi, gedung dan bangunan, dan industri. Gambar 4 menunjukkan beberapa potensi dampak digitalisasi sektor energi terhadap tiga sektor tersebut.<sup>28</sup> Meskipun begitu, berbagai teknologi digital menghadapi tingkat tantangan adopsi dan penggunaan yang berbeda, serta dampaknya pun beragam tergantung sektor yang terkait.<sup>29</sup>



**Gambar 4 Potensi dampak digitalisasi terhadap transportasi, gedung dan bangunan, dan industri**

Sumber: (IEA, 2017)

Secara umum, teknologi digital di sektor energi digunakan untuk meningkatkan efisiensi energi. Berikut ini beberapa teknologi digital untuk sektor energi yang berpotensi di berbagai sektor:

a. Sektor transportasi

Digitalisasi di sektor transportasi (darat terutama) dapat memengaruhi kebutuhan energi. Kombinasi antara otomasi dan *shared mobility* dari kendaraan dapat meningkatkan optimasi rasio ukuran dengan utilitas kendaraan yang kemudian mengurangi penggunaan energi dan emisi.

- Sensor.

Teknologi digital di sektor transportasi membantu meningkatkan efisiensi energi. Pesawat komersial dan kapal sekarang dilengkapi oleh berbagai jenis sensor yang menghasilkan data dalam volume besar. Big Data ini digunakan untuk membantu pilot atau kru kapal untuk menentukan rute perjalanan yang paling optimal.

<sup>28</sup> Gambar tersebut hanya ilustrasi yang bertujuan untuk menunjukkan indikasi potensi dari digitalisasi di sektor energi. Sumbu "Magnitude of potential change to energy demand" hanya mengindikasikan skala dampak dari adopsi teknologi digital tertentu, baik itu positif maupun negatif. Sementara sumbu "Barriers to digitalization" mengindikasikan kendala teknologi, regulasi, dan persepsi publik terhadap teknologi digital.

<sup>29</sup> (IEA, 2017)

- *Global Positioning System (GPS)*  
Teknologi GPS memungkinkan terjadinya *shared mobility* atau sederhananya berbagi mobilitas dengan memanfaatkan kendaraan (mobil, motor, sepeda) bersama. Teknologi digital ini menjadi salah satu teknologi yang memungkinkan berkembangnya aplikasi *ride-hailing* seperti GoJek dan Grab.
  - *Automated driving technologies*  
Teknologi *automated driving* memanfaatkan kombinasi sensor dan kemampuan pengambilan keputusan tingkat tinggi dalam kendaraan. Semakin tinggi tingkat otomasi kendaraan mengurangi tingkat stres pengemudi dan meningkatkan tingkat produktivitas perjalanan yang kemudian meningkatkan efisiensi energi.
  - *Teleworking*  
Budaya *teleworking* atau kerja jarak jauh – diperkuat dengan adanya koneksi internet – juga mengurangi kebutuhan transportasi yang kemudian mengurangi kebutuhan energi.
- b. Sektor gedung dan bangunan
- Seperti di sektor transportasi, digitalisasi dapat membantu tata kelola energi pintar di gedung dan bangunan yang kemudian mengurangi kebutuhan energi dan meningkatkan kenyamanan pengguna.
- *Smart HVAC*  
Sistem *smart heating, ventilation, and air conditioning (HVAC)* merupakan salah satu sistem tata kelola energi di gedung dan bangunan yang menjanjikan dalam efisiensi energi. *Smart HVAC* menghubungkan teknologi sensor, *thermostats*, dan mikrokontroler dengan sistem tata kelola energi. Sehingga, penggunaan energi dapat dioptimalkan sesuai berbagai variasi kebutuhan. Selain itu, penggunaan teknologi *smart meters* di HVAC dapat membantu menangkap sinyal eksternal seperti cuaca dan harga.
  - *Smart meters*  
Teknologi *smart meters* juga dapat digunakan untuk mengatur kebutuhan fungsi berbagai perangkat elektronik rumah tangga, seperti mesin cuci, kulkas, mesin cuci piring, atau pemanas air.
  - *Sensor*  
Sensor juga dapat digunakan untuk membantu mengatur penggunaan berbagai perangkat elektronik di rumah, seperti sistem pencahayaan dan perlengkapan masak elektronik. Sehingga, perangkat-perangkat tersebut dapat padam secara otomatis ketika tidak digunakan.
- c. Sektor industri.
- Dampak digitalisasi di sektor industri akan beragam tergantung dari aktivitas atau fase industri yang diotomasi. Namun, secara umum, kombinasi berbagai teknologi digital akan menimbulkan berbagai potensi efisiensi energi di industri. Beberapa teknologi digital yang berpotensi dimanfaatkan di industri telah dijelaskan sebelumnya di [atas](#).

### 1.1.3 Transformasi digital untuk Indonesia Emas 2045

Dalam pidato peresmian peluncuran rancangan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2025-2045 di Jakarta, 15 Juni 2023, Presiden Joko Widodo menyampaikan visi bersama untuk mencapai Indonesia Emas 2045. Melalui 8 misi pembangunan, 17 arah pembangunan, dan 45 indikator utama pembangunan (17-8-45), Presiden berharap rancangan RPJPN tersebut dapat “membawa kapal besar Indonesia menggapai cita-cita Indonesia Emas 2045 menjadi salah satu lima ekonomi terbesar dunia”.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> (Presiden Joko Widodo, 2023)

Transformasi digital sudah menjadi isu perhatian dan bahkan inti dari upaya transformasi ekonomi yang dicanangkan oleh pemerintah Indonesia.<sup>31</sup> Paling tidak selama hampir empat tahun terakhir, pandemi Covid-19 mempercepat upaya transformasi digital tidak hanya di Indonesia, tetapi juga di dunia<sup>32</sup>. Pandemi Covid-19 menunjukkan pentingnya peran dari teknologi digital dalam kehidupan kita. Setelah pandemi Covid-19 berlalu, transformasi digital tidak hanya berpotensi untuk membantu mengembalikan ekonomi kembali ke “normal”, tetapi juga untuk mendorong ekonomi yang lebih tangguh, hijau, dan peka terhadap perubahan/persoalan-persoalan jangka panjang.<sup>33</sup>

## 1.2 Sekilas tentang studi “Potret Transformasi Digital di Indonesia”

### 1.2.1 Tujuan penelitian

Studi ini memiliki dua tujuan, yaitu:

- Memberikan potret mengenai upaya transformasi digital di Indonesia. Untuk mencapai tujuan ini, studi ini menelaah tiga sektor: Industri 4.0, agrikultur digital, dan teknologi bersih/hijau. Selain itu, untuk mendapatkan gambaran atas posisi Indonesia di tataran global, studi ini juga berupaya melihat transformasi digital di tiga negara lain: Nigeria, Turki, dan Vietnam.
- Memberikan masukan terhadap rancangan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2025-2029 untuk bidang transformasi digital.

### 1.2.2 Pertanyaan penelitian

Pertanyaan utama yang menjadi acuan adalah sebagai berikut:

“Sejauh mana perkembangan transformasi digital di Indonesia?”

Untuk menjawab pertanyaan utama di atas, kerangka kerja yang dipakai adalah adopsi dari kerangka kerja Bank Dunia (2016) tentang tahapan transformasi digital. Bank Dunia menyatakan bahwa kemajuan transformasi digital di suatu negara dapat dilihat dari interaksi antara teknologi digital dengan tiga komplemen analog, yaitu: kerangka regulasi (*regulations*), kapasitas SDM (*human capital*), dan kerangka kelembagaan (*institutions*).<sup>34</sup> Tidak hanya itu, kemajuan transformasi digital juga dinilai dari bagaimana suatu negara memastikan komponen-komponen pengamanan digital (*digital safeguards*) tersedia di negara tersebut. Penjelasan lebih lanjut mengenai setiap komplemen analog dalam transformasi digital dapat dibaca pada Bab 2, 1, dan 1, sementara penjelasan mengenai aspek pengamanan digital dapat dibaca pada Bab 1. Kerangka kerja Bank Dunia di atas menjadi acuan dalam memotret upaya transformasi digital di Indonesia. Sehingga, hasil studi ini dapat menjadi masukan bagi para pembuat kebijakan atas hal-hal yang perlu dikembangkan dan diperbaiki untuk mendorong transformasi digital secara umum dan transformasi digital di sektor Industri 4.0, agrikultur digital, dan teknologi bersih/hijau.

### 1.2.3 Metodologi dan batasan penelitian

Studi ini menggunakan pendekatan kualitatif. Data sekunder didapatkan melalui studi literatur atas dokumen-dokumen yang dirilis oleh pemerintah, mitra pembangunan internasional, maupun lembaga riset non-pemerintah lainnya yang relevan, serta artikel-artikel media nasional. Data sekunder ini mencakup literatur mengenai transformasi digital, Industri 4.0, *digital agriculture*, *clean/green technology* baik untuk konteks Indonesia, maupun untuk konteks tiga negara pembanding (Nigeria,

---

<sup>31</sup> (Widyasanti, 2023a)

<sup>32</sup> (UNDP, 2020)

<sup>33</sup> (UNDP, 2020)

<sup>34</sup> (World Bank, 2016)

Turki, dan Vietnam). Adapun pengambilan data primer terkait Indonesia dilakukan melalui serial wawancara mendalam dengan para narasumber pemerintah dan non-pemerintah. Data primer dan data sekunder kemudian dianalisis dengan pendekatan tematik, sesuai dengan kerangka kerja transformasi digital. Rancangan metodologi dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 1 Rancangan metodologi**

Aspek	Pertanyaan panduan	Area investigasi	Instrumen
Kerangka regulasi ( <i>rules</i> )	Bagaimana aturan/struktur (kerangka regulasi) yang berlaku dihadapkan dengan perkembangan teknologi digital?	Kebijakan dan regulasi terkait iklim usaha, seperti: kemudahan untuk membuka/menutup usaha, kebijakan investasi, aturan persaingan usaha, kebijakan terkait sektor, dsb.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Studi literatur</li> <li>▪ Wawancara mendalam</li> </ul>
Kapasitas SDM ( <i>skills</i> )	Bagaimana kapasitas SDM saat ini beradaptasi dengan kehadiran otomasi dan teknologi digital?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistem pendidikan dan pelatihan yang berlaku</li> <li>▪ Permintaan dan pasokan pasar kerja</li> <li>▪ Kebijakan pendidikan</li> <li>▪ Kebijakan vokasi</li> <li>▪ Literasi, terutama literasi digital</li> </ul>	
Kerangka kelembagaan ( <i>institutions</i> )	Bagaimana tata kelembagaan yang ada dapat mendorong adopsi teknologi digital?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemangku kepentingan (<i>stakeholders</i>) yang relevan</li> <li>▪ Infrastruktur</li> <li>▪ Mekanisme akuntabilitas kebijakan pemerintah</li> <li>▪ Pelayanan publik</li> </ul>	
Pengamanan digital ( <i>digital safeguards</i> )	Bagaimana risiko-risiko adopsi teknologi digital diantisipasi?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kebijakan privasi</li> <li>▪ Perlindungan sosial</li> <li>▪ Kebijakan persaingan usaha</li> </ul>	

Sumber: Diadaptasi dari (World Bank, 2016)

Studi ini juga mempelajari transformasi digital di Nigeria, Turki, dan Vietnam, khususnya pada tiga sektor fokus. Potret dari ketiga negara menjadi pembandingan dan memberikan gambaran terhadap posisi Indonesia di level global, khususnya terkait transformasi digital. Pemilihan negara dilakukan dengan berbagai pertimbangan seperti negara dengan populasi besar, tingkat ekonomi tidak jauh berbeda, level adopsi teknologi digital, serta sikap negara tersebut terkait perubahan iklim. Rekapitulasi perbandingan empat negara dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2 Rekapitulasi perbandingan Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam**

	<b>Indonesia</b>	<b>Nigeria</b>	<b>Turki</b>	<b>Vietnam</b>
<b>Populasi (jiwa)</b>	276.400.000	211.400.000	85.040.000	98.186.000
<b>Tingkat ekonomi</b>	<i>Upper-middle income</i>	<i>Lower-middle income</i>	<i>Upper-middle income</i>	<i>Lower-middle income</i>
<b>Regional</b>	Asia Tenggara	Afrika Barat	Asia Barat	Asia Tenggara
<b>Produk Domestik Bruto (2022)</b>	1,319 triliun dolar AS	477,4 miliar dolar AS	905,9 miliar dolar AS	408,8 miliar dolar AS
<b>Advanced Digital Production (ADP) technologies level of adoption (2020)</b>	Followers – as users	Latecomers – as producers	Followers – as users	Followers – as users
<b>Status Green Future Index (2023)</b>	<i>Climate laggards</i> (peringkat 49/76)	<i>Climate laggards</i> (peringkat 51/76)	<i>Climate abstainers</i> (peringkat 63/76)	<i>Climate laggards</i> (peringkat 53/76)

Sumber: Bank Dunia; (United Nations Industrial Development Organization, 2019); (MIT Technology Review Insights, 2023)

### 1.3 Cara membaca laporan

Laporan ini sebisa mungkin dapat menjadi referensi bernas untuk para pemangku kepentingan di bidang transformasi digital di Indonesia. Pembahasan hasil studi akan terbagi ke dalam lima bab. Bab pertama menjadi pengantar dan sekaligus menjelaskan tentang tujuan, metodologi, kerangka kerja, serta batasan studi. Bab dua, tiga, dan empat akan menjelaskan interaksi antara teknologi digital dengan setiap komplemen analog: kerangka regulasi, kerangka kelembagaan, dan kapasitas SDM. Setelah itu, bab lima menjelaskan tentang potret upaya negara dalam menyiapkan pengamanan digital. Terakhir, usulan perbaikan atas upaya transformasi digital di Indonesia – baik secara makro, maupun spesifik sektor fokus – akan dibahas pada bab terakhir, bab enam.



**KOMPLEMEN  
TRANSFORMASI DIGITAL:  
KERANGKA REGULASI**

## 2. KOMPLEMEN TRANSFORMASI DIGITAL: KERANGKA REGULASI

---

Dalam upaya transformasi digital, aspek pertama yang perlu diperhatikan adalah interaksi antara teknologi digital dengan aturan atau struktur yang berlaku. Menurut kerangka kerja (World Bank, 2016), aturan/struktur yang dimaksud adalah seluruh aturan/struktur yang berkaitan dengan iklim usaha. Untuk kepentingan studi ini, aturan/struktur dipahami sebagai **kerangka regulasi yang memengaruhi iklim usaha dalam adopsi teknologi digital**, baik itu kerangka regulasi yang mendorong, menghambat, perlu diperbaiki, maupun yang belum ada. Bagian ini diawali dengan pembahasan mengenai kebijakan umum transformasi digital dan kemudian dilanjutkan dengan kebijakan sektoral transformasi digital, yaitu kebijakan yang secara khusus memengaruhi transformasi digital di sektor Industri 4.0, agrikultur digital, dan teknologi bersih/hijau di Indonesia.

### 2.1 Kebijakan umum

Dari perspektif kerangka regulasi, upaya transformasi digital di Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam didominasi dua tujuan utama, yaitu **menggiatkan produktivitas ekonomi** dan mendorong **transformasi birokrasi**. Keempat negara telah memiliki kebijakan untuk mengakselerasi transformasi digital (lihat Tabel 3).

Pemerintah Nigeria berupaya mempercepat transformasi digital di bidang ekonomi salah satunya dengan melakukan harmonisasi dan pembuatan regulasi.<sup>35</sup> Dalam dokumen *National Digital Economy Policy and Strategy (NDEPS) 2020-2030*, kemauan politik Pemerintah Nigeria juga terlihat dari penyesuaian institusi yang menggawangi upaya transformasi digital, yaitu dengan mengubah nomenklatur *Ministry of Communications* menjadi *Federal Ministry of Communications and Digital Economy*. Perubahan tersebut ditujukan untuk memperluas tanggung jawab dan mandat Kementerian Komunikasi dalam perkembangan ekonomi digital dan peran sebagai koordinator yang memastikan pelaksanaan delapan pilar NDEPS. Untuk menjadikan Nigeria sebagai pemain aktif dalam lanskap ekonomi global, pengembangan dan adopsi konten lokal juga menjadi salah satu strategi yang diupayakan melalui transformasi digital.

Sementara itu, melalui dokumen perencanaan *The Eleventh Development Plan 2019-2023*<sup>36</sup>, peningkatan produktivitas dan daya saing di Turki ditempuh dengan salah satunya membangun *Digital Transformation Platform in Industry* yang turut melibatkan sektor privat pemasok teknologi untuk mengembangkan infrastruktur digital. Selain itu, di dalam dokumen tersebut juga disebutkan upaya pemerintah Turki dalam merumuskan metodologi pengukuran tingkat kematangan digital di industri sebagai acuan evaluasi kebijakan yang berkaitan dengan upaya transformasi digital.

Adapun upaya regulasi yang ditempuh oleh pemerintah Vietnam adalah melalui *Ministry of Planning and Investment* Vietnam dengan menerbitkan dokumen dan panduan transformasi digital bagi para pelaku usaha serta meningkatkan kerja sama dengan instansi terkait. Salah satu kebijakan strategisnya ialah insentif penyediaan fasilitas produksi dan pengurangan biaya konsultasi sebesar 50 persen bagi pelaku industri, koperasi, dan usaha rumah tangga.<sup>37</sup>

---

<sup>35</sup> (Federal Ministry of Communications and Digital Economy Nigeria, 2020)

<sup>36</sup> (Presidency of Strategy and Budget Turkey, 2019)

<sup>37</sup> (Samuel, 2021)

**Tabel 3 Kebijakan transformasi digital di Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam**

Negara	Indonesia	Nigeria	Turki	Vietnam
<b>Kebijakan</b>	<b>Peta Jalan Transformasi Digital 2021-2024</b>	<b>The National Digital Economy Policy and Strategy (NDEPS)</b>	<b>The Eleventh Development Plan (2019-2023)</b>	<b>National Digital Transformation Programme by 2025</b>
<b>Deskripsi</b>	<p>Beberapa langkah mengakselerasi transformasi digital:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>membangun infrastruktur digital dan konektivitas yang inklusif, aman, dan andal dengan layanan berkualitas tinggi.</li> <li>membangun pemerintahan digital yang terbuka dan terintegrasi untuk meningkatkan pelayanan publik.</li> <li>menjadikan Indonesia sebagai negara produsen teknologi melalui investasi di berbagai platform.</li> <li>melakukan harmonisasi regulasi dan meningkatkan pendanaan untuk memajukan inovasi.</li> <li>meningkatkan kapabilitas digital pada sektor prioritas untuk memperkuat daya saing geosentris dan mendorong pertumbuhan yang berkualitas.</li> </ol>	<p>Strategi untuk menjadikan Nigeria sebagai pemain aktif dalam ekonomi digital di tingkat global.</p> <p>Delapan pilar NDEPS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pengembangan Regulasi</li> <li>Literasi dan keterampilan digital</li> <li>Infrastruktur yang solid</li> <li>Infrastruktur Layanan</li> <li>Pengembangan dan Promosi Layanan Digital</li> <li>Infrastruktur lunak</li> <li>Masyarakat Digital dan Teknologi</li> <li>Pengembangan dan Adopsi Konten Lokal</li> </ol>	<p>Belum ditemukan kebijakan strategis yang secara khusus mengatur transformasi digital di Turki, namun transformasi digital dibahas di dalam rencana pembangunan lima tahunan.</p> <p>Dalam dokumen perencanaan, transformasi digital menjadi instrumen peningkatan produktivitas dan daya saing di sektor prioritas dengan beberapa langkah kebijakan, di antaranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Membangun <i>Digital Transformation Platform in Industry</i> untuk mengarahkan proses transformasi digital dan memastikan koordinasi antar-pemangku kepentingan;</li> <li>Mengembangkan metodologi pengukuran kematangan digital (<i>digital maturity</i>);</li> <li>Mendorong pemasok teknologi untuk mengembangkan aplikasi dan layanan seperti kecerdasan buatan, analisis data tingkat lanjut, dan sistem manajemen produksi.</li> </ol>	<p>Kebijakan untuk mempercepat transformasi digital melalui perubahan kesadaran, strategi perusahaan, dan skema insentif menuju digitalisasi usaha, administrasi, dan aktivitas produksi.</p> <p>Enam landasan transformasi digital:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>transformasi kognitif</li> <li>penciptaan kelembagaan</li> <li>pengembangan infrastruktur digital</li> <li>pengembangan platform digital</li> <li>membangun kepercayaan dan memastikan keamanan siber</li> <li>kerjasama internasional, penelitian, pengembangan, dan inovasi di ekosistem digital</li> </ol> <p>Delapan sektor prioritas yang ditargetkan meliputi keuangan dan perbankan, kesehatan, pendidikan, pertanian, transportasi, logistik, energi, sumber daya alam, serta lingkungan dan manufaktur.</p>
<b>Lembaga</b>	Kementerian Komunikasi dan Informatika	Federal Ministry of Communications and Digital Economy	Digital Transformation Office	Ministry of Planning and Investment

Sumber: Penulis, diolah dari berbagai sumber.

Untuk konteks Indonesia, potret regulasi yang berkaitan dengan transformasi digital akan dielaborasi dari sisi produktivitas ekonomi dan transformasi birokrasi.

### 2.1.1 Peningkatan produktivitas ekonomi

Peningkatan produktivitas ekonomi melalui transformasi digital termaktub dalam dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024. Pada sektor ekonomi, transformasi digital diarahkan untuk meningkatkan nilai tambah transaksi *e-commerce* dari Rp170 triliun di tahun 2018 menjadi Rp600 triliun di tahun 2024.<sup>38</sup> Selain itu, apabila kita tarik beberapa tahun ke belakang, kepekaan pemerintah terhadap arus teknologi digital sebenarnya sudah bermula sejak diundangkannya UU No. 11/2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE). Tujuan utama regulasi tersebut adalah untuk memberikan perlindungan hukum bagi pihak-pihak yang melakukan transaksi berbasis teknologi informasi. Aturan pelaksana pun telah disahkan untuk memberikan kepastian dan penciptaan iklim bisnis yang stabil melalui PP No. 71/2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik. Melalui regulasi tersebut, kewajiban setiap penyelenggara sistem elektronik baik publik dan privat dalam mengelola, memproses, serta menyimpan data telah diatur secara jelas.

Secara jangka panjang, peningkatan produktivitas ekonomi nasional menjadi bagian dari cita-cita menuju Indonesia Emas 2045. Visi tersebut didokumentasikan dalam paket kebijakan rumusan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2025-2045, yang salah satu strateginya mendorong transformasi digital untuk dapat dimanfaatkan pada sebagian besar sektor produktif dan mudah diakses oleh semua masyarakat. Langkah-langkah yang diambil untuk mendorong transformasi digital meliputi pengembangan *super platform digital*, pencapaian 100% akses digital berkualitas di seluruh Indonesia, literasi digital, digitalisasi di berbagai bidang termasuk modernisasi dan digitalisasi pertanian, pengembangan talenta digital, pengembangan *research and development* (R&D) digital.<sup>39</sup>

Namun demikian, masih terdapat tantangan dalam upaya peningkatan produktivitas ekonomi, yaitu: iklim usaha yang terus berkembang, kompleksitas iklim investasi, dan dampak akibat implementasi kebijakan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN).

#### 1) Iklim usaha yang terus berkembang

Meskipun UU ITE mengatur bagaimana transaksi elektronik diselenggarakan, regulasi ini belum bisa mengoptimalkan kemudahan usaha, khususnya dalam hal administrasi akta notaris. Adopsi teknologi digital dalam pengurusan dokumen akta notaris atau yang disebut *cyber notary* belum dapat diterapkan di Indonesia. Hal ini dikarenakan pada UU ITE, pasal 5, ayat 4, akta notaris dikecualikan dalam konteks dokumen elektronik sebagai alat bukti yang sah. Padahal, kebutuhan untuk melakukan transaksi usaha jarak jauh dengan waktu yang efisien sangat diperlukan di era disrupsi teknologi saat ini. Kebijakan *cyber notary* menjadi krusial karena urusan kenotariatan merupakan aspek pendukung dalam menciptakan ekosistem kemudahan berusaha di suatu negara.

*Cyber notary* telah diimplementasikan di beberapa negara. Turki, misalnya, telah mengadopsi *cyber notary* sejak tahun 2016 di mana aturan mengenai *Conducting Notarial Acts in the Electronic Environment* telah diterbitkan oleh *Ministry of Justice* yang diberitakan melalui regulasi Berita Resmi (*Official Gazette*) No. 29413.<sup>40</sup> Oleh karenanya, segala bentuk hal administratif yang membutuhkan legalitas dari notaris dapat dilakukan secara elektronik dan dianggap sebagai satu dokumen yang sah. Sementara itu, Vietnam telah memulai *cyber notary* dengan meluncurkan *e-notary* di tahun 2020, meskipun pada saat itu pelaksanaannya belum optimal karena belum ada kerangka regulasi yang

---

<sup>38</sup> Perpres No. 18/2020 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020-2024

<sup>39</sup> (Widyasanti, Konsultasi Publik dalam Rangka Penyusunan RPJPN 2025-2045, 2023)

<sup>40</sup> (Arseven, 2015)

mengatur hal tersebut.<sup>41</sup> Aturannya baru muncul pada tahun 2023, melalui Keputusan Perdana Menteri 13/ND-CP tentang Perlindungan Data Pribadi tanggal 21 April 2023, di mana kebijakan *e-notary* turut diregulasi.

Isu lainnya adalah implementasi PP No. 80/2019 tentang Perdagangan Melalui Sistem Elektronik (PMSE) dan peraturan teknisnya Permendag No. 50/2020 tentang Ketentuan Perizinan Usaha, Periklanan, Pembinaan, dan Pengawasan Pelaku Usaha dalam Perdagangan Melalui Sistem Elektronik<sup>42</sup>. Kedua produk hukum tersebut bertujuan untuk mendorong pertumbuhan *e-commerce*, meningkatkan perdagangan produk dalam negeri, serta mendorong peningkatan ekspor secara *online*. Namun, dalam tataran implementasi, masih terdapat perbedaan persepsi di kalangan pelaku usaha terutama mengenai kewajiban mereka mengutamakan perdagangan dan meningkatkan daya saing produk dalam negeri. Guna membuat iklim usaha ekonomi digital lebih stabil, para pelaku usaha merasa perlu aturan lebih detail mengenai jumlah minimum penjualan produk dalam negeri di sarana *e-commerce* serta mekanisme insentif logistik dan pengawasan standar produk untuk peningkatan daya saing.<sup>43</sup>

Regulasi perdagangan elektronik di atas juga belum mengakomodasi pergerakan aktivitas ekonomi di media sosial. Maraknya *social commerce* – transaksi barang dan/atau jasa yang menggunakan media sosial sebagai medium – di kalangan masyarakat belum diiringi dengan kebijakan atau regulasi yang dapat terus mengoptimalkan potensinya, juga sekaligus mengantisipasi risiko-risikonya. Berbeda dengan *e-commerce* yang cenderung lebih solid dalam urusan perlindungan konsumen, pajak, maupun persaingan usaha yang sehat, dalam *social commerce* aspek-aspek tersebut belum muncul sehingga ekosistem pasarnya masih bebas dan berpotensi membawa kerugian di sisi konsumen maupun pelaku usaha.<sup>44</sup> Karenanya, regulasi *social commerce* yang mengatur tentang keamanan transaksi maupun perlindungan data konsumen<sup>45</sup> menjadi penting mengingat potensi ekonomi industri *social commerce* di Indonesia yang terus bertumbuh sebesar 55% per tahun atau mencapai 8.675 juta dolar AS pada 2022 dan diperkirakan akan mencapai 86.750 juta dolar AS pada 2028<sup>46</sup>.

## 2) Kompleksitas iklim investasi

Peningkatan adopsi teknologi digital di sektor apapun membutuhkan investasi. Investor asing melihat iklim penanaman modal sektor digital di Indonesia masih menantang. Skor *Foreign Direct Investment* (FDI) Indonesia di sektor perdagangan digital adalah 0,66.<sup>47</sup> Skor ini menunjukkan bahwa ekosistem ekonomi di Indonesia cenderung memiliki kompleksitas tinggi dalam kebijakan investasi yang memengaruhi perdagangan digital dan industri pendukungnya. Beberapa persoalan yang disampaikan oleh investor adalah mekanisme perolehan izin (*investment approval*), harga teknologi kurang kompetitif, restriksi produk, serta aturan yang tumpang tindih baik di tingkat pusat maupun daerah.<sup>48</sup>

Jumlah peraturan di tingkat kementerian dan daerah sangat banyak dan tidak jarang ada yang bertentangan satu sama lainnya. Kurang lebih terdapat 15 ribu peraturan kementerian di Indonesia di mana 95%-nya dikeluarkan sejak tahun 2010. Jika ditambah di tingkat pemerintah daerah, jumlah

---

<sup>41</sup> (Khanh & Linh, 2022)

<sup>42</sup> Regulasi ini kemudian dicabut pada 2023 melalui Permendag No. 31/2023. Kementerian Perdagangan mengeluarkan Permendag No. 31/2023 yang merupakan revisi dari Permendag No. 50/2020. Regulasi baru tersebut mengakui ada enam model bisnis PMSE dalam negeri di antaranya loka pasar (*market place*), ritel daring, iklan baris, platform pembandingan harga, *daily deals*, dan *social commerce*. Khusus untuk *social commerce*, regulasi ini mengatur batasan proses bisnis dengan melarang *social commerce* untuk bertindak sebagai produsen dan menyediakan transaksi pembayaran.

<sup>43</sup> (Wicaksana, 2022)

<sup>44</sup> (Fadilah, 2023)

<sup>45</sup> (Media Indonesia, 2023)

<sup>46</sup> (Research and Markets, 2022)

<sup>47</sup> (ESCAP-ECA-ECLAC, 2023)

<sup>48</sup> (CNBC Indonesia, 2020)

regulasi yang ada mencapai lebih dari 30 ribu produk.<sup>49</sup> Meskipun pemerintah Indonesia berupaya menyederhanakan regulasi yang bertentangan melalui UU Cipta Kerja, namun regulasi tersebut tidak serta merta dapat menyelesaikan persoalan karena dibutuhkan peraturan-peraturan teknis. Dalam hal ini, penanam modal tentu akan mempertimbangkan dampak peralihan regulasi dari setiap aturan teknis baru tersebut.

Senada dengan Indonesia, Vietnam juga memperoleh skor FDI perdagangan digital tak jauh berbeda, dengan perolehan nilai 0,68<sup>50</sup>. Perolehan skor tersebut dibentuk dari komposisi kebijakan seperti *foreign equity limits*, *joint venture requirements*, *nationality or residency requirements*, dan *commercial presence requirements*. Usaha pemerintah Vietnam untuk terus menarik investor ditempuh melalui penyesuaian regulasi yang memberikan kemudahan dalam berinvestasi. Salah satu usaha tersebut dengan meratifikasi Undang-Undang Sekuritas (*The Securities Law*) yang secara resmi menghapus batasan kepemilikan asing (*foreign equity limits*) untuk investasi di sebagian besar industri.<sup>51</sup>

### 3) Kebijakan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN)

Indonesia memberlakukan kebijakan *Local Content Requirements* (LCR) atau Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) untuk mengembangkan industri dalam negeri. Salah satu unsur TKDN pada sektor industri elektronika dan telekomunikasi muncul dalam Permenkominfo No. 13/2021 yang menetapkan pemenuhan TKDN naik menjadi 35% dari sebelumnya 30% untuk perangkat *Subscriber Station* 4G dan 5G. Kebijakan TKDN perlu diimplementasikan dan dipantau secara lebih hati-hati. Di satu sisi, kebijakan ini dapat menjadi instrumen untuk mendorong transfer teknologi, peningkatan keterampilan lokal, dan pertumbuhan industri dalam negeri. Namun, di sisi lain, beberapa perusahaan asing, khususnya dari Amerika Serikat, menilai kebijakan TKDN sebagai salah satu tantangan paling signifikan yang dihadapi ketika berbisnis di Indonesia. Menurut perspektif mereka, pada awalnya TKDN hanya ditujukan secara eksklusif untuk sektor minyak dan gas, namun implementasinya justru diterapkan pada sektor ekonomi lain dan semakin meluas.<sup>52</sup> Karenanya, efektivitas implementasinya perlu memerhatikan komitmen Indonesia atas Perjanjian Perdagangan Bebas, khususnya yang berkaitan dengan prinsip *National Treatment* dan *Prohibitions on Performance Requirements* (Fernando & Ing, 2022).

Tarik ulur TKDN juga dialami oleh Nigeria. Pada tahun 2013, Badan Pengembangan Teknologi Informasi Nasional (*National Information Technology Development Agency/NITDA*) menyusun *Guidelines for Nigerian Content Development* di Sektor TIK yang memuat persyaratan penggunaan konten lokal untuk pengembangan sektor tersebut. Pedoman ini ditentang oleh banyak perusahaan TIK asal Amerika Serikat yang beroperasi di Nigeria dan memberikan rekomendasi untuk merevisi persyaratan konten lokal tersebut (trade.gov, 2021).

#### 2.1.2 Transformasi digital untuk transformasi birokrasi

Digitalisasi di sektor publik turut menjadi agenda fokus dari reformasi birokrasi pemerintah Indonesia. Upaya ini dimulai dengan membangun mekanisme kerja dalam kerangka Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) yang diatur melalui Perpres No. 95/2018. Tujuan utamanya ialah mewujudkan tata kelola pemerintahan yang bersih, efektif, transparan, dan akuntabel serta pelayanan publik yang berkualitas dan terpercaya. Saat ini SPBE menjadi arsitektur utama transformasi digital pemerintah yang cukup komprehensif untuk memastikan semua layanan publik terdigitalisasi dengan berbasis pada akurasi data.<sup>53</sup> Di dalamnya mengatur empat layanan administrasi pemerintahan, yaitu

---

<sup>49</sup> (Patunru & Surianta, 2020)

<sup>50</sup> (ESCAP-ECA-ECLAC, 2023)

<sup>51</sup> Berdasarkan wawancara tertulis dengan DTC Vietnam

<sup>52</sup> (International Trade Administration, 2022)

<sup>53</sup> (Nugroho, 2023)

layanan perencanaan dan penganggaran berbasis elektronik (*e-budgeting*), layanan kepegawaian berbasis elektronik, layanan tata naskah dinas (*e-office*), dan layanan pengaduan publik berbasis elektronik.

Selain itu, Perpres No. 132/2022 tentang Arsitektur SPBE turut memperkuat ide untuk menjalankan SPBE karena memuat arah kebijakan dan strategi mengenai integrasi data, infrastruktur penunjang, dan keamanan SPBE. Bersama dengan regulasi tersebut, transformasi birokrasi juga didorong melalui kebijakan terintegrasi dalam Perpres No. 39/2019 tentang Satu Data dan Perpres No. 23/2021 tentang Satu Peta<sup>54</sup>.

**Tabel 4 E-Government Development Index (EDGI)**

	Indonesia	Nigeria	Turki	Vietnam
<b>Peringkat</b>	77	140	48	86
<b>Skor</b>	0,7160	0,4525	0,7983	0,6787

Sumber: (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2022)

Penilaian PBB tahun 2022 tentang *e-government* menempatkan Indonesia pada peringkat 77 dari 193 negara. Capaian ini meningkat dari penilaian tahun 2020 yang memosisikan Indonesia pada urutan 88. Sementara itu, Turki memperoleh skor tinggi dengan peringkat 48 dan masuk dalam kategori kelompok negara *Very High EDGI*. Penilaian EDGI dibentuk berdasarkan indeks komposit yang terdiri dari *Online Service Index (OSI)*, *Human Capital Index (HCI)*, dan *Telecommunication Infrastructure Index (TII)*. Dibandingkan dengan Indonesia, Turki lebih unggul dalam komponen OSI dan HCI yang mengindikasikan bahwa mayoritas layanan publik di Turki telah tersedia secara digital. Strategi Turki dalam mendorong pemerintahan digital tersebut dituangkan dalam Rencana Aksi E-Government Nasional 2016-2019, yang di dalamnya juga memuat langkah strategis untuk meningkatkan partisipasi dan kapasitas publik dalam mengakses layanan digital (European Commission, 2019).

Tantangan Indonesia dalam meningkatkan digitalisasi pelayanan publik terletak pada tiga persoalan. *Pertama*, kultur birokrasi yang mengedepankan ego sektoral sehingga implementasi transformasi digital seringkali tumpang tindih antar-instansi yang mengarah pada isu keselarasan data.<sup>55</sup> Meskipun pemerintah mencoba menangani persoalan ini melalui Perpres No. 39/2019 tentang Satu Data Indonesia, namun pelaksanaan di lapangan masih terhambat oleh beberapa persoalan seperti data yang tidak memenuhi standar, kurangnya koordinasi antar-instansi pemilik data, serta data yang tidak konsisten dan tersebar di berbagai institusi publik.<sup>56</sup> Untuk mengawal implementasi regulasi, karenanya diperlukan peran kepemimpinan digital (*digital leaders*) – sebagai salah satu pemberdaya (*enabler*) – yang memiliki pola pikir dan kemampuan untuk melakukan inovasi dengan pendekatan yang cepat dan lintas hierarki.

*Kedua*, literasi digital di sisi aparatur publik dan masyarakat umum. Berdasarkan data dari Badan Kepegawaian Negara (BKN) menyatakan bahwa hanya 0,17% aparatur publik yang memiliki spesialisasi dalam pemanfaatan teknologi digital.<sup>57</sup> Sementara itu, survei yang dilakukan oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemenkominfo) bersama Katadata Insight Center (KIC) menunjukkan indeks literasi digital Indonesia pada tahun 2022 berada di poin 3,54 dari skala 1-5. Hal ini mengindikasikan bahwa secara umum tingkat literasi digital masyarakat berada pada kategori “sedang”.<sup>58</sup> Ketiga, infrastruktur digital yang belum merata sehingga layanan publik berbasis digital belum mencakup keseluruhan pemerintahan di tingkat daerah.

<sup>54</sup> Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta pada Tingkat Ketelitian Peta Skala 1:50.000

<sup>55</sup> (Nugroho, 2023)

<sup>56</sup> (Islami, 2021)

<sup>57</sup> (Harmawan, 2023)

<sup>58</sup> (Katadata, 2023)

Secara umum, dari sisi regulasi, Indonesia dapat dikatakan sedang berjalan di trek yang sesuai untuk menggiatkan produktivitas ekonomi dan transformasi birokrasi melalui transformasi digital. Setidaknya beberapa regulasi yang mendukung upaya tersebut telah dimiliki meskipun dalam implementasinya perlu ada pembenahan. Namun demikian, tantangan dari aspek kemudahan investasi atau skema pendanaan masih menjadi persoalan. Masalah ini yang kurang lebih akan ditemukan juga pada upaya transformasi digital di tingkat sektoral.

### **Boks 1. Transformasi digital untuk transformasi sosial**

Selain dapat difungsikan untuk mendorong produktivitas ekonomi, transformasi digital sepatutnya juga diarahkan untuk memberikan dampak pada transformasi sosial. Hal ini yang masih luput dari konstruksi regulasi saat ini karena masih didominasi dengan menggunakan perspektif ekonomi. Padahal, sifat alami transformasi digital dapat memberikan pengaruh pada kondisi di lintas dimensi. Situasi ini terlihat ketika pandemi Covid-19 muncul yang membatasi interaksi fisik antarmanusia. Sebagai faktor eksternal, pandemi memaksa publik untuk familiar dengan teknologi digital dalam menunjang kegiatannya. Digitalisasi dan pandemi Covid-19 menjadi dua disruptor utama yang melahirkan transformasi sosial di mana mayoritas masyarakat harus beradaptasi menggunakan cara-cara baru dan mengesampingkan cara konvensional.

Setidaknya ada dua sektor dari enam layanan dasar yang mengalami transformasi sosial sebagai dampak dari transformasi digital dan pandemi, yaitu sektor kesehatan dan pendidikan. Kedua sektor tersebut dapat dijadikan pembelajaran tentang bagaimana regulasi yang berkaitan mampu beradaptasi terhadap perkembangan situasi sehingga mendorong perubahan sosial di tingkat masyarakat.

Sektor kesehatan, misal, memiliki rangkaian regulasi yang memfasilitasi penggunaan layanan telemedisin. Perkembangan regulasi terlihat dari yang awalnya hanya mengatur telemedisin antar fasilitas layanan kesehatan menjadi telemedisin yang mengatur antara pasien dan tenaga medis. Layanan telemedisin mulanya diatur melalui Permenkes No. 20/2019. Subjek yang diatur dalam regulasi ini hanya terbatas pada fasilitas layanan kesehatan. Masifnya penggunaan telemedisin oleh masyarakat saat pandemi membuat Kementerian Kesehatan mengeluarkan peraturan baru melalui Kepmenkes No. HK.01.07/MENKES/4829/2021. Kepmen tersebut mengatur relasi layanan telemedisin antara pasien dengan tenaga medis, namun hanya terbatas pada masa pandemi Covid-19. Saat ini, melalui UU No. 17/2023 tentang Kesehatan, aturan telemedisin diperkuat dengan mengatur subjek pasien dan tenaga medis tanpa batasan waktu tertentu.

Sementara di sektor pendidikan, model pembelajaran jarak jauh (PJJ) menjadi familiar untuk diterapkan. Selain itu, kemunculan *edutech* yang cukup menjamur sedikit banyak mendisrupsi cara publik untuk mengakses pengetahuan yang bukan lagi terpatok pada institusi formal. Tingginya permintaan atas akses pengetahuan melalui media teknologi digital membuat menjamurnya bisnis rintisan teknologi pendidikan (*edutech*) selama pandemi. Jangkauan layanan *edutech* tidak hanya diperuntukkan bagi kelompok masyarakat dalam rentang usia peserta didik semata, melainkan juga menjangkau masyarakat umum yang ingin meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mereka melalui program yang ditawarkan. Pendapatan industri ini diproyeksikan oleh Statista mencapai 1,8 miliar dolar AS pada tahun 2023.

## 2.2 Kebijakan sektoral

Selain kerangka regulasi yang memengaruhi lintas sektor, terdapat kerangka regulasi khusus yang berlaku di sektor-sektor tertentu. Pada sektor Industri 4.0, kerangka regulasi mengenai skema insentif adopsi teknologi digital perlu menjadi fokus perhatian. Pada sektor agrikultur digital, keberpihakan anggaran/investasi untuk pengembangan teknologi digital belum tampak dalam agenda pemerintah. Sementara pada sektor teknologi bersih/hijau, kerangka regulasi yang berkaitan dengan skema investasi pada pengembangan energi baru dan terbarukan masih menjadi persoalan. Selain itu, penggunaan teknologi digital dalam mendorong teknologi bersih/hijau juga belum terlihat.

### 2.2.1 Industri 4.0

Sektor Industri 4.0 di Indonesia mulai didorong sejak 2018 melalui strategi kebijakan Making Indonesia 4.0 dengan membangun tujuh sektor manufaktur yaitu makanan dan minuman, otomotif, kimia, tekstil dan produk tekstil, elektronik, farmasi, dan alat kesehatan.<sup>59</sup> Melalui kebijakan tersebut, pemerintah mencanangkan sepuluh strategi prioritas untuk mendorong Industri 4.0 dengan aspirasi Indonesia menjadi salah satu sepuluh ekonomi terbesar di dunia.<sup>60</sup> Pemerintah juga merancang skema bantuan yang mendorong industri/perusahaan untuk bersedia menggunakan teknologi Industri 4.0 dalam proses bisnisnya. Skema tersebut meliputi bantuan subsidi, *corporate tax breaks*, dan pengecualian pajak impor.<sup>61</sup> Namun, pelaksanaan di lapangan bukan tanpa tantangan.

Di Indonesia, misalnya, hanya 6% industri manufaktur yang telah menerapkan teknologi Industri 4.0 seperti robotika canggih, *cloud*, *big data*, *artificial intelligence*, *3D printing*, sementara itu sebanyak 64% pelaku industri masih berada pada fase Industri 3.0 atau tahap digitalisasi<sup>62</sup>. Berdasarkan INDI 4.0 – *Indonesia Industry 4.0 Readiness Index* yang diukur oleh Kementerian Perindustrian pada tahun 2018 – rata-rata kesiapan industri besar untuk bertransformasi menuju Industri 4.0 masih berada pada tingkat kesiapan sedang. Salah satu faktor penyebabnya ialah asumsi dari manajemen perusahaan yang menganggap bahwa investasi untuk teknologi Industri 4.0 dinilai terlalu besar dan kurang cocok dengan perusahaan mereka.<sup>63</sup>

Pemerintah mencoba mengatasi persoalan tersebut dengan mengeluarkan beberapa paket kebijakan insentif pengurangan pajak untuk industri. Upaya tersebut diawali dengan revisi PP No. 94/2010 tentang Penghitungan Penghasilan Kena Pajak dan Pelunasan Pajak Penghasilan dalam Tahun Berjalan, menjadi PP No. 45/2019. Pasal 29 pada PP No. 45/2019 mengatur tentang pembebasan atau pengurangan Pajak Penghasilan bagi wajib pajak yang melakukan penanaman modal pada industri pionir, termasuk di dalamnya yang memperkenalkan teknologi baru. Sejalan dengan hal itu, aturan turunan dalam Permenkeu No. 128/PMK.010/2019 turut memberikan pengurangan penghasilan bruto paling tinggi 200% bagi industri yang menerapkan kegiatan praktik kerja, pemagangan, dan/atau pembelajaran.

Meskipun tidak secara langsung menasar pada pemberian insentif/bantuan investasi atas adopsi teknologi digital, namun skema insentif pajak seperti itu diharapkan dapat memberikan kelonggaran bagi industri untuk mengalokasikan pos anggarannya pada investasi teknologi digital. Begitu pula yang skema insentif yang diatur melalui Permenkeu No. 153/PMK.010/2020 tentang kesempatan memperoleh *super tax deduction* 300% bagi industri yang menerapkan kegiatan penelitian dan

---

<sup>59</sup> Awalnya lima sektor prioritas, kemudian bertambah menjadi tujuh dengan penambahan sektor farmasi dan alat kesehatan (Kementerian Perindustrian, 2021).

<sup>60</sup> Sepuluh strategi prioritas: perbaikan alur aliran material, mendesain ulang zona industri, akomodasi standar berkelanjutan, pemberdayaan UMKM, membangun infrastruktur digital, menarik investasi asing, peningkatan kualitas SDM, pembentukan ekosistem inovasi, penerapan insentif investasi teknologi, dan harmonisasi aturan dan kebijakan. (Kementerian Perindustrian, 2023b)

<sup>61</sup> (Chen, Ramli, Hastiadi, & Suryanegara, 2023)

<sup>62</sup> (Asian Development Bank, 2020)

<sup>63</sup> (Hamsani, 2023)

pengembangan tertentu (*R&D*). Sayangnya, penerapan aturan tersebut tidak mudah, terutama di mata industri. Pada Permenkeu No. 153/2020, misalnya, industri yang melakukan proses pengembangan (*improvement process*) tidak bisa diklaim sebagai bagian R&D untuk mendapatkan *super tax deduction*, belum lagi, banyak industri di Indonesia yang tidak benar-benar bergerak di penelitian dan pengembangan.<sup>64</sup>

**Tabel 5 Skema insentif industri 4.0 di Indonesia dan Vietnam**

Indonesia	Vietnam
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fasilitas <i>super tax deduction</i> 300% untuk industri yang melakukan kegiatan R&amp;D</li> <li>▪ Pengurangan penghasilan bruto maksimal 200% bagi industri yang menerapkan kegiatan praktik kerja, pemagangan, dan/atau pembelajaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penggantian hingga 50% dari nilai kontrak penasehat untuk digitalisasi perusahaan dalam hal proses bisnis, proses administrasi, proses manufaktur, proses teknologi dan konversi model bisnis.</li> <li>▪ Penggantian hingga 50% dari biaya jasa konsultasi untuk digitalisasi dan otomasi, peningkatan efisiensi proses bisnis, proses administrasi, proses manufaktur, proses teknologi di perusahaan dan konversi model bisnis.</li> <li>▪ Penggantian hingga 50% dari nilai kontrak penasehat untuk transfer teknologi yang sesuai untuk perusahaan.</li> </ul>

Sumber: Decree No. 80/2021/ND-CP

Berbeda dengan Indonesia, Pemerintah Vietnam menyediakan dukungan insentif yang secara langsung menyasar pada adopsi teknologi digital. Salah satunya melalui keputusan pemerintah Vietnam<sup>65</sup>, yaitu Kementerian Perencanaan dan Investasi memberikan skema bantuan untuk mendukung pelaku usaha skala besar maupun kecil dan menengah (UKM) dalam mengadopsi teknologi digital. Bentuk dukungan tersebut berupa penggantian sebesar 50% dari biaya yang dikeluarkan oleh pelaku usaha mulai dari tahapan konsultasi sampai pada penerapan teknologi dalam proses bisnisnya. Keputusan tersebut juga memberikan dukungan dalam hal pengembangan sumber daya manusia untuk UKM, layanan konsultasi UKM, dan bantuan informasi terkait adopsi teknologi digital.

### 1) Ekosistem *start-up*

Hambatan finansial tidak hanya dirasakan oleh pelaku usaha skala besar karena isu ini juga menjadi tantangan bagi *start-up* untuk bertumbuh. Dari 1400 alumni program 1000 Start-Up Kemkominfo, setidaknya hanya 10%-15% yang mampu bertahan karena persoalan pendanaan.<sup>66</sup> Menurut laporan dari CB Insight (2022), persoalan kekurangan dana menjadi alasan dominan (38%) di balik kegagalan *start-up* di Indonesia, diikuti alasan kedua karena tidak ada kebutuhan pasar dari model bisnis yang ditawarkan (35%).<sup>67</sup>

Pengembangan *start-up* juga menjadi perhatian oleh Pemerintah Vietnam. Sejak tahun 2016, Pemerintah Vietnam mulai mendukung dan mempromosikan ekosistem inovasi dengan mengaktifasi "Program 844" yang diberdayakan oleh Kementerian Sains dan Teknologi, serta pembentukan Undang-Undang tentang Dukungan untuk UKM pada tahun 2017. Tahun 2016 juga ditetapkan oleh Pemerintah Vietnam sebagai tahun *start-up* nasional (*national startup nation year*) di mana sejak saat itu secara signifikan mulai menciptakan gelombang baru *start-up* dan beberapa program pendukung. Saat ini,

<sup>64</sup> Idem.

<sup>65</sup> Decree of Socialist Republic of Vietnam No. 80/2021/ND-CP

<sup>66</sup> (Pudjianto, 2023)

<sup>67</sup> (Katadata, 2022)

Vietnam memiliki empat *start-up* dengan status *Unicorn* yang bergerak di bidang permainan, media, maupun teknologi finansial (*fintech*), yaitu Axie Infinity, MoMo, VNPay, dan VNG.

Sementara itu, Pemerintah Turki melalui Kementerian Sains, Industri dan Teknologi Turki memiliki kebijakan *Manufacturing Reform Package* yang memuat peraturan penting dalam hal menghilangkan hambatan yang dihadapi oleh para pelaku industri, serta untuk mendorong produksi, ekspor, inovasi, dan litbang. Operasionalisasi kebijakan tersebut adalah: (i) pengembangan kompetensi baik di tingkat institusi perusahaan ataupun di tingkat individu/profesional yang akan memastikan bahwa Turki bukan hanya mampu menghasilkan teknologi namun juga menggunakannya dengan cara paling efektif; (ii) pembiayaan transformasi (*financing the transformation*), memastikan bahwa teknologi digital dan teknologi manufaktur yang canggih dikembangkan dengan memberikan dukungan yang lebih terfokus untuk R&D dan inovasi, melakukan pendampingan transformasi digital untuk organisasi industri kecil seperti UKM; serta (iii) penguatan infrastruktur yang mencakup pengembangan dan penggunaan teknologi.<sup>68</sup>

Sementara itu, pengembangan *start-up* di Nigeria diregulasi secara khusus melalui *Nigerian Startup Act*. Regulasi tersebut bertujuan untuk memberdayakan kewirausahaan melalui kerangka hukum dan kelembagaan yang mendukung pengoperasian *start-up*. Namun demikian, Nigeria masih menghadapi beberapa tantangan besar, termasuk kekurangan opsi pembiayaan dan daya beli yang rendah.<sup>69</sup>

**Tabel 6 Peringkat *start-up* Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam**

Negara	Indonesia	Nigeria	Turki	Vietnam
Peringkat Global	41	64	45	58

Sumber: Global Startup Ecosystem Index (2023)

Meskipun di tengah tantangan pendanaan, Indonesia masih dapat mengungguli tiga negara pembanding dalam hal penciptaan ekosistem *start-up*. Saat ini ekosistem *start-up* Indonesia menduduki peringkat 41 secara global dan peringkat 2 di kawasan Asia Tenggara.<sup>70</sup> Salah satu kebijakan yang dinilai mampu mendorong kondusifitas ekosistem *start-up* di Indonesia adalah program yang dijalankan oleh Kemkominfo, yaitu Startup Studio yang memfasilitasi pelaku *start-up* dalam proses mencapai tahap *product-market fit*.

## 2.2.2 Agrikultur digital

Penggunaan teknologi digital di sektor agrikultur di Indonesia mulai dibahas dalam dokumen Rencana Strategis Kementerian Pertanian 2020-2024. Dokumen perencanaan tersebut memuat tujuan mewujudkan ketahanan pangan serta meningkatkan nilai tambah dan daya saing pertanian, salah satunya dengan memanfaatkan potensi teknologi. Namun renstra tersebut belum mendefinisikan secara jelas mengenai peran teknologi digital dalam meningkatkan produktivitas pertanian.<sup>71</sup> Konsekuensinya, program-program pengembangan teknologi digital pertanian tidak dapat diimplementasikan secara optimal dan tepat guna.

<sup>68</sup> (Ozlu, 2017)

<sup>69</sup> (StartupBlink, 2023a)

<sup>70</sup> (StartupBlink, 2023b)

<sup>71</sup> (Mercy Corps Agrifin & Rabo Foundation, 2020)

Tabel 7 Strategi kebijakan agrikultur digital di Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam

Negara	Indonesia	Nigeria	Turki	Vietnam
Kebijakan	Strategi Nasional E-Agriculture <sup>72</sup>	Nigeria Digital Agriculture Strategy (NDAS) 2020-2030	N/A	Decision 1837/QD-BNN-CDS 2023
Deskripsi	<p>Kerja sama Kementerian Pertanian dan FAO untuk memanfaatkan sumber data dan informasi di pertanian agar dapat dimanfaatkan oleh petani kecil.</p> <p>Strategi ini berfokus pada <b>integrasi data</b> yang dikumpulkan secara <i>realtime</i>.</p> <p>Salah satu solusi yang disusun ialah mengembangkan <i>Digital Collection Platform</i> (DCP) berbasis web dan mobile yang terhubung dengan AWR Kementerian Pertanian.</p> <p>Data di DCP diharapkan dapat membantu <i>stakeholders</i> dalam mengambil keputusan untuk meningkatkan produktivitas agrikultur.</p>	<p>NDAS memuat tujuan dan inisiatif strategis yang cukup komprehensif</p> <p>Tujuan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatkan penelitian dan pengembangan teknologi digital di seluruh rantai nilai pertanian. Strategi ini ditempuh melalui kerja sama dengan lembaga penelitian, bisnis, dan institusi pendidikan.</li> <li>2. Menciptakan model dan peluang bisnis berkelanjutan dan 10 juta pekerjaan di seluruh rantai nilai pertanian. Strategi ini ditempuh dengan menciptakan platform pertanian digital dan mengembangkan program pertanian digital yang mampu menarik talenta muda.</li> <li>3. Memastikan setiap petani memiliki akses pada aspek input berkualitas, hasil pertanian yang berstandar internasional, serta kesamaan akses ke pasar lokal dan global.</li> </ol>	<p>Belum ditemukan kebijakan spesifik mengenai Digital Agrikultur.<sup>73</sup> Namun sejak tahun 2020, adopsi teknologi digital di sektor agrikultur telah digunakan oleh beberapa petani, peternak, maupun nelayan.</p> <p>Hal tersebut menjadi dorongan bagi Pemerintah Turki untuk menyiapkan strategi nasional <i>e-agriculture</i>.</p> <p>Persiapannya diawali dengan mengidentifikasi 3 hal strategis:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cara mengintegrasikan ICT ke dalam sektor agrikultur;</li> <li>2. Pemetaan jenis teknologi yang akan diprioritaskan;</li> <li>3. Kategori teknologi digital yang akan mendapatkan alokasi sumber daya untuk memaksimalkan produksi.</li> </ol>	<p>Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD) memiliki rencana aksi tahunan untuk transformasi digital, di mana ekonomi pertanian digital merupakan salah satu dari lima target spesifik.</p> <p>Kelima target spesifik tersebut dijabarkan menjadi 10 misi. MARD juga memiliki <i>Digital Transformation and Agriculture Statistic Center</i> yang merupakan unit tetap Komite Pengarah.</p>

Sumber: Penulis, diolah dari berbagai sumber.

<sup>72</sup> Hingga tulisan ini dibuat, penulis belum dapat menemukan dokumen Strategi Nasional E-Agriculture yang dapat diakses publik. Informasi mengenai tujuan dan strategi agrikultur digital yang ditulis dalam laporan ini merujuk pada [pemberitaan \(press release\) FAO](#).

<sup>73</sup> (Ministry of Agriculture and Forestry Republic of Turkey, 2020)

Strategi lebih spesifik untuk mendigitalisasi sektor pertanian kemudian disusun oleh Kementerian Pertanian bekerjasama dengan *Food and Agriculture Organization* (FAO) dalam ‘Strategi Nasional E-Agriculture’ pada awal tahun 2023. Melalui strategi tersebut, pemerintah berupaya memberikan fasilitas instrumen untuk mempercepat pembangunan pertanian digital di hulu, *on farm*, dan pasca panen, serta memperkuat posisi petani di industri pertanian. Selain itu, ditargetkan pada tahun 2027, Indonesia akan memiliki database terintegrasi mengenai data pertanian dan petani, termasuk di dalamnya luas lahan yang digarap, jalur distribusi, hingga data sistem peringatan dini (*early warning system*) yang berpotensi memengaruhi produktivitas pertanian. Data-data semacam itu penting untuk membantu merumuskan kebijakan agrikultur dalam mencapai ketahanan pangan nasional.

Tabel di atas memetakan kebijakan strategis yang diambil oleh masing-masing negara untuk mengakselerasi agrikultur digital. Beberapa langkah strategis negara lain dapat diadopsi oleh Pemerintah Indonesia untuk mengoptimalkan dan melengkapi kebijakan yang telah ada. *Pertama*, komitmen pada agenda penelitian dan pengembangan teknologi digital di semua rantai pertanian, sebagaimana yang diinisiasi Pemerintah Nigeria. Dengannya, pengembangan inovasi teknologi digital dapat disesuaikan dengan kebutuhan agrikultur mulai dari hulu, *on farm*, sampai pada pasca panen dan distribusi. *Kedua*, strategi Pemerintah Turki untuk memetakan jenis teknologi prioritas dan alokasi sumber daya untuk mengembangkannya. Masing-masing subsektor agrikultur dan tahapan proses bisnisnya akan membutuhkan jenis teknologi digital yang berbeda, sehingga pemetaan teknologi dapat mengefektifkan upaya pengembangan agrikultur digital terutama pada adopsi tahap awal. *Ketiga*, membangun zona percontohan agrikultur digital seperti yang dilakukan Pemerintah Vietnam di enam wilayah yaitu Bac Ninh, Lam Dong, Ho Chi Minh, Ninh Phuc, Thai Nguyen, dan Delta Mekong. Pengembangan agrikultur digital di zona percontohan dapat difokuskan sesuai dengan komoditas dan karakteristik setiap daerah. Selain itu, kesuksesan (*success stories*) dari wilayah percontohan dapat menjadi instrumen untuk mengakselerasi agrikultur digital di wilayah lain.

Upaya akselerasi agrikultur digital tak terlepas dari peran dukungan finansial sebagai aspek penting. Mengingat infrastruktur digital masih menjadi tantangan di semua sektor, terlebih akses oleh petani, maka perlu bagi Pemerintah Indonesia untuk mengalokasikan anggaran yang secara khusus digunakan untuk pengembangan teknologi digital di sektor pertanian. Sebagaimana dilakukan oleh Pemerintah Turki melalui Kementerian Pertanian dan Kehutanan yang mengalokasikan anggaran sebesar 26,5 juta dolar AS (3% dari total dana investasi) yang dikhususkan untuk investasi pengembangan agrikultur digital. Kementerian tersebut juga memberikan dukungan atas penelitian yang dilakukan oleh perusahaan elektronik bidang pertahanan terbesar di Turki bernama ASELSAN untuk mengadopsi penggunaan beberapa perangkat elektronik dan sistem otomasi pada sektor agrikultur (FAO, 2021).<sup>74</sup> Hal yang sama juga ditempuh oleh Pemerintah Vietnam melalui Keputusan No. 57/2018/ND-CP yang memberikan dukungan keuangan untuk program pembangunan pedesaan untuk memajukan penelitian pertanian dan transfer teknologi.

### 2.2.3 Teknologi bersih/hijau – Sektor energi

Indonesia memiliki komitmen untuk mencapai *net zero emission* pada tahun 2060. Secara bertahap, target pengurangan emisi sebesar 31,89% dengan upaya sendiri dan 43,2% dengan bantuan internasional yang dicapai di tahun 2030. Langkah operasional untuk mewujudkan komitmen tersebut diupayakan melalui kebijakan di sektor energi untuk mengurangi gas rumah kaca dalam penggunaannya. Pada sektor ini, tidak ditemukan rumusan kebijakan yang secara eksplisit menyinggung mengenai agenda transformasi digital di sektor energi. Namun demikian, penggunaan teknologi digital telah dimanfaatkan untuk membantu mempercepat upaya pengurangan emisi karbon dan melakukan pengawasan (*monitoring*) implementasi efisiensi energi meskipun belum pada tingkatan menyeluruh.

---

<sup>74</sup> (FAO, CIAT, and The World Bank, 2021a)

Setidaknya ada dua kebijakan yang berkaitan erat dengan komitmen di atas. *Pertama*, konservasi energi. Melalui PP No. 33/2023 tentang Konservasi Energi, ditetapkan aturan kewajiban melaksanakan manajemen energi di sektor industri, transportasi, bangunan gedung, hingga rumah tangga. Regulasi tersebut juga mengatur tentang audit energi kepada para pelaku industri dan bangunan gedung yang memanfaatkan sumber energi setara dengan 6000 ton minyak per tahun. Hasil audit energi dapat menampilkan besaran energi yang digunakan serta tingkat efisiensinya. Saran dan rekomendasi akan diberikan ketika ditemukan pemborosan penggunaan energi oleh industri maupun gedung/bangunan. Sayangnya, hingga saat ini belum ada aturan mengenai sanksi yang dapat memberikan efek jera bagi industri atau gedung/bangunan yang masih melakukan pemborosan energi dalam proses bisnisnya.<sup>75</sup>

*Kedua*, transisi energi menuju energi baru dan terbarukan. Upaya tersebut salah satunya diregulasi melalui Perpres No. 112/2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik. Secara umum, kebijakan tersebut mengatur soal penetapan tarif yang diharapkan mendukung ekosistem pembangkit listrik EBT di mana PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) dapat melakukan negosiasi intensif dengan produsen EBT dengan harga pembelian listrik patokan tertinggi. Skema ini mengandung tantangan tersendiri dari sisi investor yang lebih memilih pemberlakuan skema *Feed in Tariff* (FIT)<sup>76</sup> daripada negosiasi *business to business* (B2B) dengan PT PLN.

Berbeda dengan Indonesia, pemerintah Vietnam memberlakukan kebijakan *Feed-in-tariff* (FIT) agar investasi pengembangan energi terbarukan menjadi lebih menarik dan menguntungkan bagi para investor. Kebijakan FIT tersebut berlaku selama 20 tahun untuk energi terbarukan yang bersumber dari angin, biomasa, solar, dan *solid waste*. Jumlah investasi Vietnam untuk energi terbarukan di tahun 2016 sebanyak 682 juta dolar AS dengan persentase peningkatan sebesar 143% dibandingkan tahun sebelumnya. Jika dihitung dari periode 2011 - 2016, total investasi Vietnam untuk energi terbarukan telah mencapai 2.355,73 juta dolar AS.<sup>77</sup>

Kebijakan FIT sudah diterapkan di Nigeria sejak tahun 2016 yang ditujukan untuk menstimulasi potensi energi terbarukan melalui keran investasi. Meskipun kontrak FIT berlaku selama 20 tahun, Pemerintah Nigeria memberlakukan regulasi untuk proses evaluasi setiap 3 tahun selama rentang kontrak. Namun, pelaksanaan evaluasi tersebut belum berjalan secara optimal.<sup>78</sup>

Penerapan FIT di Indonesia masih diperdebatkan karena menimbulkan beban jangka panjang untuk anggaran negara dan insentifnya cenderung hanya dinikmati pembangkit swasta. Pertimbangan bahwa harga energi cenderung turun dari tahun ke tahun membuat skema penetapan harga di awal kontrak menjadi tidak ideal. Karenanya, pada titik tertentu, penghapusan skema FIT dapat dianggap sebagai upaya pemerintah untuk menegakkan prinsip berkeadilan dalam pengelolaan energi sebagaimana diamanatkan dalam UU No. 30/2007 tentang Energi.

Apabila dilihat dari rasio elektrifikasi, penyediaan tenaga listrik di Indonesia telah mencapai 99,6%.<sup>79</sup> Ini artinya hampir seluruh rumah tangga di wilayah Indonesia telah mendapatkan layanan listrik. Namun demikian, upaya pembangunan tenaga listrik yang ditargetkan mencapai 35.000 MW melalui kebijakan Nawacita di tahun 2015 belum terealisasi sesuai target. Hingga saat ini pembangunan tenaga listrik baru mencapai 16.596 MW.<sup>80</sup> Mengingat pasokan tenaga listrik di angka saat ini telah memenuhi rasio elektrifikasi nasional, maka pemerintah Indonesia perlu berhati-hati terhadap kondisi *oversupply* tenaga listrik yang mungkin terjadi, terutama untuk kebutuhan industri dan rumah tangga.

---

<sup>75</sup> (Balai Besar Survei dan Pengujian, 2023)

<sup>76</sup> *Feed in Tariff* (FIT) merupakan skema kebijakan penetapan harga EBT di awal kontrak untuk jangka waktu tertentu dan tidak dapat dinegosiasikan.

<sup>77</sup> (Bloomberg New Energy Finance, 2017)

<sup>78</sup> (Global Data, 2023)

<sup>79</sup> (Humas EBTKE, 2023)

<sup>80</sup> (Wahyudi, 2023)

Sementara itu, pemanfaatan teknologi hijau untuk pasokan tenaga listrik di Nigeria masih mengalami kendala. Rencana Induk Energi Terbarukan Nigeria memproyeksikan bahwa pada tahun 2020, negara tersebut akan membutuhkan setidaknya 45.490 MW untuk dapat menjamin pasokan tenaga listrik yang stabil. Namun pada tahun 2020, realisasinya jauh dari target yang dicanangkan karena total kapasitas listrik terpasang saat ini baru mencapai 12.522 MW. Kegagalan ini dikarenakan belum adanya integrasi kebijakan yang berkesinambungan dalam upaya untuk mendorong program energi terbarukan serta tidak adanya lembaga pemerintah yang menjadi koordinator untuk mengawal subsektor energi terbarukan. Saat ini Nigeria dinilai belum mampu untuk mengembangkan teknologi hijau yang mendukung target energi terbarukan. Kelemahan ini diperparah dengan lemahnya skema insentif untuk menarik investasi asing.<sup>81</sup>

Dari sisi pendanaan, investasi asing memiliki peran penting untuk mendorong pemanfaatan teknologi hijau. Sebagaimana Turki yang menerima bantuan keuangan internasional dari *Climate Investment Fund* yang terbagi dalam dua fokus utama yaitu *Clean Technology Fund (CTF)* dan *Strategic Climate Fund (SCF)*. Investasi CTF di Turki senilai 390 juta dolar AS digunakan untuk mendukung perluasan tenaga angin, peningkatan jaringan pintar (*smart grid*), dan program pelengkap untuk meningkatkan investasi energi terbarukan dan efisiensi energi. Selain itu, kemampuan ekspor Turki dalam teknologi mitigasi perubahan iklim seperti tenaga angin, energi surya, dan transportasi hijau, telah tumbuh sebesar 18% per tahun selama 12 tahun terakhir. Angka ini jauh lebih tinggi daripada pertumbuhan ekspor secara keseluruhan.<sup>82</sup>

---

<sup>81</sup> (Nwozor, et al., 2020)

<sup>82</sup> (World Bank, 2022)



**KOMPLEMEN  
TRANSFORMASI DIGITAL:  
KERANGKA KELEMBAGAAN**

## 3. KOMPLEMEN TRANSFORMASI DIGITAL: KERANGKA KELEMBAGAAN

---

Kerangka kelembagaan untuk mendorong upaya transformasi digital dapat dilihat dalam dua aspek. *Pertama*, aktor kunci yang berperan dalam transformasi digital. *Kedua*, infrastruktur fisik yang menunjang penggunaan teknologi digital di ragam sektor. Pada sub-bab ini akan menjelaskan bagaimana kondisi pada kedua aspek tersebut membentuk kerangka kelembagaan transformasi digital di Indonesia.

### 3.1 Aktor transformasi digital di Indonesia

Upaya mendorong transformasi digital tidak terlepas dari peran para pemangku kepentingan yang terlibat di ekosistem tersebut. Merujuk pada laporan terdahulu<sup>83</sup> yang mengkaji tentang dampak digitalisasi pada ketenagakerjaan, setidaknya terdapat lima entitas aktor yang berperan. Namun dalam studi ini, diidentifikasi satu aktor lain yang juga berkontribusi dalam percepatan transformasi digital. Keenam entitas aktor tersebut berasal dari pemerintah, kalangan bisnis, mitra pembangunan, lembaga pendidikan dan pelatihan, masyarakat sipil, serta media. Deskripsi singkat peran masing-masing entitas tersebut sebagai berikut:

a) Pemerintah

Peran pemerintah dalam mendorong transformasi digital diejawantahkan melalui serangkaian kebijakan. Dalam implementasinya, seringkali dibutuhkan koordinasi lintas instansi baik di tingkat pusat maupun daerah. Pelibatan pemerintah daerah menjadi penting untuk menggiatkan potensi keekonomian lokal yang bisa ditingkatkan melalui penerapan teknologi digital.

b) Bisnis

Pelaku bisnis merupakan entitas penting yang perlu dilibatkan untuk memperoleh perspektif aktual dalam melihat upaya transformasi digital. Sebagai aktor yang menerapkan teknologi digital dalam proses bisnisnya, mereka dapat memberikan input strategis mengenai kebijakan-kebijakan pendukung yang memperlancar adopsi teknologi digital oleh para pelaku industri. Selain itu, pelaku bisnis atau sektor privat dapat menjadi mitra pemerintah dalam melaksanakan skema KPBU (Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha) untuk mendorong pengembangan infrastruktur digital.

c) Mitra Pembangunan

Mitra Pembangunan dapat memperkuat agenda pembangunan transformasi digital dengan dukungan sumber daya yang dimilikinya, baik secara finansial maupun non-finansial. Salah satu contohnya, kerja sama antara Kementerian Pertanian dengan mitra pembangunan FAO di sektor agrikultur digital.

d) Lembaga pendidikan dan pelatihan

Lembaga pendidikan dan pelatihan memainkan peran dalam memastikan kapasitas (*skills*) individu dan masyarakat untuk sesuai dengan kebutuhan di ekosistem digital. Kapasitas ini menjadi modal agar upaya transformasi digital juga digerakkan oleh masyarakat yang diaktualisasikan melalui kegiatan-kegiatan produktif.

e) Masyarakat sipil

Kalangan masyarakat sipil yang terdiri dari akademisi maupun organisasi profesional berperan untuk membantu mengembangkan kebijakan transformasi digital yang didasarkan pada

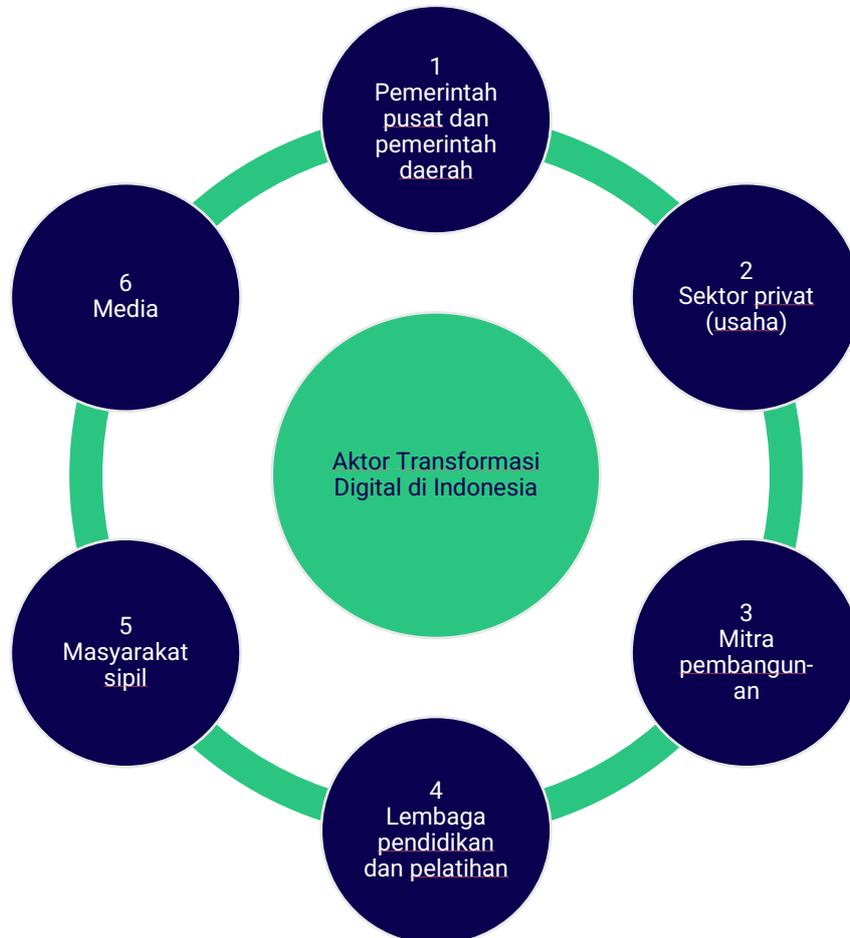
---

<sup>83</sup> (Pawennei I. , Filaili, Novianda, & Farhan, 2021)

kaidah-kaidah saintifik. Peran ini dapat menajamkan rumusan kebijakan yang merupakan refleksi dari kebutuhan riil di masyarakat.

f) Media

Aktor lain dalam mendorong transformasi digital adalah media. Melalui media, informasi mengenai hal-hal yang berkaitan dengan transformasi digital dapat disebarakan untuk meningkatkan kesadaran (*awareness*) publik tentang perubahan kondisi akibat disrupsi teknologi digital.



**Gambar 5** Aktor transformasi digital di Indonesia

Sumber: Penulis.

Kelembagaan transformasi digital di sektor pemerintah dibangun melalui tiga arsitektur utama yaitu SPBE, Satu Data Indonesia, dan Satu Peta. Melalui ketiga arsitektur tersebut, tata kelola pemerintahan diharapkan mampu berjalan secara terpadu antara instansi pusat dengan instansi daerah berdasarkan pada keselarasan data. Usaha penguatan kerangka kelembagaan SPBE ditempuh melalui beberapa strategi, di antaranya: (a) melakukan pembentukan dan penguatan tim koordinasi SPBE di Instansi Pusat dan Pemerintah Daerah; (b) membangun Arsitektur SPBE Nasional dan Arsitektur SPBE Instansi Pusat dan Asitektur SPBE Pemerintah Daerah; dan (c) melakukan penyederhanaan proses bisnis yang terintegrasi di dalam dan antar instansi pusat dan pemerintah daerah.

Pembentukan Tim Koordinasi SPBE di berbagai tingkat pemerintahan merupakan hal penting untuk mengawal dan memastikan ketepatan eksekusi penggunaan teknologi digital. Selama ini penerapan SPBE baru dimaknai sebatas penciptaan aplikasi yang mengakibatkan setiap instansi pemerintah mengembangkan aplikasi layanan publiknya masing-masing hingga jumlah aplikasi saat ini mencapai

total 27.000 aplikasi.<sup>84</sup> Sebagian besar aplikasi tersebut memiliki kemiripan dan tumpang tindih antara satu dengan lainnya. Banyaknya aplikasi tersebut berimplikasi pada isu penyimpanan data-data penting layanan publik yang tersebar di berbagai database. Belum lagi, isu pemborosan anggaran karena pengerjaan aplikasi diserahkan kepada pihak ketiga/vendor. Tantangan pemerintah dalam hal ini adalah merampingkan ribuan layanan aplikasi publik yang terlanjur berjalan. Karenanya, pengembangan aplikasi atas nama SPBE yang tidak pada tempatnya perlu dihentikan. Kemudian aplikasi-aplikasi yang ada dievaluasi dan dipastikan unsur interoperabilitas data dapat dimanfaatkan.

Penguatan kelembagaan SPBE didorong melalui Surat Edaran (SE) Menteri PAN-RB No. 18/2022 tentang Keterpaduan Layanan Digital Nasional Melalui Penerapan Arsitektur SPBE dan Peta Rencana SPBE. Substansi SE tersebut memberi target yang mewajibkan setiap instansi pusat dan instansi daerah untuk melakukan penyusunan Arsitektur SPBE dan Peta Rencana SPBE per Desember 2022. Apabila arsitektur SPBE ini berhasil dijalankan, tata kelola pemerintahan dapat berjalan secara lebih efektif dan efisien karena dapat: (a) menghilangkan tumpang tindih proses bisnis pemerintahan; (b) menghilangkan duplikasi aplikasi dan infrastruktur TIK serta memperkuat keamanan informasi; (c) menerapkan standardisasi TIK dan standardisasi kualitas layanan digital nasional; (d) berbagi data dan informasi sesuai kebijakan Satu Data Indonesia; (e) memudahkan integrasi layanan pemerintah; dan (f) meningkatkan keselarasan perencanaan dan penganggaran SPBE sehingga meningkatkan efisiensi dan efektivitas penerapan SPBE. Akan tetapi, belum semua daerah memiliki aturan turunan SPBE di level pemerintah daerah. Pada level provinsi, masih ada enam provinsi yang belum memiliki aturan turunan SPBE, yaitu Kepulauan Riau, Gorontalo, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Papua Barat, dan Papua, serta empat provinsi baru, yaitu Papua Tengah, Papua Pegunungan, Papua Selatan, dan Papua Barat Daya.<sup>85</sup>

Selain persoalan SPBE, tantangan umum di tingkat kelembagaan dalam upaya mempercepat transformasi digital adalah masih kentalnya *silo mentality* yang menghambat koordinasi lintas aktor, khususnya pada entitas pemerintah. Salah satu kondisi yang memperlihatkan tantangan ini ialah ketika Peta Jalan Transformasi Digital 2021-2024 – yang idealnya dapat dijadikan pedoman bersama dalam menyusun agenda – tampaknya belum diketahui secara resmi oleh kementerian/lembaga di luar Kemkominfo. Hambatannya terletak pada dua kemungkinan. *Pertama*, peta jalan tersebut belum didokumentasikan dalam bentuk regulasi perundang-undangan sehingga tidak memiliki daya tekan untuk memastikan adanya rencana kerja bersama yang terintegrasi lintas kementerian/lembaga. *Kedua*, kurangnya sosialisasi kepada kementerian/lembaga di luar Kemkominfo atas Peta Jalan Transformasi Digital 2021-2024 mengenai strategi, upaya pencapaian, serta keterlibatan dan bentuk kolaborasi instansi dalam agenda transformasi digital.

Secara umum, Kemkominfo memiliki peran penting dalam agenda akselerasi transformasi digital. Salah satu upayanya dengan cara menyusun peta jalan transformasi digital di enam sektor prioritas dan melaksanakan program percontohan (*piloting*) di masing-masing sektor tersebut. Sektor yang dimaksud meliputi pertanian, maritim, logistik, pendidikan, kesehatan, dan pariwisata. Dalam dokumen "*Peta Jalan Transformasi Digital di 6 Sektor Strategis: Pertanian*", Kemkominfo mengidentifikasi kesiapan sektor ini untuk mengadopsi teknologi digital yang masuk dalam kategori *nascent* atau masih dalam tahap permulaan. Kategori *nascent* mengindikasikan adanya keterbatasan infrastruktur digital dan pendukungnya, tingkat literasi digital yang belum memadai, serta tidak adanya dorongan/insentif dari pemerintah yang sistematis.<sup>86</sup>

Meskipun saat ini telah ada susunan kebijakan yang dituangkan dalam Strategi Nasional *E-Agriculture*<sup>87</sup>, namun keselarasan agenda antarlembaga masih berada dalam area yang belum jelas. Strategi tersebut menitikberatkan pada pembangunan *database* yang dapat digunakan oleh petani kecil

---

<sup>84</sup> (Kompas.com, 2023)

<sup>85</sup> Daftar lebih lengkap tentang keberadaan aturan daerah di daerah tingkat II dapat dilihat pada lampiran.

<sup>86</sup> (Direktorat Jenderal Aplikasi Informatika, 2022)

<sup>87</sup> (FAO, 2023)

untuk mengambil keputusan. Jika memang benar demikian, maka kondisi tersebut memperkuat catatan Kemkominfo dalam dokumen peta jalannya yang menyatakan bahwa pemerintah belum memiliki fokus strategi untuk menasar langsung pada kemampuan petani dalam mengadopsi teknologi digital. Pembangunan *database* tentu dapat bermanfaat, namun penting juga memastikan bahwa data yang ada tidak hanya aksesibel untuk petani melainkan juga dapat dimanfaatkan secara tepat dalam meningkatkan produktivitas pertanian.

Sebenarnya, peta jalan milik Kemkominfo telah merumuskan pola kolaborasi dengan Kementan sebagai kementerian teknis di sektor pertanian. Hanya saja, persoalan masih muncul ketika Kemkominfo telah menyelesaikan program percontohan, namun kegiatan tersebut tidak bisa serta merta direplikasi oleh kementerian teknis yang bersangkutan karena beberapa hambatan seperti perbedaan program prioritas di kementerian teknis maupun isu dukungan anggaran. Dengan demikian, persoalan koordinasi lintas sektoral menjadi agenda yang masih menantang untuk diterapkan dalam kultur birokrasi saat ini.<sup>88</sup>

Kemampuan dalam menjalankan koordinasi lintas sektoral transformasi digital menuntut satu prasyarat penting: kuatnya kelembagaan internal organisasi terlebih dahulu. Cara ini mulai diinisiasi oleh Kemendikbudristek dan Kemenkes. Kemendikbudristek memiliki satu unit kerja bernama GovTech Edu yang menyediakan dukungan teknologi tinggi dalam penyediaan layanan di bidang pendidikan.

*Kami sekarang memiliki 400 orang product manager, software engineer, dan data scientist yang bekerja sebagai tim (shadow organisation) yang melekat untuk kementerian. Tim ini bukan vendor untuk kementerian, setiap product manager dan ketua tim posisinya hampir setara dengan Direktur Jenderal. Mereka diposisikan sebagai rekan bertukar pikiran dalam mendesain produk kami.*<sup>89</sup>

Sementara itu, di Kemenkes telah dibentuk *Digital Transformation Office* (DTO) sejak Maret 2021 berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan No. HK.01.07/MENKES/3605/2021 tentang Tim Akselerasi Reformasi Birokrasi dan Transformasi Kelembagaan Pusat (*Central Transformation Office*) Kementerian Kesehatan Tahun 2021. DTO berfokus pada integrasi dan interoperabilitas data dengan misi untuk mengubah layanan kesehatan di Indonesia melalui data dan teknologi. dengan tiga prioritas, yaitu: rekam medis elektronik (untuk dapat diakses oleh setiap individu dan di seluruh fasilitas kesehatan di Indonesia (dengan persetujuan pengguna); penyederhanaan aplikasi pelayanan kesehatan (agar lebih fokus pada penyelamatan nyawa dibandingkan urusan administratif); dukungan regulasi untuk ekosistem inovasi kesehatan (inovasi kebijakan untuk memperkuat ekosistem teknologi kesehatan).

---

<sup>88</sup> (Adhiarna, 2023)

<sup>89</sup> Pesan ini disampaikan oleh Mendikbudristek Nadiem Makarim pada acara United Nations Transforming Education Summit 2022 di Markas Besar PBB.

**Tabel 8 Potensi peran kementerian dalam mendukung transformasi digital**

No.	Sektor	Kementerian	Peran yang dapat dilakukan
1	Umum	Kementerian Komunikasi dan Informatika	Menyiapkan pembangunan infrastruktur fisik maupun non-fisik (talenta digital) agar merata di semua wilayah
2	Umum	Kementerian PPN/Bappenas	Melakukan koordinasi dan menyelaraskan program transformasi digital agar sejalan dengan visi Indonesia 2045
3	Umum	Kementerian Keuangan	Menyediakan kebijakan pendukung seperti insentif pajak dan tarif impor
4	Industri 4.0	Kementerian Perindustrian	Menyiapkan daya dukung kebijakan dan infrastruktur bagi pelaku industri skala besar maupun kecil dan menengah untuk bisa mengadopsi teknologi digital dalam proses bisnisnya
5	Industri 4.0	Kementerian Perdagangan	Peningkatan pembukaan pasar-pasar baru tujuan ekspor bagi industri olahan
6	Agrikultur digital	Kementerian Pertanian	Menyiapkan infrastruktur penunjang pertanian digital dan memberikan pelatihan masif kepada para pelaku di bidang pertanian
7	Agrikultur digital	Kementerian Kelautan dan Perikanan	Menyiapkan infrastruktur penunjang perikanan digital dan memberikan pelatihan masif kepada para pelau di bidang perikanan
8	Agrikultur digital	Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi (PDTT)	Pemberdayaan sektor agrikultur di kawasan pedesaan melalui program <i>Smart Farming 4.0</i>
9	Teknologi bersih/hijau	Kementerian ESDM	Penguatan upaya transisi energi melalui adopsi teknologi hijau dan teknologi digital
10	Teknologi bersih/hijau	Kementerian Perhubungan	Penguatan infrastruktur transportasi dengan bahan bakar ramah lingkungan

Sumber: Penulis.

Transformasi digital akan berhasil ketika ekosistemnya dibangun secara terintegrasi oleh masing-masing pemangku kepentingan. Beberapa potensi peran yang dapat dilakukan oleh setiap instansi terkait dalam mendukung upaya transformasi digital dapat dilihat pada tabel di atas. Peran tersebut tentu saja perlu dioptimalkan dalam ruang gerak yang terkoordinir dan saling berkesinambungan.

**Tabel 9 Capaian pilar Institusi dalam Global Innovation Index 2022**

Aspek		Indonesia	Nigeria	Turki	Vietnam
Institusi	Skor	55.1	43.5	46.8	60.6
	Peringkat	71	112	101	51

Sumber: (World Intellectual Property Organization (WIPO), 2022)

Peta aktor yang berperan di negara Vietnam juga melibatkan entitas pemerintah, bisnis, dan masyarakat sipil terlibat di dalamnya. Namun yang menarik dari Vietnam adalah para aktor penting dari sisi pemerintah diorkestrasi melalui *National Steering Committee for Digital Transformation* yang dipimpin langsung oleh Perdana Menteri. Masing-masing kementerian tersebut memiliki tugas dan fungsinya sebagaimana diilustrasikan pada gambar di bawah. *Ministry of Science and Technology*, misalnya, memiliki program pendanaan penelitian, pengembangan, dan penerapan teknologi Industri 4.0. Begitu pun kementerian lain seperti *Ministry of Information and Communications* yang bertugas

dalam tata kelola data dan keamanan. Komite tersebut memiliki rencana aksi setiap tahun dalam agenda *National Digital Transformation Strategy*.



**Gambar 6 Aktor digital kunci dalam pemerintahan Vietnam**

Sumber: Digambar ulang dari hasil identifikasi Digital Transformation Center (DTC) Vietnam.

Orkestrasi kelembagaan seperti yang dilakukan oleh Pemerintah Vietnam penting untuk memastikan kebijakan yang dijalankan dapat terintegrasi satu sama lain tanpa terjadi tumpang tindih program antarinstansi. Dalam aspek institusi, Vietnam memiliki skor yang relatif tinggi dengan peringkat mengungguli Indonesia dan dua negara lainnya (lihat Tabel 9).

### 3.1.1 Industri 4.0

Pada sektor Industri 4.0, Kementerian Perindustrian (Kemenperin) berperan untuk menciptakan ekosistem yang mampu mendorong industri mengadopsi teknologi digital dalam bisnis prosesnya. Beberapa agenda di bawah payung Making Indonesia 4.0 yang dilakukan antara lain ialah melakukan

asesmen INDI 4.0, pelatihan dan pendampingan Industri 4.0, serta menggiatkan *e-smart* IKM. Selain itu, Kemenperin juga mengembangkan Pusat Industri Digital Indonesia (PIDI 4.0) guna mendukung industri manufaktur di Indonesia dengan memfasilitasi dukungan seperti *showcase center*, *capability center*, *industry 4.0 ecosystem*, *delivery center*, serta *engineering* dan *AI center*.<sup>90</sup> Melalui kebijakan tersebut, saat ini Indonesia memiliki 76 perusahaan Champions INDI 4.0, 13 perusahaan dengan status *national lighthouse Industry 4.0*, serta 2 perusahaan dengan status *global lighthouse Industry 4.0*.<sup>91</sup>

Penguatan kelembagaan Industri 4.0 juga dilakukan dengan meresmikan dan mengukuhkan pengurus Dewan Transformasi Digital Industri Indonesia (WANTRII). WANTRII berperan sebagai jembatan antara pemerintah dan pelaku industri. Organisasi ini merupakan wadah resmi pertukaran informasi dan pengalaman bagi para praktisi dan akademisi yang penggerak transformasi digital di industri Indonesia. Dikelola secara profesional, WANTRII memiliki peran strategis dalam mendorong upaya transformasi digital – Industri 4.0 – di sektor industri karena kemampuannya untuk mempertemukan para pakar (*expert*), penyedia teknologi, serta menjadi corong dalam menyuarakan kebutuhan, kepentingan, maupun aspirasi para pemangku kepentingan yang terlibat dalam ekosistem industri.<sup>92</sup>

Selain menysasar industri skala besar, transformasi digital juga diupayakan untuk mengatrol potensi ekonomi pada skala bisnis rintisan (*start-up*). Persoalannya, dari sisi kelembagaan, inisiatif terkait pengembangan dan pertumbuhan *start-up* di Indonesia masih tersebar di beberapa kementerian, tanpa ada yang mengorkestrasi. Kemenperin, misalnya, memiliki program pelatihan bernama *Startup4Industry* yang bertujuan mengakselerasi *start-up* yang fokus pada teknologi untuk memecahkan masalah industri dan masyarakat. Para alumni program tersebut kemudian membuat perkumpulan dalam bentuk *Asosiasi Startup for Industry Indonesia* (Starfindo) yang berperan sebagai wadah penguatan ekosistem bisnis rintisan dan menjadi mitra pemerintah dalam program pengembangan *start-up* teknologi di Indonesia. Starfindo juga berupaya menjadi fasilitator antara sektor privat, kementerian/lembaga, maupun organisasi lain.<sup>93</sup>

Pelatihan *start-up* juga dilakukan oleh Kemkominfo melalui Gerakan Nasional 1000 Startup Digital. Gerakan ini memiliki kesamaan tujuan dengan program *Startup4Industry* dari Kemenperin, yaitu untuk menciptakan solusi bagi permasalahan sosial dengan pemafaatan teknologi digital. Program pelatihan ini telah diikuti oleh sedikitnya 1.400 alumni dengan ide bisnis yang beragam. Pelatihan ini pun memiliki sejumlah tahapan dari inisiasi awal hingga sampai pada program Startup Studio untuk mempertemukan pelaku *start-up* dengan calon investor.<sup>94</sup>

Inisiatif pembinaan *start-up* tidak berhenti pada dua kementerian di atas. Kemenparekraf/Baparekraf mengembangkan platform daring untuk rintisan bisnis di bidang kuliner dengan nama *FoodStartup Indonesia* (FSI). Tidak hanya itu, Kemenparekraf/Baparekraf juga memiliki program BEKUP 2023 (*Baparekraf for Startup*) yang memiliki tujuan tak jauh berbeda dengan program-program pembinaan *start-up* di instansi lain. Spesifiknya, tujuan BEKUP 2023 adalah untuk mengembangkan *start-up* digital serta memberikan bimbingan intensif untuk meningkatkan kesiapan dalam aspek *Minimum Viable Product* (MVP), *product-market fit*, dan *pre-seed start-up* di Indonesia.<sup>95</sup>

Permasalahan utama dari kerangka kelembagaan pembinaan *start-up* di Indonesia adalah tidak adanya kementerian/lembaga atau bahkan sektor yang mengambil peran kepemimpinan (*leadership*). Banyaknya program pembinaan *start-up* di berbagai kementerian dengan karakteristik program yang tak jauh berbeda menggambarkan inefektivitas tata kelola kelembagaan di sektor bisnis rintisan.

---

<sup>90</sup> (Kementerian Perindustrian, 2023a)

<sup>91</sup> (Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2023)

<sup>92</sup> (Cyberthreat, 2023)

<sup>93</sup> (Pudjianto, 2023) (Kementerian Perindustrian, 2022)

<sup>94</sup> (Pudjianto, 2023)

<sup>95</sup> (Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif/Badan Pariwisata dan Ekonomi Kreatif, 2023)

Jika berkaca ke Vietnam, pemerintah Vietnam memiliki Pusat Inovasi Nasional (*National Innovation Center/NIC*) sebagai unit di bawah *Ministry of Planning and Investment* yang mengorkestrasi ekosistem *start-up* di Vietnam (lihat Gambar 6). NIC berperan untuk mendukung dan mengembangkan iklim *start-up* dan inovasi dengan kontribusi praktis pada penguatan kebijakan, pengembangan ekosistem, dan pemberdayaan bisnis. Orkestrasi ini diperlukan untuk membangun ekosistem yang bukan hanya mempertemukan pelaku *start-up* dengan investor tapi juga membangun model bisnis yang mampu mempertahankan pendanaan berkelanjutan.

### 3.1.2 Agrikultur digital

Integrasi data dan investasi teknologi digital menjadi isu penting untuk mengembangkan sektor agrikultur digital. Data dan informasi yang ada dapat membantu dalam hal pengambilan keputusan pada keseluruhan tahapan agrikultur dari sisi input, *on farm*, maupaun pasca panen. Sementara itu investasi teknologi digital difungsikan dalam mendukung pengembangan dan penggunaan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas agrikultur.

Kementerian Pertanian mulai membangun kelembagaan data agrikultur dengan membentuk Kostratan (Komando Strategis Pembangunan Pertanian) yang diregulasi dalam Permentan No. 49/2019. Kostratan merupakan sebuah proses untuk mengumpulkan data dan informasi pertanian dari tingkat kecamatan hingga pusat yang memuat data-data tentang areal tanam dan produksi tanaman pangan, data populasi dan produksi komoditas peternakan, data komoditas ekspor, harga komoditas, serta sumber daya manusia di sektor pertanian.<sup>96</sup>

Penyampaian data dan informasi tersebut dilakukan secara *real time* yang dikelola dalam sistem terpusat di AWR (*Agriculture War Room*). Saat ini, AWR telah terhubung ke 5.700 BPP (Badan Penyuluhan Pertanian) tingkat kecamatan dan menjadi pusat pengelolaan data dan informasi secara nasional.<sup>97</sup> Melalui pembacaan data di AWR, petani dapat menggunakannya untuk menganalisis data-data seperti intensitas curah hujan, arah pergerakan angin, kalender masa panen, alokasi penggunaan pupuk, pemantauan mesin, risiko banjir, dan lain-lain.<sup>98</sup> Agenda terbaru untuk meningkatkan aksesibilitas data di sektor agrikultur adalah dengan mengembangkan **Digital Collection Platform** berbasis website dan *mobile* sehingga data-data yang berguna untuk mengambil keputusan dapat difungsikan oleh para pemangku kepentingan baik pemerintah maupun petani dan nelayan.

Selain dari pemerintah, sektor privat pun turut menggunakan teknologi digital untuk membangun data pertanian, salah satunya adalah *start-up* HARA. Memanfaatkan teknologi *blockchain*, HARA mengumpulkan dan membagikan data-data penting pertanian kepada petani dan pemangku kepentingan lainnya. Data dan informasi yang dikelola oleh HARA juga digunakan dalam riset pasar untuk memberikan informasi terpercaya mengenai produksi beras di Indonesia.<sup>99</sup>

Pemerintah Vietnam juga sedang mengupayakan pengembangan data pertanian. Melalui Kementerian Pertanian dan Pembangunan Pedesaan, Vietnam mengembangkan program bernama “Proyek Transformasi Pertanian Berkelanjutan Vietnam”. Program tersebut bertujuan untuk mengembangkan basis data digital yang dapat difungsikan untuk meningkatkan ketertelusuran benih kopi dan pengelolaan sumber daya alam. Pada tahun 2019, Departemen Perlindungan Tanaman Vietnam juga memperkenalkan aplikasi seluler bernama Thuoc BTVT untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pestisida dan menyediakan informasi alternatif non-kimia.<sup>100</sup> Namun demikian, seperti halnya di Indonesia, upaya otomasi di sektor agrikultur Vietnam masih menemui tantangan dalam hal sumber

---

<sup>96</sup> (Nursyamsi, 2023)

<sup>97</sup> *Idem*.

<sup>98</sup> (Mercy Corps Agrifin & Rabo Foundation, 2020)

<sup>99</sup> (Sirait, 2023)

<sup>100</sup> (FAO, CIAT, and The World Bank, 2021b)

daya manusia. Membangun kesadaran dan kemampuan petani untuk bisa memanfaatkan teknologi digital dalam proses produksi agrikultur merupakan usaha yang memerlukan waktu cukup panjang.

Di Nigeria, akselerasi agrikultur digital dikembangkan melalui kerangka kelembagaan yang cukup terukur baik dari sisi waktu maupun keterlibatan aktornya. Tiga target utama yang disusun dalam dokumen *Nigeria Digital Agriculture Strategy* diimplementasikan sesuai linimasa yang bertahap dan dieksekusi secara kolaboratif antara NITDA (*National Information Technology Development Agency* – lembaga yang sejak tahun 2001 mengorkestrasi penerapan dan pengembangan kebijakan teknologi informasi) dan aktor terkait. Misalnya, NITDA, pemerintah federal, dan pemerintah daerah di Nigeria akan mengimplementasikan fasilitasi data terbuka (*open data*) agrikultur dengan menggandeng sektor privat untuk mengembangkan platform digital yang memuat keterbukaan data pertanian.

Sementara itu, Pemerintah Turki menginvestasikan pengembangan teknologi digital pada sektor agrikultur untuk menyelesaikan persoalan di rantai pasok. Panjangnya rantai pasok membuat pihak perantara memperoleh pendapatan yang jauh lebih besar dari pada petani. Oleh karenanya, Pemerintah Turki menciptakan pasar pertanian digital bernama Digital Market Place/Farming Market (DiTAP) yang mempertemukan antara penjual dan pembeli secara daring. Pendekatan pasar digital ini diyakini memberi manfaat ke produsen untuk bisa menghasilkan pendapatan lebih banyak. Platform tersebut juga memberikan kesempatan untuk dukungan finansial dan menjadi tempat untuk berbagi data dan informasi dalam upaya mencegah fluktuasi pasar.<sup>101</sup>

Indonesia pun memiliki pasar pertanian digital yang mempertemukan langsung produsen dan konsumen. Namun, pasar digital ini umumnya digerakkan oleh sektor privat melalui skema bisnis rintisan (*startup*) seperti SayurBox dan TaniHub. Karena dikelola dengan model *startup*, maka pasar digital tersebut memiliki potensi untuk lebih tidak stabil ketika dihadapkan pada kondisi iklim bisnis yang sedang menurun.

Selain pasar digital, beberapa contoh penggunaan teknologi digital dalam sektor agrikultur mulai diinisiasi oleh petani muda. Salah satunya ialah penerapan sistem pengairan cerdas (*smart irrigation*) di daerah Tabalong Kalimantan Selatan. Melalui *smart irrigation* petani dapat memanfaatkan teknologi sensor untuk melihat kadar air yang diperlukan dalam satu luasan lahan tanam. Penerapan *smart irrigation* ini mulai dikembangkan di beberapa wilayah melalui pendidikan vokasi di Politeknik Pembangunan Pertanian (Polbangtan).<sup>102</sup>

Kelembagaan agrikultur digital juga didorong di tingkat daerah. Hal ini penting mengingat sektor agrikultur umumnya berada di daerah rural di mana pemerintah setempat dapat turut berperan dan memiliki otoritas dalam mengakselerasi agenda tersebut. Salah satu contohnya adalah inisiasi yang dilakukan oleh Pemerintah Provinsi Jawa Barat dengan mengembangkan program Petani Milenial yang memanfaatkan inovasi teknologi. Bentuk dukungan kelembagaan yang diterapkan oleh Pemerintah Provinsi Jawa Barat adalah menjalin kerja sama dengan Bank BJB untuk menyediakan kredit bagi petani muda dengan besaran bantuan pembiayaan merentang dari Rp5 juta sampai Rp500 juta. Program tersebut berhasil menggaet sebanyak 8.314 petani muda yang berdampak pada kontribusi ketahanan pangan di Jawa Barat. Karenanya, kontribusi Pemerintah Daerah dalam mengakselerasi agrikultur digital perlu terus diamplifikasi ke banyak daerah.<sup>103</sup>

### 3.1.3 Teknologi bersih/hijau – Sektor Energi

Upaya transisi energi perlu partisipasi dan kolaborasi berbagai pemangku kepentingan seperti pemerintah, industri dan pelaku usaha, dan masyarakat. Dalam hal ini, Kementerian ESDM sebagai perwakilan pemerintah mengawal upaya percepatan transisi energi agar mencapai target-target yang

---

<sup>101</sup> (Demiryurek, Kawamorita, & Koksai, 2021)

<sup>102</sup> (Nursyamsi, 2023)

<sup>103</sup> (Herlambang, 2023)

telah ditetapkan. Pemanfaatan teknologi digital untuk mengakselerasi upaya tersebut juga telah dimanfaatkan, misalnya dengan membangun sistem pelaporan secara daring untuk manajemen energi. Sehingga, pengguna energi yang diwajibkan melakukan manajemen energi dapat dengan mudah melaporkan pelaksanaannya kepada pemerintah.<sup>104</sup>

Selain itu, teknologi digital juga telah diaplikasikan dalam bentuk sensor di gedung Kementerian ESDM. Dengannya, penggunaan energi dalam bangunan dapat dikontrol sesuai kebutuhan agar lebih efisien. Namun sayangnya teknologi ini belum diterapkan menyeluruh di gedung-gedung pemerintahan. Isu anggaran dianggap menjadi kendala untuk menerapkan teknologi sensor di gedung pemerintahan meskipun apabila dikalkulasi secara jangka panjang akan lebih membawa keuntungan ekonomi yang dihasilkan dari efisiensi energi tersebut.<sup>105</sup>

Persoalan finansial juga dialami oleh industri untuk menerapkan sistem sensor di bangunan miliknya. Karenanya menjadi hal yang cukup rumit untuk mendorong industri agar memiliki kemauan untuk mengimplementasikan teknologi tersebut. Bagi industri, pertimbangan biaya dan manfaat menjadi faktor utama dalam mengambil keputusan untuk mengadopsi teknologi berbiaya tinggi tersebut.<sup>106</sup>

Upaya Kementerian ESDM dalam mendorong *stakeholder* untuk melakukan efisiensi dan konservasi energi ditempuh dengan memberikan insentif *non-monetary* melalui Penghargaan Subroto Bidang Efisiensi Energi (PSBE). Penghargaan tersebut diberikan kepada pelaku industri dan bangunan serta instansi pemerintah yang telah menerapkan upaya-upaya efisiensi dan konservasi energi di lingkungan usaha atau organisasinya. Melalui penghargaan tersebut diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan partisipasi para pemangku kepentingan, serta menghasilkan model-model industri dan bangunan gedung yang menerapkan manajemen energi yang efisien.<sup>107</sup>

Pada aspek transisi energi, pemangku kepentingan selain Kementerian ESDM turut mendorong upaya tersebut. PT PLN (Persero) sebagai perusahaan negara penyedia tenaga listrik bagi publik telah menyusun Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) Tahun 2021-2030. RUPTL tersebut disahkan oleh Menteri ESDM di mana muncul target bauran energi baru dan terbarukan pembangkitan tenaga listrik sebesar 23% yang harus dicapai pada akhir tahun 2025.<sup>108</sup> Hingga saat ini, upaya bauran energi baru mencapai 12% dari target yang ditetapkan dan berasal dari tiga sumber energi utama yaitu tenaga air, panas bumi, dan tenaga surya.<sup>109</sup>

Selain itu, upaya penggunaan energi baru dan terbarukan juga ditargetkan pada sektor transportasi. Dalam hal ini PT PLN (Persero) diberikan mandat untuk menyediakan infrastruktur berupa Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU). Saat ini telah tersedia 62 unit pengisian daya yang tersebar di 37 lokasi di Indonesia. Angka ini masih jauh dari target karena jika merujuk peta jalan yang disusun oleh PT PLN menargetkan adanya 182 unit SPKLU yang dicapai di tahun 2020 (Marciano, 2021).<sup>110</sup>

### 3.2 Infrastruktur digital

Penguatan infrastruktur digital merupakan salah satu instrumen penting dalam agenda transformasi digital. Dalam melihat sejauh mana upaya penyediaan infrastruktur tersebut dikembangkan, setidaknya ada dua aspek yang perlu diperhatikan, yaitu: **ketersediaan** (*availability*) dan **aksesibilitas** (*accessibility*).

---

<sup>104</sup> (Direktorat Konservasi Energi, 2023)

<sup>105</sup> Idem.

<sup>106</sup> Idem.

<sup>107</sup> (Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE), n.d.)

<sup>108</sup> Keputusan Menteri ESDM No. 188.K/HK.02/MEM.L/2021

<sup>109</sup> (Direktorat Konservasi Energi, 2023)

<sup>110</sup> (Marciano, 2021)

Ditinjau dari sisi **ketersediaan** infrastruktur fisik, setidaknya dibutuhkan infrastruktur digital dalam tiga lapisan yaitu jaringan tulang punggung (*backbone*), *middle mile*, dan *last mile*. *Pertama*, melalui program Palapa Ring, pemerintah membangun jaringan *backbone*. Saat ini jangkauan jaringan kabel serat optik telah membentang 12.300 km dan direncanakan untuk dikembangkan melalui Palapa Ring Integrasi sepanjang 11.610 km. Sehingga total bentangan serat optik nantinya bisa melebihi 23.000 km darat dan laut pada tahun 2025.<sup>111</sup>

*Kedua*, pemerintah membangun lapisan *middle mile* dengan memperkuat konektivitas jaringan *fiber link*, *microwave link*, dan satelit. Pada bulan Juni 2023, Satelit Republik Indonesia (SATRIA-1) telah diluncurkan untuk menyediakan dan meratakan akses internet di seluruh wilayah Indonesia, khususnya di daerah tertinggal, terdepan, dan terluar (3T). Satelit tersebut ditargetkan dapat mendukung upaya transformasi digital dengan jangkauan internet di 150.000 titik layanan publik, seperti: memberikan akses internet untuk puskesmas dan rumah sakit di 3.700 titik dan 3.900 titik layanan keamanan masyarakat di wilayah 3T, serta menjangkau 47.400 titik kantor desa, kelurahan, kecamatan, dan kantor pemerintah daerah lainnya.<sup>112</sup>

*Ketiga*, lapisan *last mile* melalui pembangunan BTS (*Base Transceiver Station*) atau stasiun pemancar. Saat ini, infrastruktur sinyal 4G telah mencakup 82% area di seluruh Indonesia.<sup>113</sup> Jaringan 4G BTS telah tersedia di 70.670 wilayah pedesaan dari total 83.218 desa di Indonesia.<sup>114</sup> Sementara itu, per 2020, terdapat enam operator penyedia layanan internet, dengan Telkomsel menguasai pangsa pasar terbesar di angka 51,7%, disusul Indosat (17,9%), XL Axiata (17,1%), Hutchison 3 Indonesia (9,2%), Smartfren Telecom (4,0%), dan Sampoerna Telekomunikasi Indonesia (0,1%).

**Tabel 10 Skor komponen infrastruktur TIK dan kecepatan unduh Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam**

GII 2022 (dari 132 negara)	Indonesia	Nigeria	Turki	Vietnam
<b>Skor komponen infrastruktur TIK</b>	72,5 (peringkat 66)	47,1 (peringkat 110)	82,2 (peringkat 38)	72,1 (peringkat 70)
<b>Kecepatan unduh</b>	25.59 Mbps (peringkat 120)	14.46 Mbps (peringkat 143)	33.32 Mbps (peringkat 110)	91.24 Mbps (peringkat 40)

Sumber: (World Intellectual Property Organization (WIPO), 2022)

Ketersediaan infrastruktur teknologi informasi Indonesia dapat dikatakan kompetitif apabila dibandingkan dengan tiga negara lainnya (lihat Tabel 10). Dengan skor 72,5 dan peringkat 66, Indonesia mengungguli skor Nigeria dan Vietnam, meskipun tertinggal cukup jauh dari Turki. Menariknya, meskipun Indonesia memperoleh nilai yang hampir sama dengan Vietnam, namun pengembangan infrastruktur 5G di Vietnam tampak lebih maju dibandingkan Indonesia.

Percontohan komersialisasi 5G di Vietnam telah dimulai sejak Desember 2020 yang mencakup 40 dari 63 provinsi dan kota di Vietnam. Pemerintah Vietnam memiliki target pada tahun 2025 sebanyak 25 persen total populasi akan menggunakan layanan tersebut. Dalam usaha ini, pemerintah Vietnam bekerja sama dengan tiga operator seluler seperti Viettel, Mobifone, dan VNPT di mana masing-masing operator tersebut memiliki target pembangunan BTS 5G di beberapa wilayah.<sup>115</sup> Vietnam menempati peringkat ke-10 di antara negara-negara dengan perangkat yang terhubung 5G terbanyak di dunia setelah kuartal ketiga tahun 2022.<sup>116</sup>

<sup>111</sup> (detikJatim, 2022)

<sup>112</sup> (Septiani, 2023)

<sup>113</sup> Menurut data dari Kementerian Komunikasi dan Informatika (2018) dalam (Chen, Ramli, Hastiadi, & Suryanegara, 2023)

<sup>114</sup> (Antaranews.com, 2022)

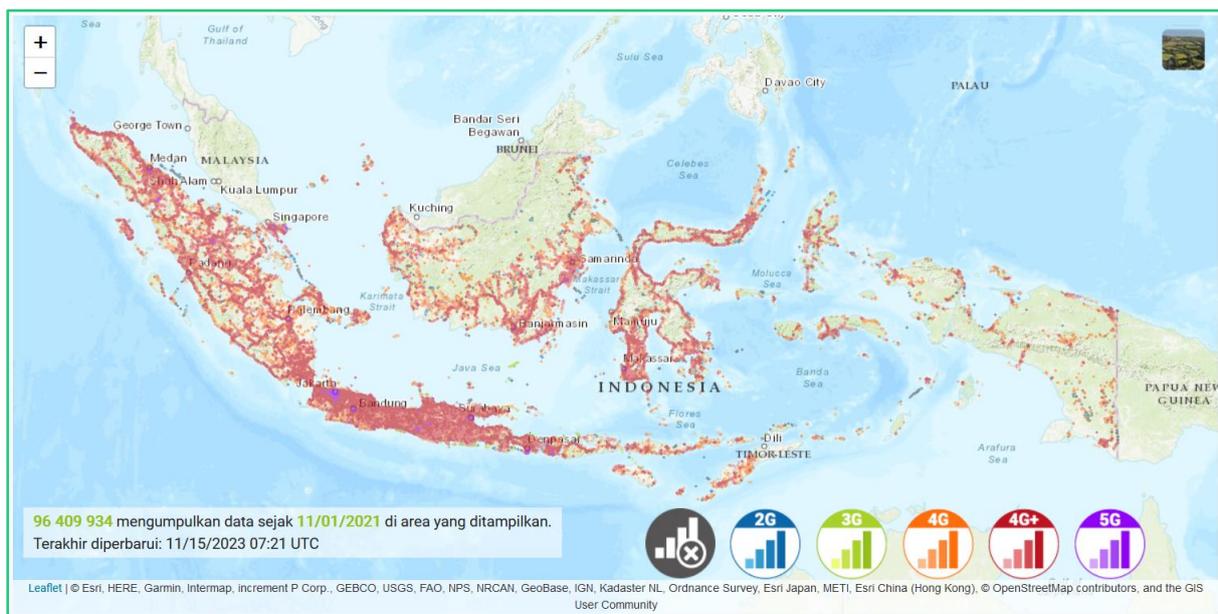
<sup>115</sup> Berdasarkan wawancara tertulis dengan DTC Vietnam.

<sup>116</sup> (Nguyen, 2023)

Dalam pembangunan infrastruktur teknologi, Indonesia memang memiliki tantangan yang jauh berbeda dengan tiga negara lain. Salah satu yang mencolok terlihat dari aspek geografis. Indonesia merupakan negara kepulauan dengan luas wilayah mencapai 1,905 juta km persegi. Sementara tiga negara lain merupakan negara daratan dengan luas wilayah di bawah 1 juta km persegi.

Ditinjau dari sisi **aksesibilitas**, masih terdapat beberapa pekerjaan rumah meskipun ketersediaan infrastruktur teknologi digital sudah relatif merata di semua wilayah Indonesia. *Pertama*, soal kualitas kecepatan internet, di mana pengujian yang dilakukan melalui Speedtest menempatkan Indonesia di peringkat 120 dengan rata-rata kecepatan pengunduhan di angka 25,59 Mbps. Dalam hal ini, Vietnam memiliki kualitas kecepatan yang jauh lebih tinggi dari Indonesia dengan rata-rata kecepatan di angka 91,24 Mbps.

*Kedua*, jangkauan jaringan. Menurut data dari Badan Aksesibilitas Telekomunikasi dan Informasi (Bakti) Kemkominfo, masih terdapat 12.548 desa/kelurahan yang belum dapat terlayani oleh sinyal 4G. Dari jumlah desa/kelurahan tersebut, sekitar 72% masuk dalam kategori daerah 3T (tertinggal, terdepan, dan terluar).<sup>117</sup> Isu ini coba diselesaikan dengan Permenkominfo No. 2/2021 tentang Rencana Strategis Kemkominfo 2020-2024 yang menetapkan prioritas pembangunan teknologi informasi melalui upaya-upaya yang telah disinggung di atas, seperti: (a) penyediaan BTS 4G di daerah 3T di 5.053 lokasi, (b) peningkatan kapasitas satelit untuk penyediaan akses internet di 12.377 lokasi layanan publik, dan (c) pembangunan Pusat Data Nasional dengan target 20 persen pembangunan konstruksi fisik.



**Gambar 7 Peta cakupan jaringan Telkomsel 3G/4G/5G di Indonesia**

Sumber: (nPerf, 2023)

Ketimpangan akses 4G tergambar secara visual (lihat Gambar 7) di mana Telkomsel sebagai operator yang menguasai pangsa pasar masih terkonsentrasi di wilayah Jawa dan Sumatra.<sup>118</sup> Tantangan ini cukup kompleks mengingat infrastruktur dasar yang menunjang penggunaan teknologi digital pun belum merata. Banyak wilayah yang masih tidak terkoneksi dengan jaringan listrik 24 jam, padahal untuk dapat mengoptimalkan penggunaan teknologi digital, stabilitas jaringan listrik berperan penting.

<sup>117</sup> (Primantoro, 2023)

<sup>118</sup> Cakupan jaringan milik operator lain (IM3, Smartfren, dan XL Axiata) menunjukkan kecenderungan yang serupa dengan Telkomsel.

Selain itu terdapat pula persoalan mengenai akses jalan dan transportasi untuk pengiriman logistik di daerah-daerah dengan medan yang cukup terjal.<sup>119</sup>

**Tabel 11 Resume adopsi dan penggunaan perangkat dan jasa telekomunikasi Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam**

Infrastruktur Digital	Indonesia	Nigeria	Turki	Vietnam
<b>Penetrasi Internet</b>	77% (212,9 juta pengguna)	n/a	83,4% (71,38 juta pengguna)	79,1% (77,93 juta pengguna)
<b>Sosial Media</b>	60,4% (167 juta pengguna)	n/a	73,1% (62,55 juta pengguna)	71,0% (70 juta pengguna)
<b>Mobile phone subscribers</b>	128% (353,8 juta)	n/a	95,4% (81,68 juta)	164% (161,6 juta)

Sumber: (We Are Social & Meltwater, 2023)

Isu keterjangkauan dapat mengarah pada kondisi ketimpangan digital (*digital divide*) di mana akan ada warga negara yang tertinggal tanpa bisa memanfaatkan potensi teknologi digital untuk menopang aktivitas sekaligus meningkatkan produktivitas individu. Dibandingkan Turki dan Vietnam, penetrasi internet di Indonesia baru mencapai 77% dari total penduduk (lihat Tabel 11). Ketimpangan digital begitu terlihat apabila dibandingkan dengan rasio penggunaan telepon seluler yang mencapai 128% atau setara dengan 353,8 juta pengguna. Angka tersebut melebihi jumlah riil penduduk Indonesia yang sebanyak 277,43 juta jiwa. Artinya, terdapat kelompok penduduk yang sangat mudah mengakses sekaligus menggunakan teknologi digital, namun di saat bersamaan terdapat kelompok penduduk yang tidak memperoleh kesempatan yang sama untuk mengoptimalkan teknologi digital.

<sup>119</sup> (Direktorat Telekomunikasi, 2023)



**KOMPLEMEN  
TRANSFORMASI DIGITAL:  
KAPASITAS SDM**

## 4. KOMPLEMEN TRANSFORMASI DIGITAL: KAPASITAS SDM

Interaksi antara laju adopsi teknologi digital dengan kapasitas atau keahlian digital (*digital skills*) yang ada akan memengaruhi upaya transformasi digital yang diinginkan. Keahlian digital Indonesia – meskipun jauh lebih baik dari Nigeria, Turki, dan Vietnam (lihat Tabel 12) – perlu ditingkatkan. Jika dilihat dari beberapa indikator pada Indeks *Digital Skills Gap* (DSGI), skor Indonesia adalah 5,2 (dari skala 10) dan menempati peringkat 47 dari 134 negara. Ini dapat diartikan bahwa tingkat kekuatan (*strength*), ketangguhan (*resilience*), dan daya respon (*responsiveness*) digital Indonesia – meskipun tidak terlalu buruk, tetapi – masih sangat bisa ditingkatkan agar mampu menghadapi laju digitalisasi.

**Tabel 12 Indeks *Digital Skills Gap* Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam**

Indeks <i>Digital Skills Gap</i> (2021) <sup>120</sup> – skor dalam skala 10, peringkat dari 134 negara	Indonesia	Nigeria	Turki	Vietnam
<b>Skor keseluruhan</b>	5,2 (peringkat 47)	3,6 (peringkat 103)	4,5 (peringkat 79)	5,0 (peringkat 53)
<b>Skor kelembagaan <i>digital skills</i></b>	4,7 (peringkat 61)	3,3 (peringkat 106)	3,6 (peringkat 94)	4,0 (peringkat 84)
<b>Skor <i>digital responsiveness</i></b>	4,6 (peringkat 71)	1,4 (peringkat 125)	2,1 (peringkat 114)	4,3 (peringkat 76)
<b>Skor dukungan pemerintah</b>	4,5 (peringkat 57)	3,0 (peringkat 103)	4,2 (peringkat 65)	5,2 (peringkat 42)
<b>Skor pasokan, permintaan, dan daya saing</b>	6,9 (peringkat 21)	4,9 (peringkat 88)	5,3 (peringkat 77)	6,1 (peringkat 43)

Sumber: (Wiley, 2021)

Realitanya, Indonesia masih menghadapi tantangan *digital skills gap*, dimana tenaga kerja ahli dan mampu berdaya saing dalam bidang digital masih belum tercukupi. Dalam mengukur kapasitas SDM dalam beradaptasi dengan transformasi digital, diperlukan beberapa kemampuan seperti berinovasi, berdaya saing, kemampuan riset dan pemberdayaan manusia.

Kapasitas atau keahlian digital merupakan kemampuan yang dimiliki untuk menghadapi digitalisasi. Ini salah satunya ditentukan oleh kapasitas SDM yang dimiliki atau khususnya, talenta digital yang ada. Sehingga, kapasitas SDM dapat dikatakan sebagai salah satu modal intelektual (*intellectual capital*) dalam menciptakan keunggulan kompetitif dalam upaya transformasi digital yang berkontribusi pada pembangunan.

Terdapat tiga kanal untuk mengembangkan kemampuan digital dan meningkatkan literasi dan kompetensi digital, yakni: pendidikan, pelatihan, dan ketenagakerjaan.<sup>121</sup> Namun, pada studi ini, ada

<sup>120</sup> Indeks *Digital Skills Gap* (DSGI) merupakan indeks yang mengidentifikasi dan mengevaluasi faktor-faktor pendukung pilar-pilar kekuatan (*strength*), ketangguhan (*resilience*), dan daya respon (*responsiveness*) digital dari sebuah negara. Untuk bab ini, pilar yang ditampilkan fokus ke pilar-pilar yang berkaitan dengan *digital skills*, seperti: pilar 1 (kelembagaan *digital skills*, yaitu pilar kerangka kelembagaan dalam membangun *digital skills* di negara tersebut), pilar 2 (*digital responsiveness*, yaitu pilar kemampuan sebuah negara dalam merespon digitalisasi), pilar 3 (dukungan pemerintah, yaitu pilar yang mengukur dukungan pemerintah dalam membangun *digital skills* di negara tersebut), dan pilar 4 pasokan, permintaan, dan daya saing/*supply, demand, & competitiveness*, yaitu pilar yang mengukur keseimbangan pasokan, permintaan, dan tingkat daya saing sebuah negara dalam kapasitas *digital skills*-nya).

<sup>121</sup> (The SMERU Research Institute, Digital Pathways at University of Oxford, and UNESCAP, 2022)

satu kanal lain dalam mengidentifikasi kapasitas SDM, yaitu budaya. Aspek budaya dimasukkan karena budaya digital (*digital culture*) sangat penting dalam menghubungkan manusia dengan penggunaan internet. Budaya digital dapat menjelaskan bagaimana media digital dan teknologi dapat membentuk interaksi dan perilaku keseharian dalam bersosialisasi dan bahkan dalam bekerja.<sup>122</sup>

## 4.1 Aspek pendidikan

Sistem pendidikan yang berlaku akan memengaruhi laju transformasi digital di sebuah negara. Untuk menyiapkan SDM Indonesia agar dapat beradaptasi dengan perkembangan teknologi, khususnya teknologi digital, adalah salah satunya dengan memastikan kurikulum pendidikan yang berlaku juga mampu beradaptasi. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) bertanggung jawab untuk mengatur dan memantau penyusunan dan implementasi kurikulum pendidikan dasar, menengah, dan tinggi di Indonesia. Saat ini, Kurikulum Merdeka menjadi acuan yang berlaku untuk pendidikan dasar dan menengah di Indonesia.

Kurikulum Merdeka hadir sebagai salah satu solusi dalam menjawab tantangan teknologi digital dan kesiapan pemerintah dalam mengimplementasikan pendidikan digital. Terlebih lagi, digitalisasi di sektor pendidikan diakselerasi oleh pandemi Covid-19 yang mengakibatkan tantangan *learning loss* karena pembelajaran luring terhambat. Kurikulum Merdeka mendorong peserta dan tenaga pendidik untuk mengikuti perkembangan zaman, salah satunya dengan memanfaatkan teknologi sebagai salah satu media pembelajaran. Selain itu, pendidikan digital (*digital education*) juga menjadi prioritas dan bermanfaat dalam aspek berkelanjutan. Misalnya, merambahnya revolusi industri 4.0 ke dalam dunia pendidikan mengakibatkan adanya kebutuhan atas perbaikan kurikulum dengan peningkatan kompetensi peserta didik, seperti: 1) berpikir kritis (*critical thinking*); 2) kreativitas dan inovasi; 3) *interpersonal skill* dan komunikasi; 4) kerja tim dan kolaborasi; dan 5) kepercayaan diri.<sup>123</sup>

Di Vietnam, pendidikan teknologi informatika dan komunikasi (TIK) dimulai pada tingkat menengah. Salah satu objektif dari pendidikan TIK di Vietnam adalah menerapkan aspek-aspek kognitif pada kurikulum yang berlaku. Sehingga, kurikulum tersebut tidak hanya fokus pada kemampuan dasar dan kemampuan digital, tetapi juga fokus pada peningkatan kemampuan berpikir dari para siswa. Selain itu, kurikulum pendidikan TIK di Vietnam hanya fokus pada beberapa aspek saja, seperti: hukum, sosial, dan industrial, namun sayangnya tidak memasukkan aspek etika.<sup>124</sup> Sedangkan di Turki, sejak tahun 1980, pendidikan tentang teknologi digital sudah diintegrasikan ke dalam kurikulum pendidikan dan/atau program-program yang berpengaruh langsung dalam peningkatan kualitas pendidikan<sup>125</sup>. Kurikulum pendidikan TIK di Turki diimplementasikan dengan tujuan penerapan teknologi digital di beberapa area. *Turkish ICT Curriculum* diterapkan untuk siswa di sekolah menengah (kelas 5 - 8) dan menengah atas (Kelas 9 - 12). Selain itu, Turki juga mengadopsi kerangka kerja *DigComp* yang dikeluarkan oleh Uni Eropa. Kerangka kerja tersebut fokus pada lima kompetensi area, seperti:

1. Literasi data dan informasi
2. Komunikasi dan kolaborasi
3. Kreasi konten digital
4. *Safety*
5. Pemecahan masalah

---

<sup>122</sup> (Digital Sociology, 2023)

<sup>123</sup> Menurut Menteri Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan, Muhadjir Effendy dalam (Nastiti, 2020)

<sup>124</sup> (Tran & Stoilescu, 2016)

<sup>125</sup> Beberapa program tersebut antara lain: *Computer Assisted Education* (1989 - 1991); *Computer Laboratory Schools Project* (1993 - 1997); *Basic Education Project* (1997 - 2007); *Secondary Education Project* (2006 - 2010); dan *the Movement of Enhancing Opportunities and Improving Technologies (FATIH) Project* (2010).

Pada tingkat pendidikan tinggi di Indonesia, rumpun program studi *science, technology, engineering, arts and math* (STEAM) menjadi rumpun program studi yang banyak mengintegrasikan teknologi digital dalam kurikulum pembelajarannya<sup>126</sup>. Namun, meskipun mulai banyak program studi STEAM yang mengintegrasikan teknologi digital dalam kurikulumnya, ini tidak berlaku dengan kurikulum pendidikan secara umum. Salah satunya pada pendidikan vokasi, sistem pendidikan vokasi yang berlaku saat ini belum banyak mengintegrasikan kapasitas atau keahlian digital di dalam kurikulumnya. Saat ini, spektrum keahlian pendidikan vokasi yang diakui oleh pemerintah Indonesia berjumlah 146 keahlian.<sup>127</sup> Dari 146 spektrum keahlian SMK/MAK yang tersedia, sayangnya belum cukup menjawab kebutuhan dunia usaha, dunia industri, dan dunia kerja (DUDIKA) dalam menyiapkan tenaga kerja yang siap kerja. Sehingga, masih terjadi *mismatch skill* antara yang diharapkan oleh DUDIKA dengan yang ditawarkan oleh lulusan pendidikan vokasi. Selain itu, spektrum keahlian SMK masih fokus pada keahlian konvensional, yaitu keahlian-keahlian yang justru rentan diotomatisasi.

#### 4.1.1 Tantangan sistem pendidikan dalam upaya transformasi digital

Terdapat beberapa tantangan aspek pendidikan untuk meningkatkan kapasitas SDM digital sebagai berikut:

##### 1) Persepsi tenaga pendidik di perguruan tinggi

Beberapa lembaga pendidikan menyatakan bahwa banyak tenaga pendidik mereka belum siap dalam melakukan metode pengajaran dan menerapkan kurikulum yang mampu menjawab kebutuhan kapasitas digital dan/atau Industri 4.0. Pada 2021, *Center for Digital Society* (CfDS) melakukan survei kepada 19 instansi pendidikan tinggi. Dari 19 instansi, persepsi tenaga pendidik dari 13 instansi melihat transformasi digital di industri (Industri 4.0) lebih dikaitkan pada aspek teknis, yaitu perubahan industri terjadi karena pemutakhiran teknologi. Melalui perspektif ini, maka keahlian digital yang lebih utama adalah keahlian yang bersifat teknis, seperti: kemampuan mengolah *big data*, *cloud computing*, *artificial intelligence* (AI), *Internet of Things* (IoT), dan/atau algoritma. Sedangkan persepsi tenaga pendidik dari lima instansi melihat Industri 4.0 dari perspektif sosial, di mana *softskills* dan perubahan sosial hadir menguasai Industri 4.0. Melalui persepsi ini, maka kemampuan utama yang dibutuhkan adalah kemampuan yang berkaitan dengan tatanan sosial, perilaku sosial, kreativitas, dan perubahan kompetensi pekerjaan. Sedangkan sisanya – tenaga pendidik dari satu instansi – melihat Industri 4.0 melalui pada perspektif sosio-teknikal di mana perubahan teknologi di industri terjadi karena perubahan lapangan pekerjaan serta perilaku sosial yang ada di lingkungan. Survei ini mengindikasikan bahwa persepsi tenaga pendidik terhadap transformasi digital, masih lebih banyak fokus pada aspek teknis alih-alih aspek sosial.<sup>128</sup>

##### 2) Sistem pendidikan vokasi yang belum beradaptasi dengan perkembangan teknologi

Di Indonesia, salah satu indikator utama keberhasilan pendidikan vokasi adalah adanya *link and match* dengan industri melalui proses kemitraan. Melalui kemitraan, peserta didik dan lulusan vokasi diharapkan bisa mendapatkan akses pekerjaan. Namun pada implementasinya, kemitraan masih berorientasi *supply* dan belum bersifat *mutually beneficially* terhadap kedua belah pihak (DUDIKA dan instansi pendidikan vokasi). Penyelenggaraan program studi/bidang keahlian pada lembaga pendidikan vokasi dan pelatihan vokasi (PVPV) belum sepenuhnya sesuai dengan potensi daerah dan kebutuhan

---

<sup>126</sup> (Gayatri, 2022) memetakan daftar program studi yang relevan dengan digitalisasi dan melihat kebutuhan *digital workforce*, serta pertumbuhan pekerjaan TIK pada periode 2021-2025. Daftar program studi STEAM yang relevan dengan digitalisasi dapat dilihat pada Lampiran B.

<sup>127</sup> Berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan No 6/2018 tentang Spektrum Keahlian SMK/MAK.

<sup>128</sup> (Mantovani, Duanaiko, Haryanto, Putri, & Angendari, 2021)

DUDIKA. Hal ini menimbulkan *vertical mismatch* dan *horizontal mismatch* terutama akibat dari perkembangan teknologi dan digitalisasi.

Jika berkaca pada Vietnam, sistem pendidikan vokasinya sudah menerapkan *work-based curriculum*. Namun, pada implementasinya kerja sama praktikal antara pemangku kepentingan masih terbatas. Kurangnya jalinan hubungan kerja sama antara instansi pendidikan vokasi dengan pelaku usaha masih menjadi masalah di Vietnam. Selain itu, salah satu tantangan terbesar PVPV di Vietnam adalah kurangnya kemampuan baik instansi PVPV maupun individu di dalamnya dalam mengintegrasikan perkembangan teknologi – khususnya digital – ke dalam sistem pembelajaran vokasi. Sementara di Nigeria, tenaga pendidik yang memiliki keahlian di bidang TIK masih terbatas, sehingga institusi PVPV di Nigeria masih sulit meningkatkan kualitas pengajaran dan *learning outcomes*. Terakhir di Turki, digitalisasi di instansi PVPV memang sudah berjalan, sehingga tantangan selanjutnya adalah upaya untuk memastikan keberlanjutannya.

#### **4.1.2 Upaya perbaikan sistem pendidikan untuk mendorong transformasi digital**

Beberapa upaya yang dilakukan untuk mendorong transformasi digital pada aspek pendidikan antara lain:

##### **1) Gerakan Literasi Digital**

Gerakan Literasi Digital merupakan program dari Kementerian Kominfo yang bekerja sama dengan lembaga swadaya masyarakat, Pandu Digital Jaringan Sekolah Digital Indonesia (JSDI) yang bertugas untuk memberikan pengayaan terkait pemerataan literasi digital. Program ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan berkontribusi pada pengembangan kurikulum hal-hal yang berkaitan dengan literasi digital. Hal ini dilakukan melalui peningkatan indeks pada empat pilar literasi digital, yaitu: *digital skill*, *digital ethics*, *digital safety*, dan *digital culture*. Pada implementasinya, pemerintah berupaya untuk meningkatkan nilai pada seluruh pilar, namun khususnya pada pilar *digital ethics* dan terutama *digital safety*. *Digital safety* menjadi fokus utama karena saat ini marak fenomena kejahatan digital di masyarakat.

##### **2) Program Digitalisasi Sekolah**

Kemendikbudristek meluncurkan Program Digitalisasi Sekolah dengan tujuan untuk memanfaatkan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di sekolah melalui alokasi dana pengembangan program melalui dana Bantuan Operasional Sekolah (BOS). Praktisnya, pemerintah memberikan sarana pembelajaran di sekolah berupa komputer tablet. Wilayah yang menjadi target utama program ini adalah daerah 3T, yaitu daerah terpencil, tertinggal, dan terdepan. Selain itu, Kemendikbudristek menekankan bahwa program ini tidak akan menghilangkan proses pembelajaran tatap muka. Pembelajaran tatap muka di kelas tetap penting dan tidak tergantikan, serta akan diperkaya dengan konten-konten digital.

##### **3) Revitalisasi Pendidikan Vokasi dan Pelatihan Vokasi (PVPV)**

Pada ruang lingkup pendidikan vokasi, Perpres No. 68/2022 tentang Revitalisasi Pendidikan Vokasi dan Pelatihan Vokasi (PVPV) mengatur upaya agar PVPV dapat menghasilkan luaran/tenaga kerja yang selaras dengan kebutuhan industri dan mampu menjawab tantangan digital. Sebagai aturan turunan dari perpres tersebut, Permenko PMK No. 6/2022 tentang Strategi Nasional Pendidikan Vokasi dan Pelatihan Vokasi menetapkan hal-hal yang perlu dilakukan untuk mendukung digitalisasi pada sistem pendidikan dan pelatihan vokasi, sebagai berikut:

1. merancang ulang profil pekerjaan yang mempertimbangkan transformasi digital sebagai persyaratan tempat kerja;

2. merancang program pelatihan yang mempersiapkan pesertanya agar selaras dengan lingkungan kerja yang semakin terdigitalisasi di mana program tersebut diharapkan dapat mengembangkan kompetensi yang spesifik pada industri dan teknologi, yaitu pengembangan kurikulum, penerapan prinsip rancangan pembelajaran dalam pengajaran, peningkatan akses dan penyerapan dari sistem pendidikan vokasi; dan
3. meningkatkan keterampilan (*upskilling*) staf pengajar dan pengelola lembaga PVPV sehubungan dengan persyaratan digitalisasi, seperti pelatihan lebih lanjut untuk personel PVPV di satuan pendidikan, lembaga pelatihan, dan DUDIKA.

Selain itu, dalam mendukung kebijakan “*Making Industri 4.0*”, pemerintah menegaskan upaya peningkatan keterampilan digital. Hal ini dilakukan dengan mendorong revisi kurikulum pendidikan dengan lebih menekankan pada STEAM (*Science, Technology, Engineering, the Arts, dan Mathematics*), serta menyelaraskan pendidikan nasional dengan kebutuhan industri di masa mendatang. Pemerintah berkomitmen untuk bekerja sama dengan pelaku industri dan pemerintah asing untuk meningkatkan kualitas sekolah kejuruan, sekaligus memperbaiki program mobilitas tenaga kerja global agar dapat mempercepat transfer kemampuan dari tenaga asing ke tenaga dalam negeri.

#### 4) Beasiswa untuk pendidikan TIK

Beasiswa merupakan salah satu instrumen yang dapat memfasilitasi rakyat untuk meningkatkan kapasitasnya. Khususnya untuk menyiapkan SDM digital, berikut ini beberapa beasiswa yang dikeluarkan oleh pemerintah Indonesia maupun negara lainnya:

**Tabel 13 Program beasiswa untuk pendidikan TIK di Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam**

	Indonesia	Nigeria	Turki <sup>129</sup>	Vietnam
<b>Nama</b>	Beasiswa Kemkominfo	<i>NITDA Postgraduate Scholarship</i>	Tidak ada data tersedia	<i>Grow with Google – Accelerate Vietnam Digital Talent</i>
<b>Deskripsi</b>	Beasiswa yang diperuntukan bagi masyarakat Indonesia agar dapat menempuh pendidikan pada level magister di bidang TIK	Beasiswa yang bertujuan untuk mempromosikan pemahaman pada bidang <i>information technology</i> pada level magister dan doktoral	Tidak ada data tersedia	Program beasiswa yang berkolaborasi bersama Google dalam mendukung peningkatan kualitas SDM dan pengembangan talenta digital
<b>Sistem</b>	Pendanaan penuh	Pendanaan sebagian	Tidak ada data tersedia	Pendanaan penuh dengan rentang waktu 12 bulan
<b>Penyelenggara</b>	Kementerian Kominfo	NITDA	Tidak ada data tersedia	<i>The National Innovation Center</i>

Sumber: Penulis, diolah dari berbagai sumber.

## 4.2 Aspek pelatihan

Pada aspek pelatihan, upaya peningkatan kualitas sistem pelatihan yang diselenggarakan oleh pemerintah umumnya dilakukan serangkaian dengan perbaikan sistem pendidikan vokasi, seperti implementasi dari Perpres No. 68/2022 (lihat bagian 4.1). Khusus untuk pelatihan talenta digital, pemerintah melalui Kementerian Kominfo berkomitmen untuk mengakselerasi kompetensi SDM digital nasional dengan target 300.000 SDM digital terlatih dan tersertifikasi pada tahun 2024. Untuk mencapai

<sup>129</sup> Tidak ditemukan data mengenai ini.

target tersebut, strategi yang dilakukan adalah membentuk Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) di bidang TIK. Di Indonesia, LSP di bidang TIK (LSPTIK) berlokasi di Surabaya dengan menyediakan 90 skema sertifikasi keahlian di bidang TIK dengan rentang biaya sertifikasi yang ditawarkan mulai dari Rp500 ribu sampai dengan Rp3 juta. Selain membentuk LSPTIK, pemerintah juga memberikan sertifikasi SKKNI di bidang TIK. Selain itu, berbagai kementerian memiliki program pelatihan khusus yang berkaitan dengan adopsi teknologi digital. Salah satunya adalah Kementerian Perindustrian, melalui pembangunan Pusat Industri Digital 4.0 (PIDI 4.0). PIDI 4.0 dibangun untuk membantu industri Indonesia bertransformasi menuju Industri 4.0. Beberapa pelatihan yang diselenggarakan antara lain:

1. Pengoperasian *Internet of Things* (IoT)
2. Pelatihan Pneumatik dan Hidrolik – Perakitan Peralatan dan Sistem
3. Pelatihan Pengoperasian Peralatan Elektronika Berbasis PLC
4. Pelatihan *Lean Manufacturing for Making Indonesia* (LeMMI) 4.0
5. Pelatihan Dasar Robot Industri (*Robot 4 Axis*)
6. Pelatihan *Data Analyst*
7. Pelatihan Pengoperasian Peralatan Elektronika Berbasis PLC
8. Pelatihan *Data Scientist*
9. Pelatihan *Cloud Computing Engineer*
10. Pelatihan Operator Perakitan Peralatan dan Sistem
11. Pelatihan *Welding Inspector*
12. Pelatihan *Project Management*
13. Pelatihan *Microsoft Project*
14. Pelatihan Perencanaan Aplikasi Internet of Things
15. Pelatihan *Microcontrollers Arduino*
16. Pelatihan Solusi Digital Teknologi Manufaktur
17. Pelatihan *Maintenance 4.0 to Optimize Rotating Equipment Performance*
18. Pelatihan Rekamata Transformasi Industri 4.0

Selain Kemenperin, Kementerian Pertanian juga memiliki program Pelatihan Sejuta Petani dan Penyusul. Program ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi SDM pertanian tentang adaptasi dan mitigasi pertanian terhadap perubahan iklim. Program tersebut juga mengintegrasikan solusi teknologi digital dalam silabusnya. Upaya pemerintah bukan tanpa tantangan. Kemnaker, sebagai pengampu Balai Latihan Kerja (BLK) di seluruh Indonesia memahami bahwa kurikulum atau menu pelatihan di berbagai BLK yang ada masih belum mampu menangkap aspirasi kebutuhan pelatihan digital<sup>130</sup>.

Pemerintah bukan hanya satu-satunya aktor yang menyediakan dan menyelenggarakan pelatihan kerja. Pelatihan di bidang TIK atau digitalisasi juga diselenggarakan oleh pihak swasta. Misalnya, pada sektor teknologi bersih (*clean technology*), PT. Perusahaan Gas Negara Tbk (PGN) berkolaborasi dengan beberapa universitas ternama dalam mengembangkan kapasitas SDM agar supaya dapat berkontribusi positif untuk pencapaian tujuan nasional.<sup>131</sup>

#### 4.2.1 Perkembangan platform *EdTech*

Khususnya pada ekosistem *startups*, banyak pihak swasta – terutama platform *EdTech*, perusahaan yang memberikan solusi industri pendidikan berbasis teknologi bagi konsumen dan usaha lainnya – memberikan pelatihan terkait digitalisasi secara *online* dan *offline*. Platform *EdTech* di Indonesia berkembang terutama ketika masa pandemi Covid-19.

---

<sup>130</sup> (Kustiati, 2023)

<sup>131</sup> (Udin, 2020)

**Tabel 14 Jumlah *EdTech start-up* di Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam**

	Indonesia	Nigeria	Turki	Vietnam
Jumlah <i>EdTech start-up</i>	560	273	423	377

Sumber: (Tracxn, 2023a); (Tracxn, 2023b); (Tracxn, 2023c); (Tracxn, 2023d)

Di samping itu, platform *EdTech* di empat negara di atas (lihat Tabel 14) menghasilkan nilai investasi dan profit yang menguntungkan. Sebagai contoh, Ruangguru adalah *EdTech start-up* dengan nilai pendanaan terbesar di Indonesia karena mengantongi pendanaan sebesar 205 juta dolar AS.<sup>132</sup> Sedangkan di Vietnam, proyeksi nilai investasi *EdTech start-up* mencapai 3 miliar dolar AS sampai akhir tahun 2023. Hal ini dikarenakan karena tingginya permintaan *online education* di Vietnam.<sup>133</sup> Di Turki, pendapatan dari platform pembelajaran *online* diproyeksikan akan mencapai 148 juta dolar AS di tahun 2023. Sedangkan di Nigeria, *EdTech start-up* menjadi salah satu platform yang paling disukai, karena dapat beradaptasi dengan teknologi baru dan cara pembelajaran yang inovatif. Implikasinya, alokasi anggaran untuk pendidikan oleh pemerintah Nigeria untuk tahun 2021 meningkat 26% dibandingkan tahun 2020.<sup>134</sup>

Terlepas dari menjamurnya platform *EdTech*, masih ada beberapa tantangan yang dihadapi oleh industri yang berkembang ini. Bank Dunia membagi tantangan ini ke dalam dua kategori, yaitu *supply-side* dan *demand-side*.<sup>135</sup> Pada sisi *supply*, tantangan platform *EdTech* adalah: 1) terbatasnya akses pendanaan karena secara umum platform *EdTech* kurang menarik bagi investor dibandingkan *start-up* sektor lainnya; 2) biaya operasional yang tinggi; dan 3) kurangnya talenta yang berkualitas yang relevan terhadap model bisnis perusahaan atau platform *EdTech*. Sementara dari sisi *demand*, tantangan yang dihadapi antara lain: 1) adanya resistensi dari calon siswa terhadap platform *EdTech*, bahkan secara umum instansi pendidikan/pelatihan negeri lebih disukai dibanding instansi swasta; 2) kurangnya keinginan untuk membayar dan/atau kurangnya kemampuan untuk membayar jasa platform; 3) *digital illiteracy*; dan 4) kesenjangan infrastruktur digital.

Sedangkan di Vietnam, platform *EdTech* belum secara spesifik diatur oleh kerangka regulasi, sehingga kebijakan-kebijakan yang ada lebih fokus pada sekolah umum dan/atau jika ada platform *EdTech*, hanya sedikit jumlahnya. Selain itu, proses birokrasi pendaftaran platform *EdTech* di Vietnam memiliki persyaratan yang menyulitkan inisiator platform. Misalnya, pada tahun 2017, untuk mendirikan pusat bahasa atau komputasi, menurut regulasi yang berlaku, pusat tersebut harus “menyediakan fasilitas, peralatan, bahan ajar, dan sumber pembiayaan yang memadai untuk memastikan kualitas pelatihan sesuai dengan rencana pengembangan dan skala operasi pusat tersebut”. Namun, kondisi ini tidak relevan dalam konteks platform *EdTech* yang model bisnisnya adalah pembelajaran jarak jauh dan fasilitas serta perlengkapan belajar menjadi tanggung jawab tenaga pelatih dan peserta didik. Sementara di Nigeria, beberapa tantangan yang dihadapi oleh platform *EdTech* antara lain: kurangnya infrastruktur digital yang memadai; kurang relevannya menu pendidikan yang sesuai dengan kebutuhan tenaga kerja; dan sistem pendidikan yang masih menekankan pada ujian dan sertifikasi.

## 4.2.2 Akademi digital

Di Indonesia, program *Digital Leadership Academy* (DLA) merupakan program pelatihan unggulan, manifestasi dari kerja sama *triple helix* (pemerintah, pelaku bisnis, dan akademisi) dalam mengakselerasi transformasi digital di Indonesia. Program ini diperuntukkan bagi para pemimpin di sektor publik dan swasta melalui pembelajaran *online* dan di tempat (*onsite*) di tiga kampus: *Harvard Kennedy School*, *National University of Singapore*, dan *Tsinghua University*. Kesempatan belajar *onsite*

<sup>132</sup> (Tracxn, 2023a)

<sup>133</sup> (Lang, 2023)

<sup>134</sup> (Flexisaf, 2021)

<sup>135</sup> (World Bank, 2020)

diberikan kepada peserta terpilih dengan nilai terbaik. Materi yang diajarkan pada program ini adalah berbagai keterampilan era digital, seperti: *artificial intelligence*, *machine learning*, *cloud computing*, *cyber security*, *digital entrepreneurship*, *digital communication*, dan lain-lain. Pada tahun 2021, DLA diselenggarakan untuk 300 pemimpin dari sektor publik dan swasta.

Di Vietnam, inisiasi serupa dilakukan oleh sektor swasta, *Vietnam Digital Academy* merupakan salah satu platform yang bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada peserta didik dan profesional dalam mengembangkan kemampuan mereka di bidang digital khususnya *digital marketing*. Sedangkan di Nigeria, akademi digital yang ditawarkan lebih menasar pada usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), *SME Digital Academy*<sup>136</sup> merupakan platform pembelajaran *online* untuk UMKM. *SME Digital Academy* diinisiasikan oleh *Small and Medium Enterprise Development Agency in Nigeria* (SMEDAN) yang berkolaborasi dengan *Sapphital Learning Ltd.* Setelah melalui program, peserta akan mendapatkan sertifikat dan sokongan dari SMEDAN. Selain itu, di Nigeria, juga terdapat *Lagos Digital Academy* yang memberikan pelatihan bagi profesional dan wirausaha. Di Turki, terdapat *Digital Skills Academy* (DSA), akademi yang membantu membangun kemampuan digital serta mengembangkan kapabilitas administrasi. DSA bertujuan untuk memberikan program berkualitas dalam peningkatan *digital skills* dalam berbagai tipe teknologi, serta menyediakan pasar tenaga kerja terkait digitalisasi.

Selain akademi digital, pemerintah Indonesia juga meluncurkan *Digital Talent Scholarship* (DTS) yang merupakan komitmen pemerintah untuk menyediakan beasiswa untuk pelatihan insentif. Tujuan dari program ini adalah untuk meningkatkan kemampuan dan jiwa kompetitif dari SDM di bidang TIK mulai dari tingkat keterampilan dasar hingga keterampilan menengah. Program DTS juga bertujuan untuk mengurangi kesenjangan kemampuan digital sehingga suplai talenta digital tidak hanya tumbuh di kota-kota besar dan Indonesia bagian Barat. Di Nigeria, *Tech Scholarship Training in Nigeria* merupakan program yang mewadahi penduduk Nigeria agar dapat mengembangkan karirnya di bidang teknologi melalui beasiswa pelatihan yang bersifat *partially funded*. Pelatihan ini dimulai dari pelatihan untuk pemula sampai pelatihan *advanced*.

### 4.3 Aspek ketenagakerjaan

Tenaga kerja yang dibutuhkan di masa depan adalah mereka yang lulus dari sekolah kejuruan dan perguruan tinggi – khususnya tenaga kerja yang mengambil jurusan STEM di bidang TIK atau memiliki keterampilan digital.<sup>137</sup> Standar yang digunakan untuk mengukur kompetensi pekerja adalah Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI). SKKNI diatur dan dipantau oleh Kemnaker. SKKNI menjadi basis bagi pemerintah untuk dapat memetakan pekerjaan yang sesuai dengan kebutuhan sektoral yang ada di Indonesia. Di bidang komunikasi, telekomunikasi, dan informasi, hanya terdapat tiga SKKNI yang dapat menjadi acuan bagi profesional dan industri (termasuk lembaga sertifikasi profesi). Namun sayangnya, tiga SKKNI tersebut masih menasar pada tenaga kerja yang *unskilled* dan *semi-skilled*, sehingga belum menasar pada tenaga kerja dengan keahlian yang lebih maju.<sup>138</sup>

Di Nigeria, acuan yang digunakan untuk mengklasifikasikan keterampilan, pengetahuan, dan kompetensi yang dibutuhkan oleh penduduk adalah *Nigerian Skills Qualification Framework* (NSQF), sebelumnya *National Vocational Qualification Framework* (NVQF). Kerangka ini juga menjadi acuan atas pelatihan-pelatihan yang dapat diakses.<sup>139</sup> Saat ini terdapat 64 *National Skills Qualifications* (NSQs) atau kualifikasi keterampilan yang ditawarkan oleh Nigeria yang dapat dimanfaatkan oleh penduduknya. Namun dari 64 NQSSs, hanya tiga kualifikasi saja yang berhubungan dengan pengembangan teknologi dan hanya 10 kualifikasi khusus yang secara spesifik untuk pengembangan digitalisasi. Selain itu, Nigeria juga memiliki *National Occupational Standards* (NOS). NOS merupakan

---

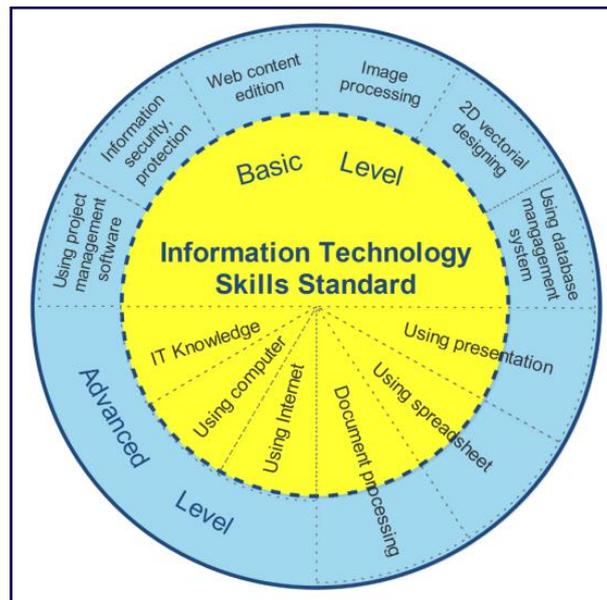
<sup>136</sup> <https://smedigitalacademy.com/>

<sup>137</sup> (Gayatri, 2022)

<sup>138</sup> Idem.

<sup>139</sup> (NBTE Secretariat, 2023)

standar performa atau kompetensi dari individu yang harus dipenuhi dalam pasar tenaga kerja. Ini juga termasuk spesifikasi yang dibutuhkan dan pengetahuan yang harus dipenuhi. Sedangkan di Vietnam, *Vietnamese Qualifications Framework* bertujuan untuk mengklasifikasi kapasitas minimum dalam akademik dan juga tingkat tertentu dalam pendidikan vokasi dan sarjana di Vietnam.<sup>140</sup> Saat ini di Vietnam, semua organisasi yang membutuhkan sertifikasi resmi terkait kemampuan digital (*digital skills*) harus mengikuti acuan dari '*Information Technology Skills Standard*' yang dikeluarkan Ministry of Information and Communication (MIC) Vietnam pada 2014.<sup>141</sup> MIC Vietnam melakukan pemodelan dari kemampuan TIK yang dibutuhkan sebagai berikut:



**Gambar 8 Pemodelan “Standar Keahlian TIK” di Vietnam**

Sumber: (Tan & Nguyen, 2020)

Sedangkan di Turki, *Turkish Qualifications Framework* (TQF) digunakan untuk menjadi dasar bagi lembaga pendidikan dan pelatihan dalam menentukan kompetensi yang dibutuhkan penduduk. TQF mengadopsi *European Qualifications Framework* (EQF). Di Turki, beberapa kompetensi kunci yang harus dicapai oleh setiap individu untuk mencapai *life-long learning* adalah sebagai berikut:

1. Komunikasi dalam bahasa ibu
2. Komunikasi dalam bahasa asing
3. Kompetensi matematika dan kompetensi kunci dalam ilmu pengetahuan/teknologi
4. Kompetensi digital
5. *Learning to learn*
6. Kompetensi sosial dan kependudukan
7. *Sense of initiative and entrepreneurship*
8. Kesadaran dan ekspresi budaya

#### 4.4 Aspek budaya

Budaya digital atau *digital culture* adalah perilaku manusia dalam menggunakan teknologi digital. Mempelajari dan menelaah budaya digital akan membantu memahami perilaku masyarakat dalam berinteraksi, berperilaku, berpikir, dan berkomunikasi di dunia maya. Di satu sisi, pemanfaatan teknologi digital dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi ketimpangan sosial melalui akses

<sup>140</sup> Berdasarkan The Prime Minister Decision No 1982/QĐ-TTg tentang *Decision on Approval for Vietnamese Qualifications Framework*.

<sup>141</sup> (Tan & Nguyen, 2020)

layanan publik yang lebih baik, contoh, akses layanan kesehatan. Selain itu, teknologi digital dapat berdampak pada peningkatan kesejahteraan dan potensi seseorang melalui perluasan wawasan dan kognitif manusia. Namun di sisi lain, teknologi digital – khususnya dalam perilaku penggunaan internet – juga bisa berdampak pada isu kesehatan mental, seperti depresi dan gangguan kecemasan. Secara umum di Indonesia, kebijaksanaan dalam penggunaan teknologi digital masih perlu ditingkatkan. Tingginya kemampuan TIK belum diimbangi oleh inovasi, kreativitas, serta kebijaksanaan dalam penggunaannya.<sup>142</sup>

Tantangan dalam membangun budaya digital yang baik tidak hanya dialami oleh Indonesia, tetapi juga oleh Nigeria, Turki, dan Vietnam. Berikut ini beberapa tantangan dalam aspek budaya digital:

### 1) Etika berinternet (*netiquette*) yang masih perlu diperbaiki

*Netiquette* atau etika berinternet mengacu pada praktik umum dalam penggunaan internet. *Netiquette* menjadi salah satu unsur penting dalam berinteraksi di dunia digital.<sup>143</sup> Tidak hanya etika berinternet, lebih luas lagi, etika digital atau *digital ethics* menjadi salah satu pilar literasi digital. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Microsoft pada tahun 2020, melalui survei *Digital Civility Index* (DCI) atau Indeks Keberadaban Digital, Indonesia menempati peringkat 29 dari 32 negara dan terburuk di kawasan Asia Pasifik, dengan skor 76.<sup>144</sup>

**Tabel 15 Peringkat dan skor Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam dalam *Digital Civility Index* (DCI)**

<i>Digital Civility Index</i> (DCI)	Indonesia	Nigeria	Turki	Vietnam
Peringkat (dari 32 negara)	29	N/A	17	24
Skor (skala 100)	76	N/A	68	72

Sumber: (Mazrieva, 2021)

Maraknya kasus penyebaran berita hoaks, ujaran kebencian, pornografi, pencemaran nama baik, bahkan penipuan *online* masih menjadi tantangan Indonesia. Pada tahun 2022, BSSN mencatat lebih dari 700 juta kasus kejahatan yang dilakukan melalui internet. Rendahnya *netiquette* warga negara Indonesia mengindikasikan bahwa cukup banyak *netizen* yang belum memiliki *digital resilience*. *Digital resilience* adalah kemampuan individu untuk menyerap informasi, membatasi diri, dan membagikan informasi di dunia digital.<sup>145</sup>

Jika melihat negara lain, tantangan yang sama juga dihadapi oleh Nigeria, Turki, dan Vietnam. Misalnya, 7,5% kejahatan internet di dunia didominasi oleh warga negara Nigeria.<sup>146</sup> Meskipun peringkat DCI Turki masih jauh di atas Indonesia, survei menunjukkan bahwa masih ada warga yang menyatakan pernah menjadi korban ujaran kebencian *online* karena pandangan politik yang berbeda (39%), agama (32%), dan/atau penampilan (29%).<sup>147</sup> Sedangkan di Vietnam, terdapat lebih dari 5.400 kasus kejahatan di internet, terutama ketika pandemi Covid-19 yang marak penyebaran berita hoaks dan penipuan *online*.<sup>148</sup> Tidak hanya itu, di Vietnam, juga muncul kekhawatiran atas potensi risiko baru dalam pelanggaran hak asasi manusia akibat digitalisasi, terutama yang berkaitan dengan perlindungan data pribadi dan isu-isu ranah pribadi dan privasi yang beredar luas karena adanya digitalisasi. Sehingga, *the Ministry of Information and Communication* Vietnam saat ini sedang berupaya menyusun

<sup>142</sup> Berdasarkan penelitian oleh SEAMEO dalam (Linda, 2021).

<sup>143</sup> (Dhiya, 2022)

<sup>144</sup> Skala DCI disusun dengan skala 0-100 di mana semakin rendah nilai skor maka tingkat kesopanan/keberadaban akan semakin baik, begitu pula sebaliknya.

<sup>145</sup> (Pangestika, 2023)

<sup>146</sup> (ThisDayLive, 2022)

<sup>147</sup> (Daily Sabah, 2020)

<sup>148</sup> Berdasarkan data dari *Authority of Information Security* (AIS), unit kerja yang berada di bawah *the Ministry of Information and Communications* (MIC) Vietnam.

kode etik untuk platform jejaring sosial (*social networks*) bagi para pengguna internet agar dapat menciptakan lingkungan dunia maya yang sehat.

## 2) Perspektif masyarakat terhadap digitalisasi

Teknologi digital mengubah secara pesat bagaimana orang berkomunikasi, bekerja, belajar, dan bahkan berbelanja.<sup>149</sup> Salah satu dampak digitalisasi yakni *self-service technologies* di mana pengguna dapat mengakses dan mengeksplorasi internet sendiri tanpa ada batasan ruang dan waktu. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi mendorong transformasi digital yang kemudian mengubah tatanan industri.<sup>150</sup> Munculnya konsep ekonomi digital<sup>151</sup> dan pekerja digital menunjukkan bahwa digitalisasi di berbagai aspek kehidupan, meskipun dengan tingkat penerimaan yang bervariasi. Misalnya, pada sektor industri, pekerja di manajemen level atas/menengah akan menunjukkan penerimaan yang berbeda atas Industri 4.0 dibandingkan dengan pekerja di level. Tidak hanya itu, besaran industri juga memengaruhi penerimaan atas Industri 4.0. Industri besar lebih mudah menerima dan mendorong digitalisasi di perusahaannya dibandingkan pemimpin perusahaan industri kecil dan/atau menengah. Pendapat yang seringkali muncul antara lain digitalisasi di industri (Industri 4.0) dipersepsikan membutuhkan biaya yang tinggi (bagi pimpinan industri kecil/menengah) atau dianggap mengancam peluang kerja (bagi pekerja di level bawah).<sup>152</sup>

Di bidang pertanian, kesiapan petani Indonesia dalam adopsi teknologi digital juga masih menjadi tantangan. Secara umum, rata-rata usia petani Indonesia adalah 52 tahun dan sebagian besar hanya menyelesaikan pendidikan dasar atau menengah., sehingga kapasitas untuk mengimplementasikan teknologi digital untuk pertanian – seperti *smart farming technology* (SFT) – menjadi lebih menantang. Meskipun petani menunjukkan kecenderungan setuju bahwa teknologi digital seperti SFT akan bermanfaat bagi keberlanjutan usahanya, kesiapan dalam mengadopsi teknologi tersebut menjadi tantangan tersendiri.<sup>153</sup> Tantangan adopsi teknologi digital untuk pertanian juga dialami di Nigeria dan Turki. Di Nigeria, petani skala kecil tidak banyak mendapatkan kesempatan untuk meningkatkan kemampuan teknisnya (termasuk penggunaan teknologi digital untuk pertanian) yang efektif, sehingga memengaruhi tingkat adopsi teknologi digital pada petani.<sup>154</sup> Di Turki, tingkat produktivitas petani dalam menggunakan teknologi digital, kurangnya transparansi dalam rantai pasok, dan kurang efisiennya dukungan publik masih menjadi tantangan dalam mendorong digitalisasi di sektor agrikultur.

## 3) Gap literasi digital

Tingkat literasi digital seseorang juga memengaruhi perilaku dan *digital resilience*. Berdasarkan survei literasi digital berdasarkan generasi yang dilakukan oleh Katadata Insight Center (KIC) dengan Kementerian Komunikasi dan Informatika, persentase responden dengan indeks literasi digital tinggi untuk masing-masing generasi adalah 59,7% pada generasi Z; 54% pada generasi Y; 39% pada generasi X; dan 28% pada generasi *babyboomers*. Temuan survei tersebut juga sejalan dengan riset Deloitte yang menyatakan bahwa generasi yang lebih muda sangat terpapar dan terhubung dengan penggunaan teknologi digital. Ini juga selaras dengan durasi penggunaan internet. Generasi Z dan Y cenderung mengakses internet lebih lama (lebih dari 6 jam) dibandingkan generasi X dan *babyboomers* (1-2 jam per hari). Gap literasi digital tidak hanya terjadi antargenerasi, tetapi juga perbedaan urban-rural. Berdasarkan survei Status Literasi Digital Indonesia tahun 2021, penduduk di daerah perkotaan

---

<sup>149</sup> (Egard & Hansson, 2023)

<sup>150</sup> (Fukuyama, 2018)

<sup>151</sup> Seluruh kegiatan ekonomi yang muncul dan/atau dimungkinkan dengan kehadiran teknologi digital, misalnya internet atau kecerdasan buatan.

<sup>152</sup> (Hamsani, 2023)

<sup>153</sup> (Agussabti, 2022)

<sup>154</sup> (Uzoma, 2023)

(urban) memiliki indeks literasi lebih tinggi yakni sebesar 52,5%, atau lebih tinggi 2.7% dibandingkan penduduk di daerah perdesaan (rural).

Untuk meningkatkan literasi digital, pemerintah – melalui Kementerian Kominfo – bekerja sama dengan berbagai pihak, seperti: komunitas, pihak swasta, dan para pegiat literasi digital untuk menyelenggarakan Gerakan Nasional Literasi Digital SIBERKREASI. Program ini bertujuan untuk memberdayakan dan meningkatkan kemampuan literasi digital masyarakat Indonesia.<sup>155</sup>

#### **4) Digitalisasi dan budaya kerja**

Selama pandemi Covid-19, Presiden Joko Widodo mengimbau masyarakat untuk mengurangi kegiatan luar rumah yang tidak diperlukan dan menerapkan system berbasis *Work-From-Anywhere*. Imbauan ini ditegaskan melalui Surat Edaran No. 19/2020 tentang Penyesuaian Sistem Kerja Aparatur Sipil Negara dalam Upaya Pencegahan Covid-19 di Lingkungan Instansi Pemerintah yang memberlakukan mode bekerja dari rumah atau domisili bagi para aparatur sipil negara. Pandemi mengakselerasi perubahan kultur kerja dengan dukungan digitalisasi. Akan tetapi, perpindahan mode kerja ini menuntut berbagai penyesuaian. Beberapa isu yang muncul antara lain: kecakapan digital yang tidak merata mengakibatkan transisi mode kerja tidak berlangsung optimal; meleburnya batas urusan pekerjaan dengan urusan personal yang tidak selalu dalam artian positif. Survei Altimeter juga menunjukkan beberapa tantangan dalam integrasi teknologi digital dalam budaya kerja, yaitu: kurangnya literasi dan kemampuan digital pimpinan dan karyawan, berkurangnya kecekatan kerja, dan sumber daya yang terbatas.

---

<sup>155</sup> (SIBERKREASI, n.d.)



# **PENGAMANAN DIGITAL**

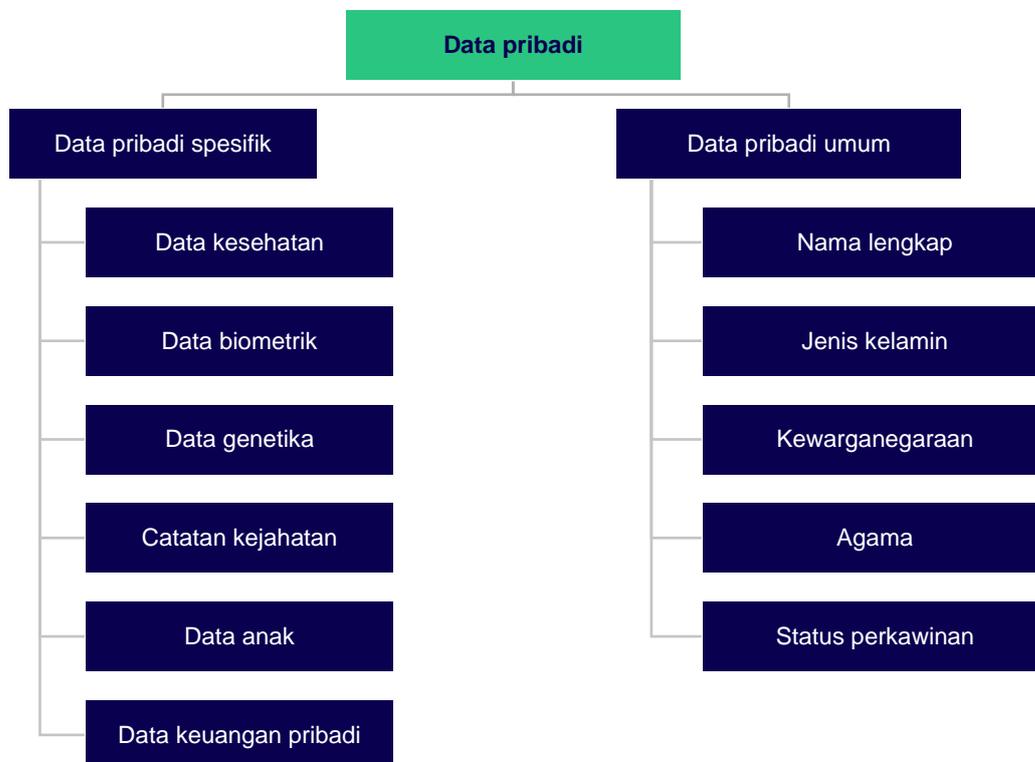
## 5. PENGAMANAN DIGITAL

Bagian ini membahas mengenai kebijakan yang berkaitan dengan upaya pengamanan digital yang dilakukan oleh pemerintah Indonesia hingga saat ini. Tiga aspek yang disentuh pada bagian ini adalah kebijakan privasi, perlindungan sosial, dan hukum antipakat/persaingan. Adapun ketiga aspek ini hanya akan dijelaskan menggunakan perspektif makro, dan tidak terlalu mengerucut pada sektor tertentu.

### 5.1 Kebijakan privasi

Disahkannya UU Pelindungan Data Pribadi (UU PDP) merupakan sebuah titik balik bagi kedaulatan data di Indonesia. Proses panjang telah dilalui hingga RUU PDP akhirnya resmi disahkan menjadi UU No. 27/2022. Sebelumnya, undang-undang yang mengatur mengenai pelindungan data pribadi terbagi dalam 32 regulasi berbeda, yang tersebar pada berbagai sektor. Kehadiran UU PDP memberikan kejelasan mengenai kerangka utama pengaturan kebijakan privasi, termasuk di dalamnya—secara garis besar—adalah mengenai perbedaan dan klasifikasi data pribadi, hak subjek data, tanggung jawab pengendali dan prosesor data, serta pembentukan lembaga baru untuk memonitor pelaksanaan undang-undang ini.

Data pribadi merupakan objek utama dari kebijakan privasi, dan menurut UU PDP, data pribadi didefinisikan sebagai “*informasi yang menyangkut kehidupan seorang individu, dan dapat diidentifikasi, baik secara langsung ataupun dengan kombinasi informasi lain, melalui sistem elektronik dan nonelektronik*”. Jenis data pribadi sendiri terbagi berdasarkan sifatnya. Berikut adalah bagan yang menggambarkan pembagian jenis data pribadi.



**Gambar 9** Klasifikasi data pribadi berdasarkan jenis

Sumber: Penulis, diolah dari UU No. 27/2022.

Sementara itu, dalam spektrum yang sama, terdapat data publik atau data terbuka, sebagai kebalikan dari data pribadi. Data terbuka diartikan sebagai data yang dapat diakses bebas oleh semua lapisan masyarakat, dapat berisi data statistik ataupun data geospasial yang bersifat agregat dan tidak mengandung unsur informasi pribadi. Akses terhadap data terbuka telah menjadi agenda dari beberapa negara, termasuk Indonesia, dengan tujuan untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dari lembaga pemerintahan.

Ketika Indonesia dibandingkan dengan Nigeria, Turki, dan Vietnam, keempat negara masing-masing memiliki aturan tentang data pribadi. Turki dan Nigeria tercatat sudah mengatur mengenai perlindungan data pribadi sejak beberapa tahun belakangan. Berangkat dari hak privasi sebagai hak fundamental masyarakat, aturan di kedua negara tersebut kurang lebih membahas mengenai pemrosesan data pribadi, prosedur, dan pihak yang berkepentingan dalam mengolah data pribadi. Sementara, peraturan perlindungan data pribadi di Indonesia dan Vietnam baru diratifikasi kurang dari satu tahun terakhir. Sehingga, implementasinya masih belum bisa diukur. Melalui tabel di bawah ini, dapat dilihat perbandingan antara kebijakan terkait data di Indonesia dan di negara-negara lain seperti Nigeria, Turki, dan Vietnam.

**Tabel 16 Perbandingan regulasi tata kelola data di Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam**

Aspek	Indonesia	Nigeria	Turki	Vietnam
<b>Pelindungan data pribadi</b>	UU No. 27/2022 tentang Pelindungan data Pribadi	<i>Nigeria Data Protection Act 2023</i> (sebelumnya <i>Nigeria Data Protection Regulation 2019</i> )	<i>Personal Data Protection Law No. 6698</i>	<i>Personal Data Protection Decree</i>
<b>Integrasi/ interoperabilitas data publik</b>	Satu Data Indonesia	<i>Open Data Policy</i>	Proyek OpenData	data.gov.vn
<b>Aliran data lintas batas</b>	Diperbolehkan asal negara penerima memenuhi syarat tertentu	Diperbolehkan asal negara penerima memenuhi syarat tertentu berdasarkan keputusan <i>Nigeria Data Protection Commission</i>	Diatur dalam pasal 9 <i>Personal Data Protection Law No. 6698</i>	Terdapat aturan lokalisasi data yang membatasi pengelolaan data pribadi di luar wilayah negara

Sumber: Penulis, diolah dari berbagai sumber.

Apabila dibandingkan dengan negara-negara lain, Indonesia memiliki kerangka yang kuat dalam hal *enablers* atau pendukung. Adapun untuk pengamanan, kekuatan aturan pengamanan data personal dan nonpersonal masih belum mencukupi di Indonesia. Begitu pula dengan Vietnam yang memiliki kerangka soal pendukung yang cukup kuat, dan aturan pengamanan data yang lemah. Sementara itu, kondisi di Turki justru berkebalikan, yaitu kerangka pengamanan data yang ada di negara mereka terbilang kuat, tetapi kerangka mengenai pendukung justru kurang kuat. Adapun di Nigeria skor keduanya cukup berimbang. Berikut adalah tabel yang menggambarkan perbandingan kerangka pendukung dan kerangka pengamanan data di antara empat negara.<sup>156</sup>

<sup>156</sup> Penilaian atas kerangka ini dicatut dari laporan yang dikeluarkan oleh World Bank di tahun 2021 yang berjudul, “*Mapping Data Governance Legal Frameworks Around the World.*” *Safeguard* yang dimaksud adalah

**Tabel 17 Perbandingan kerangka *enablers* dan *safeguards* antara empat negara**

	Pilar pendukung	Pilar pengamanan
Indonesia	baik	kurang
Nigeria	baik	baik
Turki	cukup	baik
Vietnam	baik	kurang

Sumber: Diolah dari (Chen R. , 2021)

Seiring dengan terbukanya informasi dan meluasnya dunia digital, data menjadi komoditas yang berharga, bahkan disamakan sebagai “bahan bakar baru” karena kegunaannya dalam mendorong ekonomi. Sehingga, dalam proses tersebut, data bisa dibagikan, ditransfer, dan dipindahkan secara lokal maupun lintas batas. Adapun dalam konteks bisnis, data pribadi menjadi aspek yang sering kali dibatasi dalam proses pertukaran data.<sup>157</sup>

Bab VII UU PDP secara spesifik mengatur tentang transfer data pribadi. Pengendali data bisa mentransfer data pribadi yang mereka kendalikan kepada pengendali data lainnya yang berada di wilayah Indonesia, selama hal tersebut dilakukan sesuai dengan perundang-undangan. Selanjutnya, pentransferan data ke luar wilayah Indonesia juga diizinkan asalkan di negara tujuan tersebut terdapat undang-undang perlindungan data pribadi yang setara atau lebih tinggi. Meskipun sudah terdapat pasal yang membahas mengenai transfer data pribadi dan klasifikasi data, adapun mekanisme tentang bagaimana memproses data masih belum tertulis di dalamnya. Belum ada peraturan yang mengelompokkan data berdasarkan risiko agar dapat menjaga keamanan data sensitif, tetapi tetap memberikan manfaat positif bagi Indonesia.

Kebijakan privasi juga menjadi hal yang penting dalam proses transaksi elektronik, terutama karena keamanan data konsumen harus terjamin. Berangkat dari UU ITE<sup>158</sup> yang menitikberatkan pada penggunaan teknologi informasi dan pengembangan perekonomian nasional, poin-poin tentang penyelenggaraan sistem elektronik dan transaksi elektronik telah dibentuk menjadi sebuah peraturan pemerintah. Bermula dari PP No. 82/2012 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik (PSTE), peraturan ini kemudian direvisi lagi di tahun 2019 menjadi PP No. 71/2019. Peraturan ini memberi kejelasan hukum pada pelaku usaha berbasis elektronik, dan juga menjamin keamanan data dari pengguna. Penyelenggara sistem elektronik, seperti *e-commerce*, menghimpun data pribadi masyarakat dalam jumlah besar, dan mereka memiliki tanggung jawab untuk menjaga keamanan data tersebut. Dengan kata lain, peraturan ini mengisi kekurangan dari UU ITE, terutama terkait praktiknya yang tidak sesuai konteks saat ini karena dibuat saat sektor *e-commerce* belum semaju sekarang.

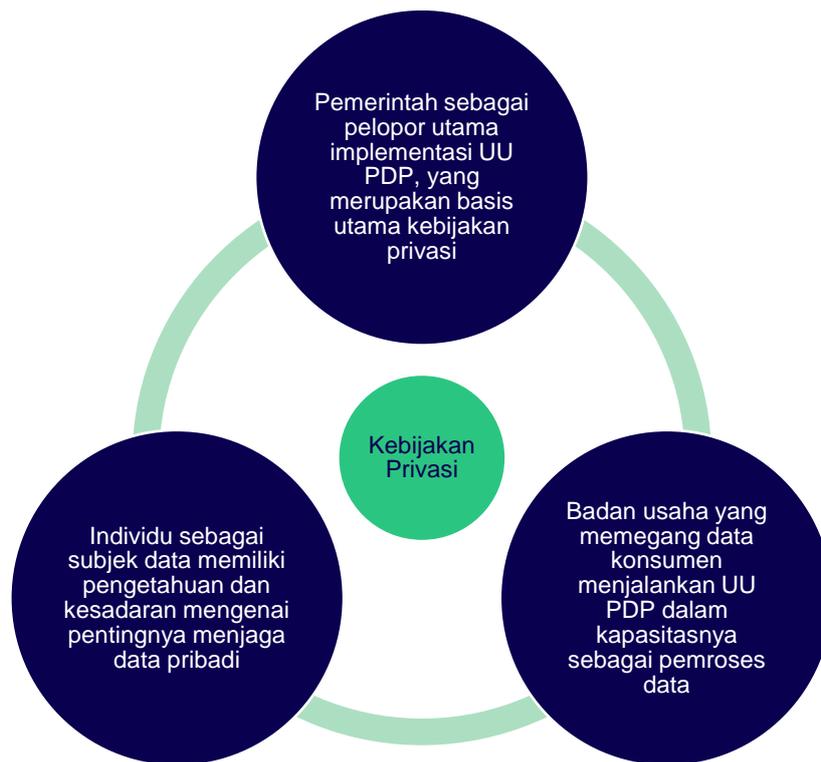
Sebagai negara yang terbilang baru dalam pengadopsian teknologi digital secara masif—terutama jika dibandingkan dengan negara-negara maju—Indonesia masih perlu membenahi beberapa aspek dalam kebijakan privasinya. Beragam aktor, mulai dari pemerintah, swasta, dan individu memiliki porsinya masing-masing dalam menyokong kebijakan privasi di dalam negeri. Apabila digambarkan dalam sebuah grafik, maka pembagian peran dari setiap aktor adalah sebagai berikut:

---

kerangka legal dan norma yang melindungi hak-hak individu dan segala entitas yang terlibat dalam proses transaksi data. Sementara, *enablers* yang dimaksud adalah norma dan peraturan yang memfasilitasi penggunaan dan penggunaan ulang data. Dimensi yang diukur adalah sebagai berikut: (1) transaksi elektronik dan *e-commerce*; (2) *enablers* untuk data pribadi; (3) *enablers* untuk data umum; (4) *safeguards* untuk data pribadi; (5) *safeguards* untuk data nonpribadi; (6) keamanan siber dan kejahatan siber; dan (7) transfer data lintas-batas. Dalam laporan ini, terdapat empat pengelompokan, yaitu: (a) 76-100 = sangat baik; (b) 51-75 = baik; (c) 26-50 = cukup; dan (d) 0-25 = kurang.

<sup>157</sup> (Casalini & González, 2019)

<sup>158</sup> UU No. 19/2016. Pemerintah Indonesia saat ini sedang dalam proses merevisi UU ITE. Ada beberapa poin yang diusulkan untuk diubah pada RUU ITE, yaitu mengenai kesusilaan, penghinaan, pencemaran nama baik, pemerasan, pengancaman, hoaks dan disinformasi.



**Gambar 10 Peran aktor pemerintah, badan usaha, dan individu dalam kebijakan privasi**

Sumber: Penulis, diolah dari berbagai sumber.

Dimulai dari sisi pemerintah atau negara, UU PDP yang masih dalam *grace period*, perlu diperkuat kembali implementasi per pasalnya. Contohnya adalah mengenai lembaga perlindungan data pribadi yang akan dibentuk, bahwa lembaga tersebut harus memiliki wewenang sepenuhnya untuk mengawasi seluruh pengolah data, yang di dalamnya termasuk kementerian. Selain itu, masih banyak pasal dalam undang-undang ini yang bersifat multitafsir akibat belum adanya aturan pendukung lainnya. Kelengkapan dari UU PDP seharusnya menjadi prioritas pemerintah saat ini. Selain memberi kejelasan atas pasal-pasal yang ada, pemerintah juga perlu segera membentuk lembaga pengawas perlindungan data pribadi yang independen, sembari memberikan tekanan kepada sektor bisnis untuk mulai beradaptasi dengan undang perlindungan data yang baru ini.

Kemudian untuk badan usaha, terutama mereka yang bergerak di bidang digital dan banyak berurusan dengan data konsumen, mulai harus menyesuaikan kebijakan privasi mereka agar sejalan dengan apa yang tertera pada UU PDP. Artinya, koordinasi antara pemerintah dan swasta juga krusial dalam memastikan bahwa perusahaan-perusahaan swasta ini sudah mematuhi perundang-undangan yang berlaku. Lebih dari itu, badan usaha juga wajib memberi kepastian keamanan data untuk menjamin bahwa sistem mereka terproteksi dan tidak akan ada jual-beli data yang berpotensi merugikan konsumen.

Sedangkan pada tingkat individu, hal paling mendasar yang perlu dilakukan adalah memiliki kesadaran tentang pentingnya menjaga privasi dan keamanan data pribadi dari diri sendiri. Adapun pengetahuan mengenai data pribadi dan hak digital dapat ditingkatkan melalui sosialisasi yang dilakukan oleh pemerintah ataupun lembaga non-profit yang memiliki fokus pada isu digital. Selain menitikberatkan pada bagaimana menjaga keamanan data pribadi, masyarakat juga perlu diberikan pemahaman mengenai etika di dunia digital dan cara bersikap di dunia maya.

## **Boks 2. Keamanan siber dan kebijakan privasi**

Di balik dampak positif yang timbul dari perkembangan dunia digital dan meningkatnya partisipasi masyarakat pada ruang siber, muncul sebuah masalah baru yang berkaitan dengan keamanan dan perlindungan data pribadi. Akses terhadap internet telah membuka peluang baru bagi masyarakat dari segala lapisan untuk terlibat dalam ekonomi digital dan meningkatkan kesejahteraan mereka, namun di saat yang bersamaan, mereka juga dapat dirugikan oleh aktivitas digital tersebut.

Para pelaku bisnis penyelenggara sistem ekonomi digital seperti *e-commerce* maupun *start-up* digital lainnya memiliki kewenangan untuk menghimpun data dari penggunanya. Data pengguna yang disimpan oleh platform digital umumnya adalah data pribadi umum yang hanya mencakup nama, jenis kelamin, alamat, nomor telepon, ataupun surel. Namun, beberapa platform juga bisa menyimpan data kartu kredit sebagai metode pembayaran transaksi daring.

Dalam batas tertentu, para pengguna sektor ekonomi digital memang diharuskan untuk paham mengenai kebijakan privasi platform, dan berhati-hati dalam membagikan data pribadi mereka, sebab penyalahgunaan bisa terjadi kepada siapapun. Meskipun demikian, lapisan masyarakat yang paling rentan data pribadinya disalahgunakan adalah mereka yang berasal dari sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan. Pekerjaan mereka tidak menuntut mereka untuk piawai dalam menggunakan gawai, sehingga banyak dari mereka yang tidak familiar dengan internet. Sekalipun mereka sudah memiliki perangkat yang dilengkapi dengan internet, kesadaran akan bahaya penipuan, pencurian data dan identitas, ataupun perundungan masih belum mereka miliki. Harus ada peningkatan literasi digital bagi mereka yang datang dari sektor agrikultur agar dapat menjaga privasi data mereka supaya tidak disalahgunakan oleh pihak-pihak yang tidak bertanggungjawab. Hal ini seiring dengan salah satu pasal dalam UU PDP yang menekankan pada perlunya sosialisasi dan edukasi terhadap masyarakat tentang pentingnya menjaga keamanan dan kerahasiaan data pribadi.

## **5.2 Perlindungan sosial**

Adopsi teknologi dan transisi digital memiliki dampak terhadap lapangan pekerjaan yang tersedia. Di satu sisi, digitalisasi telah menawarkan model kerja fleksibel waktu yang banyak dipilih oleh masyarakat. Akan tetapi di sisi lain, disrupsi ini juga berisiko atas hilangnya beragam pekerjaan dan pemutusan kerja. Secara garis besar, terdapat tiga jenis dampak berdasarkan sifatnya. Pertama, dampak langsung yang berkaitan langsung terhadap ketenagakerjaan secara internal pada perusahaan. Kedua, dampak tidak langsung yang mempengaruhi proses rantai nilai sebuah industri. Ketiga, dampak imbasan yang terjadi terhadap pihak di luar perusahaan dan aspek rantai nilainya. Tabel di bawah ini menggambarkan ketiga jenis dampak tersebut beserta contohnya.<sup>159</sup>

---

<sup>159</sup> (Pawennei, Filaili, Novianda, & Farhan, 2021)

**Tabel 18 Dampak digitalisasi terhadap ketenagakerjaan**

Aktor	Dampak langsung	Dampak tidak langsung	Dampak imbasan
<b>Pemerintah</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatnya urgensi untuk pembangunan infrastruktur digital oleh pemerintah</li> <li>• Kebutuhan untuk merestrukturisasi kebijakan ketenagakerjaan saat ini</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semakin banyak kerja sama antara pemerintah, badan usaha, dan lembaga pelatihan, terutama dalam membuat kurikulum digital</li> <li>• Peningkatan jumlah tenaga kerja asing, dan pemerintah harus mempersiapkan segala konsekuensi yang mungkin muncul</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan struktur kontribusi sektor tertentu pada pendapatan domestik bruto</li> <li>• Dorongan global untuk mencapai <i>net zero</i> yang umumnya didukung oleh digitalisasi</li> <li>• Muncul fenomena <i>national brain drain</i>, yaitu ketika jumlah pekerja yang berkualifikasi banyak, namun mereka memilih bekerja di luar negeri, sehingga SDM yang tersisa di dalam negeri berkurang</li> </ul>
<b>Badan usaha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktivitas meningkat</li> <li>• Sistem kontrak yang ditawarkan berubah dan beragam</li> <li>• Perubahan pengorganisasian kerja</li> <li>• Penghapusan pekerjaan tertentu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubungan badan usaha dengan <i>vendor</i> dan kontraktor berubah, dan bisa meningkat atau menurun</li> <li>• Munculnya tempat pelatihan kemampuan dan sekolah vokasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses pembangunan infrastruktur tersebut bisa melahirkan UMKM di area sekitar</li> <li>• Berkurangnya pertemuan tatap muka dalam melakukan aktivitas bisnis</li> </ul>
<b>Individu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pekerja dituntut memiliki kemampuan tertentu</li> <li>• Fungsi pekerjaan berubah</li> <li>• Berkurangnya jam kerja</li> <li>• Adanya opsi kerja lain yang lebih fleksibel waktu dan tempat</li> </ul>	Pekerja yang merupakan bagian dari kontraktor dan <i>vendor</i> bisa terpengaruh <i>load</i> kerjanya	Meluasnya peluang kerja ketika UMKM mulai bermunculan

Sumber: Penulis, diolah dari (Pawennei I. , Filaili, Novianda, & Farhan, 2021).

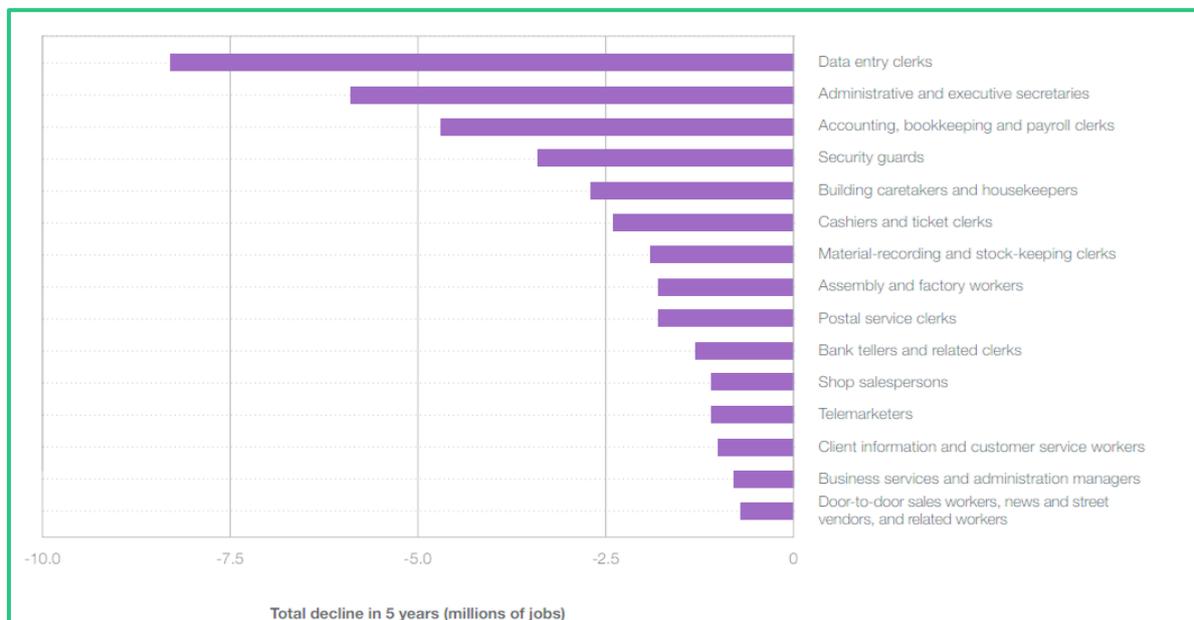
Tabel di atas berusaha memahami beragam dampak yang muncul dari digitalisasi terhadap ketenagakerjaan, yang kemudian dibagi sesuai dengan tingkatnya, mulai dari negara, badan usaha, dan individu. Pada dampak langsung, dengan adanya pergeseran norma dalam dunia industri digital, pemerintah secara langsung dituntut untuk memulai proses transisi kebijakan industri yang lebih ramah pada transformasi digital dan membangun infrastruktur digital yang memadai. Sementara itu, badan usaha atau industri akan secara langsung terdampak dalam hal produktivitas, sistem kerja, dan pengorganisasian kerja. Sedangkan individu paling terpengaruh di aspek kemampuan, fungsi kerja, dan jam kerja.

Pada dampak tidak langsung, hal-hal yang paling digarisbawahi adalah mengenai komponen rantai. Dalam hal ini, negara akan paling terpengaruh dalam aspek kerja sama multisektor yang semakin

meningkat. Selain itu, meluasnya pasar industri juga menyebabkan masuknya tenaga kerja asing ke dalam negeri, yang artinya perlu ada upaya menghadapi dampak positif dan negatif yang muncul akibat hal tersebut. Bagi badan usaha, hubungan industri dan kontraktor bisa berubah—baik bertambah ataupun berkurang intensitasnya. Hal ini kemudian berpengaruh pada perubahan tugas dan fungsi pekerja dalam kontrak. Besar kemungkinan juga bahwa akan muncul badan usaha yang bergerak di bidang pelatihan vokasi untuk memenuhi kebutuhan pekerja dalam peningkatan kapasitas.

Berkaitan dengan dampak imbasan, yang dimaksud di dalamnya adalah segala hal yang merupakan efek bola salju dari transformasi digital dan berada di luar rantai nilai. Dalam konteks negara, hal ini berimbas pada berubahnya struktur kontributor pendapatan domestik bruto (PDB) yang menjadi lebih kuat di sektor teknologi. Di sisi lain, teknologi dan digitalisasi juga mendorong proses pencapaian *net zero* yang menjadi agenda global saat ini. Adapun secara negatifnya, masalah yang muncul sebagai imbas adalah fenomena *national brain drain* yang terjadi ketika talenta dalam negeri yang terqualifikasi memilih untuk bekerja di luar negeri and mengakibatkan berkurangnya jumlah SDM mumpuni di dalam negeri. Kemudian bagi badan usaha, perkembangan digital yang didukung oleh pembangunan infrastruktur akan memunculkan UMKM di sekitar tempat proyek, yang nantinya berdampak pada terbukanya kesempatan kerja baru. Hal lain adalah berkurangnya intensitas pertemuan tatap muka.

Sementara itu, salah satu contoh nyata dari dampak langsung dapat dilihat pada sektor industri dan manufaktur, terlebih karena penggunaan mesin otomatis dan robot telah berakibat pada berkurangnya jumlah pekerja (*job lost*). Adapun tren beberapa tahun terakhir membuktikan bahwa sektor perbankan dan jasa juga berpotensi tergantikan oleh mesin dan *artificial intelligence*, seperti pengurangan jumlah petugas tol lantaran penggunaan *e-toll*, berkurangnya jumlah cabang bank karena dananya dialokasikan untuk membentuk bank digital,<sup>160</sup> atau hilangnya bisnis *travel* akibat munculnya platform berpergian yang lebih mudah diakses. Berdasarkan laporan yang dikeluarkan oleh World Economic Forum di tahun 2023, diilustrasikan bahwa jenis pekerjaan dengan jumlah penurunan yang paling signifikan adalah sebagai berikut:



**Gambar 11 Pekerjaan dengan jumlah penurunan tertinggi selama lima tahun terakhir (dalam juta)**

Sumber: (World Economic Forum, 2023)

<sup>160</sup> (The Straits Times, 2017)

Di Indonesia, berdasarkan tulisan Kompas tanggal 28 Juni 2023, sektor yang paling terbantu oleh kehadiran teknologi adalah informasi dan komunikasi, jasa keuangan dan asuransi, serta jasa perusahaan. Akan tetapi, tiga sektor ini bukanlah penyumbang PDB terbesar di Indonesia, sebab tiga terbesar penyumbang PDB adalah sektor: (1) industri pengolahan; (2) perdagangan besar dan eceran; serta (3) pertanian, kehutanan, dan perikanan. Hadirnya teknologi seperti *artificial intelligence*, memiliki dampak yaitu efisiensi waktu. Akan tetapi, keuntungan ini bisa menjadi pedang bermata dua karena akan berdampak pada buruh lepas yang dibayar per jam. Dilema lainnya yang muncul adalah bahwa sektor agrikultur sebagai tiga teratas adalah yang paling rendah terpapar teknologi dan pekerjaannya mayoritas tidak menggunakan internet.

Faktor lain yang berdampak signifikan pada masalah pekerjaan disebabkan oleh pandemi COVID-19. Menurut data yang dirilis oleh Kementerian Ketenagakerjaan, tercatat hingga 30 Agustus 2020, terdapat 2.175.928 pekerja yang terdampak oleh pandemi, termasuk di antaranya adalah pekerja yang dirumahkan, mengalami pemutusan kerja, pekerja informal yang kehilangan pekerjaan, dan pemilik usaha yang bangkrut. Sebagai upaya untuk memberikan jaring pengaman bagi mereka yang kehilangan pekerjaan akibat pandemi, pemerintah Indonesia telah mengeluarkan program Jaminan Kehilangan Pekerjaan (JKP) yang ditujukan kepada masyarakat yang mengalami pemutusan kerja atau dirumahkan - sebagai dampak dari pandemi. Program ini kemudian direalisasikan dalam bentuk peraturan pemerintah, yaitu PP No. 37/2021. Aturan ini juga merupakan manifestasi dari Pasal 82 dan 185b UU No. 11/2020 tentang Cipta Kerja. Manfaat yang didapatkan dari program ini adalah sebagai berikut:

- 1) uang tunai sebesar 45% dari upah sebelumnya untuk tiga bulan pertama, dan 25% untuk tiga bulan selanjutnya;
- 2) konseling untuk mendapat informasi kerja dan pembuatan rencana karir, peserta juga akan mendapatkan asesmen potensi diri;
- 3) pelatihan kerja berupa *reskilling* dan *upskilling* agar peserta dapat meningkatkan keahlian dan keterampilan supaya bisa masuk ke pasar kerja;
- 4) informasi tentang pasar kerja, termasuk mencocokkan kompetensi peserta dengan lowongan pekerjaan yang sesuai.

Selain program yang secara spesifik ditujukan pada korban pemutusan kerja, pemerintah juga memiliki program lain yang ditujukan bagi angkatan kerja untuk meningkatkan kapasitas mereka, yaitu lewat program Kartu Prakerja. Program ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi dan kemampuan wirausaha bagi pelaku usaha, pencari kerja, pekerja yang mengalami PHK, dan pekerja yang ingin melakukan pengembangan diri. Manfaat dari program ini tergolong terbatas karena ada proses pendaftaran dan tes kemampuan dasar yang harus diikuti oleh calon peserta. Setelahnya, peserta akan mendapatkan biaya pelatihan sebesar Rp3.500.000 berupa *voucher* yang dapat digunakan untuk mengikuti pelatihan yang tersedia. Lalu, peserta Kartu Prakerja berhak mendapat insentif sebesar Rp600.000 setelah pelatihannya selesai.

Sama halnya dengan Indonesia, Nigeria juga menerapkan program perlindungan sosial dalam aspek perbaikan kualitas hidup dan pekerjaan. Di tahun 2017, pemerintah Nigeria mengeluarkan *policy measures* yang di antaranya mencakup: (1) pemberian asuransi dan bantuan non-tunai bagi pencari kerja; (2) insentif bagi disabilitas dan pengangguran; (4) peningkatan kualitas hidup melalui pelatihan, penyediaan lahan, bantuan bagi petani skala kecil, dukungan terhadap anak muda dan perempuan untuk bekerja; dan (5) akses jasa keuangan untuk UMKM.<sup>161</sup> Dalam upaya peningkatan kualitas hidup terhadap generasi muda, pemerintah Nigeria juga telah memiliki rangkaian program pelatihan kemampuan, terutama kemampuan digital.

---

<sup>161</sup> (Friedrich Ebert Stiftung, 2018)

Sementara itu di Vietnam, sistem perlindungan sosial terbagi dalam empat pengelompokan berdasarkan tujuan kebijakannya. *Pertama*, untuk mendukung masyarakat terlibat dalam pasar kerja dan mendapatkan pekerjaan yang layak. *Kedua*, untuk meminimalisir risiko sakit, kecelakaan kerja, dan penuaan, yang artinya masyarakat bisa terhindar dari kehilangan pendapatan karena risiko di atas. *Ketiga*, untuk memberikan bantuan rutin dan saat keadaan darurat. *Keempat*, untuk menjamin bahwa semua orang memiliki akses atas hal dasar seperti pendidikan, akomodasi, kesehatan, air bersih, dan informasi.<sup>162</sup> Secara spesifik, Vietnam juga menerapkan kebijakan khusus untuk menjamin pekerja yang mengalami PHK, yaitu Unemployment Insurance Policy. Asuransi ini berlaku sejak 2009 dan memiliki beragam manfaat, termasuk tunjangan selama 3-12 bulan, pelatihan vokasi gratis selama enam bulan, konsultasi pekerjaan secara gratis, dan asuransi kesehatan selama tidak bekerja.<sup>163</sup>

### **Boks 3. Gambaran pemberian Jaminan Kehilangan Pekerjaan (JKP)**

Seorang pekerja yang mengalami pemutusan kerja harus memenuhi beberapa syarat tertentu untuk bisa mendapatkan manfaat dari JKP, di antaranya adalah mereka harus terdaftar dalam program BPJS Ketenagakerjaan dan telah membayar iuran selama enam bulan terakhir sebelum diputus kerja. Bantalan ini diberikan kepada pekerja yang mengalami PHK, baik karena faktor ekspansi Industri 4.0 atau sebab lainnya. Adapun pekerja yang mengundurkan diri atau masa kontraknya habis tidak dapat mengikuti program ini. Dengan demikian, bantuan ini lebih ditujukan kepada pekerja formal yang memiliki status kerja yang jelas.

Apabila seorang pekerja tetap di suatu perusahaan mengalami pemutusan kerja, dengan kondisi iuran BPJS Ketenagakerjaan selalu dibayarkan tepat waktu dalam enam bulan terakhir, maka pekerja tersebut berhak mendapatkan manfaat JKP. Skemanya akan sebagai berikut:

*P sebelumnya bekerja di perusahaan X—yang terletak di Jakarta—sebagai karyawan tetap dengan penghasilan Rp15.000.000 per bulan. Selama periode waktu P tidak bekerja, ia akan dibekali dengan pelatihan kemampuan, dan dipandu untuk mencari pekerjaan baru yang sesuai dengan kapasitasnya. Di tiga bulan pertama, secara berturut-turut, P mendapat Rp6.750.000. Lalu, tiga bulan setelahnya, insentifnya berkurang menjadi Rp3.750.000.*

*Meskipun jumlah insentif yang didapatkan selama tiga bulan pertama telah melebihi standar UMP DKI Jakarta, yaitu Rp4.901.798 (re: per Desember 2022), akan tetapi jumlah tersebut bisa jadi tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan sehari-harinya. Terlebih jika P adalah kepala keluarga dan pencari nafkah utama, sehingga semua pengeluaran rumah tangga menjadi tanggung jawabnya. Dengan asumsi bahwa P memiliki dua anak, maka pengeluaran dia adalah untuk kebutuhan dasar empat orang, biaya sekolah, dan biaya lain seperti cicilan rumah atau kendaraan. Jumlah tersebut menjadi tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan satu keluarga yang tinggal di Jakarta.*

Walaupun secara prinsip, program JKP memiliki sasaran yang cukup tepat guna, ada beberapa hal yang masih perlu dibenahi. Menurut evaluasi dari Kementerian Ketenagakerjaan, kendala terbesar dari program ini adalah ketersediaan pelatihan yang terbatas dan tidak merata di semua wilayah. Lalu, masalah lain adalah ketika perusahaan tidak membayarkan iuran BPJS Ketenagakerjaan. Oleh sebab itu, program yang baru berjalan selama 1-2 tahun terakhir ini perlu untuk diperbaiki dan ditingkatkan kembali.

<sup>162</sup> (Vinh, 2016)

<sup>163</sup> (Trung, 2011)

Sedangkan di Turki, sejak 2010, terdapat sistem yang sudah terintegrasi secara digital yang dinamakan Integrated Sosial Assistance System (ISAS). Di dalam sistem tersebut, ada beberapa institusi dan program yang terdaftar, dan termasuk di dalamnya adalah Turkish Employment Agency atau ISKUR. ISKUR merupakan badan pemerintahan yang dibentuk untuk menyediakan pekerjaan dan membantu pekerja. Manfaat yang ditawarkan dalam program ini mencakup uang saku bagi pengangguran dan pekerja jangka pendek, kompensasi untuk mereka yang terkena PHK, konseling kerja, pelatihan vokasi, dan asistensi untuk penempatan kerja.<sup>164</sup>

Berikut adalah penggambaran program perlindungan sosial yang ditawarkan pemerintah Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam, terutama dalam sektor ketenagakerjaan.

**Tabel 19 Perbandingan program perlindungan sosial di Indonesia, Nigeria, Turki, dan Vietnam**

	Indonesia	Nigeria	Turki	Vietnam
<b>Pelatihan</b>	1. Program Kartu Prakerja 2. Jaminan Kehilangan Pekerjaan	1. <i>Digital Job Creation Program</i> 2. <i>Digital Youth Nigeria Programme</i> 3. <i>Digital Skills Nigeria</i> 4. <i>N-Power Tech</i>	<i>Turkish Employment Agency (ISKUR)</i>	<i>Unemployment Insurance Policy</i>
<b>Insentif</b>		<i>N-Power Tech</i>		

Sumber: Penulis, diolah dari berbagai sumber.

Berkaca dari tren ketenagakerjaan beberapa tahun terakhir, pemerintah Indonesia perlu memperluas jangkauan program jaring pengaman sosial yang ditujukan kepada [target], pemerintah juga perlu mempertimbangkan tren-tren lainnya dalam dunia kerja. Salah satunya adalah mengenai pekerja platform yang sering kali tidak mendapatkan upah minimum yang layak. Tren lain yang juga mulai marak terjadi adalah tendensi generasi milenial ke bawah yang memilih untuk bekerja lepas, seperti menjadi *web/software developer*, *graphic designer*, *digital marketer*, ataupun *digital analyst* yang bekerja di perusahaan luar negeri secara jarak jauh. Di samping hal-hal tersebut, pemerintah juga perlu memperhatikan isu inklusivitas bagi penyandang disabilitas dan perempuan, yang rentan mengalami diskriminasi di dunia kerja. Dalam konteks inklusivitas ini, pemerintah dapat memperbanyak jenis pelatihan dan bantuan yang disesuaikan dengan kebutuhan kelompok marginal. Begitu juga dengan cakupan daerah yang menyediakan pelatihan juga perlu diperluas.

### 5.3 Kebijakan persaingan usaha

Kehadiran undang-undang tentang persaingan usaha memberikan rambu untuk menjamin adanya kebebasan bersaing yang sehat dan tanpa hambatan. Di Indonesia, aturan utama soal ini tertuang dalam UU No. 5/1999 tentang Larangan Praktek Monopoli dan Persaingan Usaha Tidak Sehat. Undang-undang ini mencegah perjanjian mengekang dan tindakan kejam, termasuk akuisisi dan peleburan yang berakhir pada monopoli atau persaingan bisnis yang tidak adil. Lebih dari itu, aturan ini juga menekankan pada prinsip demokrasi dalam mendorong pertumbuhan ekonomi, yang artinya setiap warga negara berkesempatan berpartisipasi dalam kegiatan ekonomi yang sehat, efektif, dan efisien, tanpa adanya persaingan tidak wajar.

Secara prinsip, undang-undang ini memberi ruang untuk perkembangan ekonomi. Adapun di tengah pesatnya ekspansi ekonomi digital dan lahirnya perusahaan baru yang berbasis digital, aturan ini tidak dapat mengakomodasi hal tersebut. Pasar usaha digital menambah kompleksitas karena model bisnisnya yang berbasis platform, multifaset, dan memiliki jaringan besar. Dengan kata lain, disrupsi

<sup>164</sup> (World Bank, 2018)

teknologi telah mendorong investasi dan inovasi, namun di saat yang sama juga mengganggu kelangsungan ekonomi yang sehat.<sup>165</sup>

Secara umum, platform digital memang lebih mungkin untuk melakukan penolakan bisnis, penetapan harga predator, penawaran paket harga, dan potongan harga. Dengan demikian, konsumen akan lebih sering melakukan perbandingan harga dengan pesaing pasar lain, terlebih karena platform digital memiliki kemampuan untuk berstrategi dengan data yang mereka miliki.<sup>166</sup> Mengambil contoh kasus yaitu kemunculan platform *ride-hailing*, bisa dilihat adanya bentuk kompetisi tidak sehat yang terjadi. Kompetisi yang dimaksud di sini adalah antara platform dan penyedia jasa konvensional yang pangsa pasarnya berkurang drastis akibat strategi harga yang tidak sehat—terbukti dari bagaimana platform digital bisa mematok harga jauh lebih rendah.

Ketika ada ketidakadilan pada pasar, maka sangat mungkin bahwa pelaku bisnis yang usahanya terdampak negatif akan melakukan protes. Begitu juga yang terjadi saat platform transportasi daring mulai menjamur di sekitar tahun 2016. Tanggapan dari pelaku bisnis transportasi konvensional seperti angkutan kota, taksi, ataupun ojek pangkalan adalah menolak kehadiran transportasi berbasis digital tersebut.<sup>167</sup> Adapun tuntutan yang dilayangkan tidak hanya soal persaingan harga yang tidak sehat dan berkurangnya penumpang transportasi konvensional, tetapi juga soal kewajiban platform membayar pajak layaknya perusahaan transportasi lainnya.<sup>168</sup>

Berdasarkan studi kasus di atas, dapat dilihat bahwa pemerintah memiliki tanggung jawab untuk mengatur agar perkembangan digital tidak menyisihkan perusahaan konvensional. Salah satu caranya adalah dengan membuat regulasi yang bisa menjaga stabilitas dan keadilan pada pasar, tetapi juga tetap mendukung proses transformasi digital dengan membantu perusahaan-perusahaan konvensional dalam melakukan digitalisasi dan adaptasi. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, saat ini, Indonesia masih bertumpu pada UU No. 5/1999 dalam mengatur persaingan usaha. Aturan yang berusia lebih dari dua dekade ini belum diperbarui untuk menyesuaikan dengan dinamika dan tren terbaru. Pembaruan yang dilakukan hanya sebatas penambahan dan perubahan beberapa poin yang tertera dalam UU Cipta Kerja, yang kemudian diturunkan dalam PP No. 44/2021 tentang Pelaksanaan Larangan Praktek Monopoli dan Persaingan Tidak Sehat. Meskipun demikian, aturan ini masih luput dalam membahas aspek digital di dalamnya.

Jika dibandingkan dengan negara-negara lain, regulasi mengenai kompetisi di Indonesia masih belum mengakomodasi ekonomi digital. Sebagai perbandingan, di Nigeria, badan yang mengawasi persaingan pasar, yaitu *Federal Competition and Consumer Protection Commission* (FCCPC) telah mengeluarkan pernyataan resmi bersama dengan beberapa negara Afrika lainnya tentang kolaborasi untuk menyesuaikan regulasi anti-kompetisi dengan pasar digital.<sup>169</sup> Di tahun 2021, FCCPC juga disinyalir tengah membentuk sebuah *guidelines* tentang definisi pasar digital, termasuk di dalamnya adalah tentang peran masing-masing pihak dalam era digital.<sup>170</sup>

Sementara itu, di Turki memang masih belum ada peraturan persaingan yang spesifik ditujukan untuk ranah digital, akan tetapi pemerintah Turki telah mengajukan draf amendemen terhadap *Turkish Competition Act*. Amendemen ini ditujukan untuk mengatur platform digital dan operasinya di Turki, dan secara garis besar terinspirasi dari *Digital Market Acts* yang dikeluarkan oleh Uni Eropa. Draft ini sedang menunggu umpan balik dari perusahaan yang akan terdampak, adapun belum ada kepastian

---

<sup>165</sup> (Sabirin & Herfian, 2021)

<sup>166</sup> Idem.

<sup>167</sup> Tercatat bahwa model bisnis *ride-hailing* berbasis platform sudah ada sebelum tahun 2016, namun karena penggunaannya semakin meningkat pada tahun tersebut maka mulai muncul penolakan dari perusahaan penyedia transportasi konvensional lewat demonstrasi besar-besaran.

<sup>168</sup> (Sodikin, 2016)

<sup>169</sup> (Africa Heads of Competition Dialogue, 2022)

<sup>170</sup> (Irukera, 2021)

terkait kapan peraturan ini akan berlaku.<sup>171</sup> Namun, ini tetap menunjukkan adanya kemajuan dan pengakuan dari pemerintah Turki soal pentingnya meregulasi platform digital pada aspek persaingan usaha.

Sama halnya dengan Indonesia, Vietnam juga masih berusaha mencari keseimbangan antara perkembangan digital dan tantangan dunia digital. Vietnam juga nampaknya belum memiliki aturan terbaru mengenai persaingan usaha di era ekonomi digital.<sup>172</sup> Adapun dalam merespon kehadiran platform digital multinasional, Vietnam menciptakan platform digital miliknya sendiri, contohnya Zalo, Gazo, dan Lotus adalah tiga platform media sosial yang berasal dari Vietnam. Selain itu, ada juga Be, sebuah platform *ride-hailing* milik perusahaan swasta yang didukung oleh pemerintah supaya bisa berkompetisi dengan Grab dan Gojek di Vietnam. Dapat dilihat bahwa pendekatan Vietnam saat ini cenderung bertujuan untuk mencapai independensi dan kemandirian.<sup>173</sup>

Isu ekonomi digital dan perkembangan platform digital memang merupakan hal yang baru, tidak hanya bagi Indonesia, tetapi juga bagi negara-negara lain dunia. Idealnya, regulasi mengenai antipakat seharusnya bisa tetap mendorong perkembangan teknologi tanpa merusak pasar konvensional. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mendukung perusahaan konvensional untuk bertansformasi menjadi lebih digital dan mengikuti tren pasar yang ada. Dengan demikian, kompetisi antarperusahaan akan menjadi lebih sehat. Selain itu, peluang untuk masuknya perusahaan luar ke dalam negeri juga jangan sampai dibatasi secara berlebihan, selama kehadiran mereka tidak merugikan perusahaan dalam negeri.

#### **Boks 4. Etika digital**

Teknologi digital memiliki potensi membawa dampak yang positif dan juga negatif. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah pemahaman yang mampu mengendalikan dan mengidentifikasi perkembangan teknologi agar tidak mengontrol kehidupan manusia, alih-alih sebaliknya. Di sinilah etika digital dibutuhkan.

Etika digital adalah tentang bagaimana inovasi digital dibentuk menjadi lebih terbuka, toleran, dan adil. Etika digital juga berguna dalam mengevaluasi masalah mengenai: (1) data, termasuk tentang pembuatan, penyaringan, pemrosesan, diseminasi, pembagian, dan penggunaan; (2) algoritma, termasuk soal AI, *machine learning*, dan robot; serta (3) pemrograman, *coding*, dan peretasan (Öhman & Watson, 2019).

Pada tingkat individu, etika digital adalah seputar bagaimana seseorang bersikap rasional dan sadar dalam bertindak di ranah digital dalam kesehariannya. Contoh tindakan yang mengindahkan etika digital adalah menghindari penyebaran berita bohong dan mengurangi perilaku merundung terhadap orang di internet.

Sedangkan untuk perusahaan yang menggunakan data, mereka juga perlu memiliki pemahaman tentang etika digital dalam spektrum yang berbeda. Perusahaan harus memastikan bahwa tidak ada pencurian data yang dapat menyebabkan penyalahgunaan dan kerugian bagi masyarakat.

<sup>171</sup> (Mostyn, Todd, & Kalayci, 2022)

<sup>172</sup> Sejauh ini, tidak ditemukan referensi mengenai hal ini dalam bahasa Inggris.

<sup>173</sup> (Dat, 2022)



**USULAN PENGUATAN UPAYA  
TRANSFORMASI DIGITAL  
DI INDONESIA**

## 6. USULAN PENGUATAN UPAYA TRANSFORMASI DIGITAL

---

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa rekomendasi untuk meningkatkan atau memperbaiki upaya transformasi digital di Indonesia diidentifikasi. Usulan penguatan upaya transformasi digital ini berpijak pada perkembangan kerangka regulasi, penguatan kelembagaan, peningkatan kapasitas SDM, serta penguatan kerangka pengamanan digital. Untuk mempermudah pembuat kebijakan untuk mengintegrasikan rekomendasi hasil penelitian ini, usulan perbaikan ini akan dibagi ke dalam tiga bagian, yaitu: kerangka regulasi, kerangka kelembagaan, dan kerangka pendanaan.

### 6.1 Usulan penguatan untuk kerangka regulasi

#### 6.1.1 Mendorong iklim usaha dan investasi yang sehat dan kondusif

Sifat digitalisasi yang mendisrupsi usaha konvensional berpotensi menciptakan ekosistem persaingan usaha yang tidak sehat. Hal ini terlihat dari konflik bisnis yang muncul saat aplikasi *ride-hailing* pertama kali diperkenalkan ke publik. Pada saat itu, muncul ketegangan antara usaha transportasi online dengan transportasi konvensional. Contoh lain, kehadiran platform *e-commerce* yang telah mendisrupsi industri retail, serta fenomena yang paling baru adalah ketika kemunculan *social commerce* yang seketika mendisrupsi platform *e-commerce* dan industri retail.

Pemanfaatan teknologi digital yang terus menerus berkembang pada lintas batas akan menyingkirkan entitas usaha yang tidak mampu beradaptasi. Sementara itu, laju kebijakan dan regulasi belum mampu mengimbangi laju perkembangan teknologi tersebut sehingga menghasilkan dampak yang apabila tidak terkelola dengan baik akan menciptakan iklim usaha yang tidak kondusif.

Persoalan lain dalam persaingan usaha adalah tarik ulur kebijakan TKDN. Penting bagi pemerintah untuk memastikan bahwa industri dalam negeri tetap terlindungi di tengah perdagangan bebas, namun di sisi lain, tidak dapat dipungkiri bahwa keterlibatan aktor asing seringkali dapat memantik terciptanya inovasi-inovasi baru. Status Indonesia sebagai pengguna teknologi digital dapat ditingkatkan melalui pertukaran pengetahuan dan teknologi dengan aktor-aktor internasional, namun di saat yang bersamaan juga harus memastikan kedaulatan ekonomi di dalam negeri.

Upaya adopsi teknologi digital juga memerlukan dukungan investasi yang memadai. Hingga saat ini persoalan finansial masih menjadi salah satu hambatan utama agenda transformasi digital. Kondisi ini terlihat misalnya dari pelaku industri menengah yang enggan untuk mengadopsi teknologi digital karena persoalan biaya, cerita mengenai jumlah *start-up* binaan pemerintah yang hanya bertahan 10%-15% dikarenakan isu pendanaan, serta komponen biaya yang terlalu besar bagi para petani untuk serta merta memanfaatkan teknologi digital di sektor agrikultur.

Sayangnya, kebutuhan finansial tersebut belum ditopang dengan kerangka kebijakan yang solid, seperti contohnya mekanisme insentif dari pemerintah saat ini belum banyak mengakomodasi komponen biaya adopsi teknologi digital. Di samping itu, kebutuhan penanaman modal melalui skema investasi masih dihadapkan pada serangkaian kompleksitas.

Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menumbuhkan iklim usaha dan investasi yang sehat pada era digitalisasi, antara lain:

1. Melakukan pengkajian ulang atas kerangka regulasi dan kelembagaan persaingan usaha yang berlaku agar selalu adaptif terhadap perkembangan teknologi digital. Ini termasuk kerangka regulasi yang berkaitan dengan dokumen elektronik, seperti *cyber notary*.

2. Menyeimbangkan tarik ulur kebijakan TKDN dengan kesempatan alih dan pertukaran teknologi, serta investasi dari asing.
3. Mengurai kompleksitas iklim investasi agar lebih kondusif, seperti menyederhanakan birokrasi dan regulasi.

Beberapa aktor pemerintah yang berpotensi untuk dilibatkan dalam upaya perbaikan ini antara lain:

- Kementerian PPN/Bappenas,
- Kementerian Keuangan,
- Sekretariat Negara,
- Kementerian Komunikasi dan Informatika,
- Kementerian Perindustrian,
- Kementerian Koperasi dan UMKM,
- Kementerian Perdagangan,
- Kementerian BUMN, dan
- Kementerian teknis sektoral lainnya.

### **6.1.2 Mengoptimalkan potensi teknologi digital terhadap transformasi sosial, ekonomi, dan birokrasi**

Sifat digitalisasi yang lintas batas serta potensi optimal yang terkandung di dalamnya mensyaratkan budaya digital yang matang bagi para penggunanya. Dengan demikian, dampak destruktif yang mungkin muncul dari pemanfaatan teknologi digital dapat dimitigasi dan lebih dioptimalkan pada tujuan-tujuan pembangunan yang lebih bermartabat.

Sifat disruptif digitalisasi pada berbagai aspek, termasuk ketenagakerjaan, perlu dikelola agar tidak meminggirkan kelompok rentan yang tidak memiliki kesempatan setara dalam memanfaatkan potensi teknologi digital. Digitalisasi memunculkan ragam jenis pekerjaan baru berbasis keterampilan digital serta meningkatkan otomatisasi pekerjaan yang berpotensi mensubstitusi peran manusia. Oleh karenanya diperlukan bantalan sosial yang cukup mapan untuk melindungi kelompok yang terdampak digitalisasi.

Digitalisasi juga erat kaitannya dengan pemrosesan data yang salah satunya bersumber dari data pribadi. Sifat digitalisasi yang masif dan mampu mendisrupsi privasi perlu dikelola secara lebih akuntabel agar data pribadi yang dimiliki oleh publik/rakyat dapat terlindungi. Meskipun sudah ada regulasi UU PDP, namun regulasi tersebut belum mengelompokkan data berdasarkan risiko sehingga dapat menjaga keamanan data sensitif. Selain itu, masih terdapat pasal-pasal yang berpotensi multitafsir akibat belum ada aturan pendukung/turunan.

Oleh karena itu, beberapa upaya untuk mengoptimalkan potensi teknologi digital untuk mendorong transformasi sosial, ekonomi, dan birokrasi, antara lain:

1. Memastikan ada sistem jaminan sosial yang dapat menjadi bantalan bagi masyarakat yang terdampak adopsi teknologi digital, termasuk kerangka pendanaan yang mendukung.
2. Mengkaji dan mendorong bantuan sosial yang lebih bersifat produktif jadi bukan hanya yang sifatnya konsumtif.
3. Menyusun aturan pendukung/turunan UU PDP.
4. Meningkatkan dan memperluas program peningkatan kapasitas digital masyarakat.

Beberapa aktor pemerintah yang berpotensi untuk dilibatkan dalam upaya perbaikan ini antara lain:

- Kementerian PPN/Bappenas,
- Kementerian Ketenagakerjaan,
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi,
- Kementerian Komunikasi dan Informatika,

- Kementerian PAN-RB, dan
- Kementerian Sosial.

## 6.2 Usulan penguatan untuk kerangka kelembagaan

### 6.2.1 Menyelaraskan upaya transformasi digital

Permasalahan umum yang terpotret dari upaya transformasi digital di Indonesia saat ini ialah pelaksanaannya yang sporadis dan kurang efektif. Padahal, sifat digitalisasi yang lintas batas, sektor, dan dimensi meniscayakan adanya keterlibatan antarentitas untuk berkolaborasi dalam satu gerak yang terkoordinasi. Selain itu, laju perkembangan teknologi digital yang begitu pesat tidak mampu diiringi oleh laju penyusunan regulasi dan pembentukan kerangka kelembagaan.

Oleh karena itu, diperlukan upaya yang selaras dalam agenda transformasi digital dengan melakukan beberapa hal:

1. Menyelaraskan seluruh program transformasi digital di K/L/D, termasuk menyelaraskan upaya transformasi digital dengan prioritas pada sektor-sektor lain. Misalnya, transformasi digital dengan upaya penanganan krisis iklim. Upaya ini juga termasuk penyesuaian kerangka pendanaan dari seluruh program.
2. Mengkaji ulang kerangka kelembagaan transformasi digital, termasuk mekanisme tata kelola dan akuntabilitas dari implementasi kebijakan transformasi digital. Esensi dari upaya ini adalah melakukan analisis mengenai siapa aktor pemerintah yang dapat mengorkestrasi keselarasan transformasi digital. Sehingga tidak serta merta harus membuat lembaga baru, namun juga dapat mengoptimalkan tugas dan fungsi pada lembaga yang sudah terbentuk.
3. Mendorong kepemimpinan digital agar dapat memiliki kapabilitas dan sensitifitas pada aspek-aspek digital sehingga berdampak efektif dalam pengambilan keputusan.
4. Meningkatkan kapasitas aparatur pemerintah secara berkala mengenai perkembangan teknologi digital.

Beberapa aktor pemerintah yang berpotensi untuk dilibatkan dalam upaya perbaikan ini antara lain:

- Kementerian PPN/Bappenas,
- Kementerian Keuangan,
- Kementerian Dalam Negeri,
- Kementerian PAN-RB, dan
- Kementerian Komunikasi dan Informatika.

### 6.2.2 Menumbuhkan kepemimpinan digital

Sifat alami digitalisasi yang lintas batas (sektor, waktu, dan/atau ruang) membutuhkan kolaborasi lintas sektor. Sayangnya, isu koordinasi masih menjadi tantangan yang bisa menghambat percepatan transformasi digital. Karenanya, menumbuhkan kepemimpinan digital menjadi salah satu upaya strategis untuk menyelesaikan persoalan tersebut.

Beberapa usulan tindak lanjut dalam menumbuhkan kepemimpinan digital dapat dilakukan dengan:

1. Meningkatkan literasi digital termasuk di dalamnya menyangkut soal budaya digital.
2. Meningkatkan kapasitas pembuat kebijakan, terutama sensitivitas dan kecepatan dalam menyusun kebijakan yang mampu beradaptasi dengan laju perkembangan teknologi (digital) yang pesat. Ini juga termasuk memperluas perspektif bahwa transformasi digital dapat berperan lebih luas dan lintas dimensi: sosial, ekonomi, politik, lingkungan, dan budaya.
3. Melakukan penyesuaian program transformasi digital.

4. Meningkatkan frekuensi interaksi dan kolaborasi antaraktor transformasi digital. Ini termasuk pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat.
5. Meningkatkan kapasitas pembuat kebijakan agar selalu adaptif dan mampu mengikuti perkembangan teknologi (digital).

Beberapa aktor pemerintah yang berpotensi untuk dilibatkan dalam upaya perbaikan ini antara lain:

- Kementerian PPN/Bappenas,
- Kementerian Keuangan,
- Kementerian Dalam Negeri,
- Kementerian PAN-RB, dan
- Kementerian Komunikasi dan Informatika.

### 6.2.3 Menumbuhkan budaya digital yang sehat dan iklim kolaborasi multipihak

Sifat digitalisasi yang lintas batas serta potensi optimal yang terkandung di dalamnya mensyaratkan budaya digital yang matang bagi para penggunanya. Dengan demikian, dampak destruktif yang mungkin muncul dari pemanfaatan teknologi digital dapat dimitigasi dan lebih dioptimalkan pada tujuan-tujuan pembangunan yang lebih bermartabat.

Beberapa usulan tindak lanjut untuk menumbuhkan budaya digital yang sehat dan iklim kolaborasi yang multipihak, di antaranya:

1. Memperluas program peningkatan literasi digital serta mengkaji ulang kurikulum yang berlaku. Aspek pendidikan ini dapat menjadi landasan pertama untuk mengasah budaya digital melalui kurikulum pembelajaran yang tepat.
2. Menyasar pada aspek perlindungan data dengan memastikan semua institusi – baik publik maupun swasta – menyusun *code of conduct* perlindungan data pribadi di semua level institusi publik dan swasta.
3. Memastikan ada kerangka kelembagaan yang mengawasi implementasi kebijakan privasi yang berlaku.
4. Memperluas upaya peningkatan kapasitas SDM dan aktor usaha konvensional agar bisa beradaptasi dan memanfaatkan dengan perkembangan teknologi digital.
5. Menumbuhkembangkan ekosistem pengetahuan dan inovasi, melalui kolaborasi dan interaksi antaraktor. Sehingga tidak hanya menjadi user tapi juga produsen

Beberapa aktor pemerintah yang dapat dilibatkan dalam upaya perbaikan ini antara lain:

- Kementerian PPN/Bappenas,
- Kementerian Komunikasi dan Informatika,
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi,
- Kementerian Perindustrian, dan
- Kementerian teknis sektoral lainnya.

### 6.2.4 Meningkatkan kapasitas digital

Meningkatkan kapasitas digital mencakup kapasitas SDM digital, iklim riset dan inovasi terutama dalam pemanfaatan teknologi digital, serta memastikan ketersediaan (*availability*) dan memperluas akses (*accessibility*) infrastruktur digital (termasuk tata kelola data).

Adopsi teknologi digital seringkali terjadi akibat perkembangan teknologi yang terjadi di negara lain. Persoalannya, aspek kapasitas digital di dalam negeri masih menjadi tantangan yang perlu diperhatikan. Upaya mengadopsi teknologi digital memerlukan serangkaian keterampilan agar dapat dimanfaatkan secara optimal. Selain itu, diperlukan budaya digital untuk dapat memperlakukan secara bijak sifat digitalisasi yang mengamplifikasi budaya di dunia luring ke dunia daring, baik itu yang positif

maupun yang negatif. Selain itu, dari sisi infrastruktur digital, pemerataan juga menjadi isu yang harus diselesaikan.

Digitalisasi erat kaitannya dengan pemrosesan data yang salah satunya bersumber dari data pribadi. Sifat digitalisasi yang masif dan mampu mendisrupsi privasi perlu dikelola secara lebih akuntabel agar data pribadi yang dimiliki oleh publik/rakyat dapat terlindungi. Meskipun sudah ada regulasi UU PDP, namun regulasi tersebut belum mengelompokkan data berdasarkan risiko sehingga dapat menjaga keamanan data sensitif. Selain itu, masih terdapat pasal-pasal yang berpotensi multitafsir akibat belum ada aturan pendukung/turunan.

Transformasi digital untuk transformasi birokrasi dapat menjadikan aktivitas layanan publik lebih efektif dan efisien. Persoalannya, data publik yang merupakan salah satu komponen penting dalam agenda ini masih dikelola secara tidak selaras di berbagai K/L/D. Meskipun dari sisi regulasi dan kelembagaan cukup solid, namun Implementasi kebijakan transformasi birokrasi yang belum optimal.

Beberapa usulan tindak lanjut untuk meningkatkan kapasitas digital antara lain:

1. Menguatkan iklim riset dan inovasi terutama di bidang teknologi digital melalui program prioritas, pendanaan, dan peningkatan kapasitas SDM riset dan inovasi.
2. Memastikan ketersediaan (*availability*) dan memperluas akses (*accessibility*) serta keterjangkauan (*affordability*) infrastruktur digital.
3. Meningkatkan kapasitas pembuat kebijakan agar selalu adaptif dan mampu mengikuti perkembangan teknologi (digital).
4. Meningkatkan kapasitas SDM digital melalui kurikulum sistem pendidikan dan pelatihan yang disesuaikan secara berkala dengan perkembangan teknologi (digital). Ini termasuk kapasitas pendidik/pelatih dan materi ajar.
5. Memastikan infrastruktur pendidikan dan pelatihan mampu mengakomodasi perkembangan teknologi digital. Misal, laboratorium TIK di sekolah yang mencukupi.
6. Meningkatkan kapasitas masyarakat secara umum terutama yang berkaitan dengan etika, *digital resilience*, dan berpikir kritis di dunia maya.
7. Meningkatkan literasi digital, khususnya mengenai privasi dan perlindungan data pribadi, termasuk etika dunia digital dan bersikap di dunia maya.
8. Mendorong kepemimpinan digital serta mengedepankan prinsip satu data.
9. Memastikan seluruh K/L/D memiliki mekanisme tata kelola data yang sesuai standar.
10. Membentuk lembaga pengawas perlindungan data pribadi yang independen.
11. Memastikan sektor bisnis untuk mulai beradaptasi dengan regulasi perlindungan data yang baru.

Beberapa aktor pemerintah yang dapat dilibatkan dalam upaya meningkatkan kapasitas digital antara lain:

- Kementerian PPN/Bappenas,
- Kementerian Keuangan,
- Kementerian PAN-RB,
- Kementerian Pendidikan, Budaya, Riset, dan Teknologi,
- Kementerian Ketenagakerjaan,
- Kementerian Komunikasi dan Informatika,
- Kementerian Dalam Negeri,
- Kementerian Desa PDTT,
- Kementerian Perindustrian,
- Kementerian BUMN,
- Kementerian Kesehatan,
- Otoritas Jasa Keuangan, dan
- Badan Siber dan Sandi Nasional

## 6.2.5 Memastikan jejaring pengaman sosial bagi yang terdampak digitalisasi

Sifat disruptif digitalisasi pada berbagai aspek, termasuk ketenagakerjaan, perlu dikelola agar tidak meminggirkan kelompok rentan yang tidak memiliki kesempatan setara dalam memanfaatkan potensi teknologi digital. Digitalisasi memunculkan ragam jenis pekerjaan baru berbasis keterampilan digital serta meningkatkan otomatisasi pekerjaan yang berpotensi mensubstitusi peran manusia. Oleh karenanya diperlukan bantalan sosial yang cukup mapan untuk melindungi kelompok yang terdampak digitalisasi.

Usulan tindak lanjut yang dapat dilakukan adalah:

1. Memastikan ada sistem jaminan sosial yang dapat menjadi bantalan bagi masyarakat yang terdampak adopsi teknologi digital, termasuk kerangka pendanaan yang mendukung.
2. Meningkatkan dan memperluas program peningkatan kapasitas digital masyarakat.
3. Meningkatkan kapasitas aparatur pemerintah yang terkait dengan model ketenagakerjaan baru yang didorong oleh digitalisasi.
4. Mengkaji dan mendorong bantuan sosial yang lebih bersifat produktif jadi bukan hanya yang sifatnya konsumtif.

Beberapa aktor pemerintah yang dapat dilibatkan antara lain:

- Kementerian PPN/Bappenas,
- Kementerian Ketenagakerjaan,
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi,
- Kementerian PAN-RB, dan
- Kementerian Sosial.

## 6.3 Usulan penguatan untuk kerangka pendanaan

### 6.3.1 Menumbuhkan iklim investasi yang kondusif untuk digitalisasi

Upaya adopsi teknologi digital juga memerlukan dukungan investasi yang memadai. Hingga saat ini persoalan finansial masih menjadi salah satu hambatan utama agenda transformasi digital. Kondisi ini terlihat misalnya dari pelaku industri menengah yang enggan untuk mengadopsi teknologi digital karena persoalan biaya, cerita mengenai jumlah *start-up* binaan pemerintah yang hanya bertahan 10%-15% dikarenakan isu pendanaan, serta komponen biaya yang terlalu besar bagi para petani untuk serta merta memanfaatkan teknologi digital di sektor agrikultur.

Oleh karena itu, usulan perbaikan untuk kerangka pendanaan yang dapat dilakukan antara lain:

1. Mengkaji insentif dan disinsentif fiskal dan non-fiskal untuk adopsi teknologi digital di berbagai sektor dan usaha.
2. Mendorong investasi bagi para pelaku usaha untuk adopsi teknologi digital.

Beberapa aktor pemerintah yang dapat dilibatkan antara lain:

- Kementerian PPN/Bappenas,
- Kementerian Keuangan,
- Kementerian Investasi/BKPM,
- Kementerian Perindustrian,
- Kementerian Koperasi dan UMKM, dan
- Kementerian teknis sektoral lainnya.

### **6.3.2 Memperluas skema pendanaan untuk peningkatan kapasitas digital**

Meningkatkan kapasitas digital membutuhkan kerangka pendanaan yang mendukung. Ini mencakup pendanaan untuk peningkatan kapasitas SDM digital, iklim riset dan inovasi, serta membangun infrastruktur digital.

Beberapa usulan perbaikan kerangka pendanaan yang dapat dilakukan antara lain:

1. Memperluas program beasiswa untuk talenta digital, termasuk untuk para mahasiswa/siswa di bidang STEM.
2. Memperkuat iklim riset dan inovasi terutama di bidang teknologi digital melalui program prioritas, pendanaan, dan peningkatan kapasitas SDM riset dan inovasi.
3. Meningkatkan skema pembiayaan pengembangan infrastruktur yang bersifat kolaboratif.

Beberapa aktor pemerintah yang dapat dilibatkan antara lain:

- Kementerian PPN/Bappenas,
- Kementerian Keuangan,
- Kementerian Investasi/BKPM,
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi,
- Kementerian Komunikasi dan Informatika,
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, dan
- Kementerian teknis sektoral lainnya.

## REFERENSI

---

- Adhiarna, I. N. (2023, July 5). Wawancara Direktur Ekonomi Digital Kementerian Komunikasi dan Informatika. (M. L. Usmani, & A. D. Darmawan, Interviewers)
- Africa Heads of Competition Dialogue. (2022, Februari 18). Joint Statement of the Heads of Competition Authorities Dialogue. Johannesburg, South Africa: Africa Heads of Competition Dialogue.
- Agussabti, A. (2022). Farmers' perspectives on the adoption of smart farming technology to support food farming in Aceh Province, Indonesia. *Journal of Open Agriculture*.
- Ambari, M. (2019, March 8). *Teknologi Digital Mulai Digunakan untuk Perikanan Budidaya Nasional*. Retrieved November 9, 2023, from Mongabay: Situs Berita Lingkungan: <https://www.mongabay.co.id/2019/03/08/teknologi-digital-mulai-digunakan-untuk-perikanan-budidaya-nasional/>
- Antaraneews.com. (2022, June 1). *Menkominfo: Pembangunan infrastruktur di Indonesia sokong transformasi digital*. Retrieved November 15, 2023, from ANTARA News Megapolitan: <https://megapolitan.antaraneews.com/berita/195157/menkominfo-pembangunan-infrastruktur-di-indonesia-sokong-transformasi-digital>
- Anugrah, M. (2022, September 27). *Pertanian Modern dengan Smart Farming*. Retrieved November 9, 2023, from Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sulawesi Tengah: <https://pertanian.sultengprov.go.id/pertanian-modern-dengan-smart-farming/>
- Arseven, M. (2015, August 12). *Turkey: New Regulation Will Allow Certain Notarial Acts To Be Conducted Electronically From 1 March 2016*. Retrieved November 9, 2023, from mondaq: Connecting knowledge & people: <https://www.mondaq.com/turkey/corporate-and-company-law/419626/new-regulation-will-allow-certain-notarial-acts-to-be-conducted-electronically-from-1-march-2016>
- Asian Development Bank. (2020). *Innovate Indonesia: Unlocking Growth Through Technological Transformation*. Metro Manila: Asian Development Bank. Retrieved from <https://www.adb.org/publications/innovate-indonesia>
- Badan Pusat Statistik. (2023a). *Jumlah Penduduk Pertengahan Tahun (Ribu Jiwa), 2021-2023*. Retrieved September 20, 2023, from Badan Pusat Statistik: <https://www.bps.go.id/indicator/12/1975/1/jumlah-penduduk-pertengahan-tahun.html>
- Badan Pusat Statistik. (2023b). *Proyeksi Penduduk Indonesia 2020-2050: Hasil Sensus Penduduk 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2023c, Februari 6). *Ekonomi Indonesia Tahun 2022 Tumbuh 5,31 Persen*. Retrieved September 20, 2023, from Badan Pusat Statistik: <https://www.bps.go.id/pressrelease/2023/02/06/1997/ekonomi-indonesia-tahun-2022-tumbuh-5-31-persen.html>
- Badan Pusat Statistik. (2023d). *[Seri 2010] Distribusi PDB Triwulanan Seri 2010 Atas Dasar Harga Berlaku (Persen), 2022*. Retrieved September 20, 2023, from Badan Pusat Statistik: <https://www.bps.go.id/indicator/11/106/2/-seri-2010-distribusi-pdb-triwulanan-seri-2010-atas-dasar-harga-berlaku.html>
- Balai Besar Survei dan Pengujian, P. (2023, June 15). Wawancara Balai Besar Survei dan Pengujian Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (A. D. Darmawan, & M. L. Usmani, Interviewers)
- BBC News Indonesia. (2023, August 29). *Indonesia masuk 'enam negara paling berkontribusi terhadap polusi udara global', warga akan gugat pemerintah dan industri*. Retrieved September 20, 2023, from BBC News Indonesia: <https://www.bbc.com/indonesia/articles/c72enp766220>
- Bloomberg. (2023, July 3). *Indonesia Regains Upper-Middle Income Rank on Growth Rebound*. Retrieved September 21, 2023, from Bloomberg: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-07-03/indonesia-reclaims-upper-middle-income-rank-on-post-covid-growth>

- Bloomberg New Energy Finance. (2017). *Climate Scope 2017*. Bloomberg Finance.
- Burr, C., Taddeo, M., & Floridi, L. (2020). The Ethics of Digital Well-Being: A Thematic Review. *Journal of Science and Engineering Ethics*, 2313-2343.
- Casalini, F., & González, J. L. (2019). Trade and Cross-Border Data Flows. *OECD Trade Policy Papers No. 220*.
- Chen, L., Ramli, K., Hastiadi, F., & Suryanegara, M. (2023). *Accelerating Digital Transformation in Indonesia: Technology, Market, and Policy*. Jakarta: Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA).
- Chen, R. (2021). *Mapping Data Governance Legal Frameworks Around the World: Findings from the Global Data Regulation Diagnostic*. Washington, D.C.: World Bank.
- CNBC Indonesia. (2020, September 4). *RI Masih Belum Ramah Investor Asing, Ini Buktinya*. Retrieved November 10, 2023, from CNBC Indonesia: <https://www.cnbcindonesia.com/news/20200904145710-4-184465/ri-masih-belum-ramah-investor-asing-ini-buktinya/2>
- CNBC Indonesia. (2023, September 18). *Jadi Sorotan Media Asing, Seberapa Parah Kebakaran Hutan RI?* Retrieved September 20, 2023, from CNBC Indonesia: <https://www.cnbcindonesia.com/research/20230918111352-128-473331/jadi-sorotan-media-asing-seberapa-parah-kebakaran-hutan-ri>
- Cyberthreat. (2023, March 18). *Menteri Perindustrian Agus Gumiwang Kukuhkan Pengurus DPP WANTRII Masa Bakti 2023-2028*. Retrieved November 14, 2023, from Cyberthreat.id: <https://cyberthreat.id/read/15469/Menteri-Perindustrian-Agus-Gumiwang-Kukuhkan-Pengurus-DPP-WANTRII-Masa-Bakti-2023-2028>
- Daily Sabah. (2020, Februari 20). *What civility? 75% of millennials in Turkey victims of online hate, abuse, Microsoft index shows*. Retrieved Desember 1, 2023, from Daily Sabah: <https://www.dailysabah.com/life/2020/02/20/what-civility-75-of-millennials-in-turkey-victims-of-online-hate-abuse-microsoft-index-shows>
- Dat, T. (2022, June 30). *'Make in Vietnam' platforms and sovereignty milestones in digital space*. Retrieved from VietNamNet: <https://vietnamnet.vn/en/make-in-vietnam-platforms-and-sovereignty-milestones-in-digital-space-2034731.html>
- Demiryurek, K., Kawamorita, H., & Koksall, O. (2021). *Acceleration of Digital Transformation in Agriculture Sector for Ensuring Sustainable Food Security*. COMCEC and MAF.
- detikJatim. (2022, November 1). *Menkominfo Harap Pembangunan Palapa Ring Selesai Tahun 2025*. Retrieved November 15, 2023, from detikJatim | Berita: <https://www.detik.com/jatim/berita/d-6380501/menkominfo-harap-pembangunan-palapa-ring-selesai-tahun-2025>
- Dewi, R. K., & Gischa, S. (2023, Juni 28). *Apa yang Dimaksud Generasi Digital Native? Ini Penjelasannya*. Retrieved Desember 1, 2023, from KOMPAS.com: <https://www.kompas.com/skola/read/2023/06/28/200000969/apa-yang-dimaksud-generasi-digital-native-ini-penjelasannya--?page=all>
- Dhiya, H. (2022). *Pentingnya Netiket sebagai Panduan Interaksi di Ruang Digital*. Retrieved from Aptika Kominfo.
- Digital Sociology. (2023). *Digital Sociology*. Retrieved from Digital Sociology Web site: <https://digitalsociology.org.uk/digital-culture/>
- Direktorat Jenderal Aplikasi Informatika. (2022). *Peta Jalan Transformasi Digital di 6 Sektor Strategis: Pertanian*. Jakarta: Kementerian Komunikasi dan Informatika.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE). (n.d.). *Tentang Penghargaan Subroto Bidang Efisiensi Energi*. Retrieved November 15, 2023, from Sinergi - EBTKE: <https://simebtke.esdm.go.id/sinergi/page/penghargaan>
- Direktorat Konservasi Energi, P. (2023, July 5). *Wawancara Direktorat Konservasi Energi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral*. (M. L. Usmani, & A. D. Darmawan, Interviewers)
- Direktorat Telekomunikasi, P. (2023, May 4). *Wawancara Direktorat Telekomunikasi Kementerian Komunikasi dan Informatika*. (M. L. Usmani, & A. D. Darmawan, Interviewers)

- Egard, H., & Hansson, K. (2023). The Digital Society comes sneaking in. An emerging field and its disabling barriers. *Journal of Disability and Society*, 761-775.
- ESCAP-ECA-ECLAC. (2023). *Digital trade regulatory review for Asia-Pacific, Africa, and Latin America and the Caribbean*. Thailand: United Nations. Retrieved from <https://www.unescap.org/kp/2023/dtr>
- Fadilah, I. (2023, July 12). *Social Commerce Dinilai Ancam UMKM, Apa Solusinya?* Retrieved November 9, 2023, from detikfinance: <https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/d-6819659/social-commerce-dinilai-ancam-umkm-apa-solusinya>
- FAO. (2023, February 28). *Indonesia Launch National Strategy for Agriculture Digitalization*. Retrieved November 13, 2023, from FAO United Nations: <https://www.fao.org/indonesia/news/detail-events/fr/c/1633033/>
- FAO, CIAT, and The World Bank. (2021a). *Digital Agriculture Profile Turkey*. FAO.
- FAO, CIAT, and The World Bank. (2021b). *Digital Agriculture Profile Vietnam*. FAO.
- Federal Ministry of Communications and Digital Economy Nigeria. (2020). *National Digital Economy Policy and Strategy 2020-2030*. Retrieved from [https://www.nipost.gov.ng/Site\\_Downloads/National\\_Digital\\_Economy\\_Policy\\_and\\_Strategy.pdf](https://www.nipost.gov.ng/Site_Downloads/National_Digital_Economy_Policy_and_Strategy.pdf)
- Flexisaf. (2021). *Current EdTech Trends in Nigeria*. Retrieved from Flexisaf.
- Frank, A. G., Dalenogare, L. S., & Ayala, N. F. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, 210, 15-26.
- Friedrich Ebert Stiftung. (2018). *Social Protection in Nigeria*. Friedrich Ebert Stiftung.
- Fukuyama, M. (2018). Society 5.0: Aiming for a New Human-Centered Society. *Japan SPOTLIGHT*, 47-50.
- Gayatri, G. (2022). The Indonesian Digital Workforce Gaps in 2021 – 2025. *Journal of Sustainability*.
- Global Data. (2023, April 11). *Nigeria Renewable Energy Policy Handbook, 2023 Update*. Retrieved November 13, 2023, from Global Data | Report Store: <https://www.globaldata.com/store/report/nigeria-renewable-energy-government-regulation-policy-analysis/#:~:text=Nigeria%20plans%20to%20increase%20renewable,and%20wind%20power%20by%202025>
- Hamsani, F. (2023, May 24). Wawancara Ketua Dewan Transformasi Digital Industri Indonesia. (M. L. Usmani, & A. D. Darmawan, Interviewers)
- Harmawan, B. N. (2023, May 4). *4 tantangan pelayanan publik berbasis digital di Indonesia*. Retrieved November 13, 2023, from The Conversation Indonesia: <https://theconversation.com/4-tantangan-pelayanan-publik-berbasis-digital-di-indonesia-203848>
- Hasanah, A. (2022, November 19). *Kembangkan Teknologi Smart Farming dan Green House, Petani Milenial Subang Pukau President IFAD*. Retrieved November 9, 2023, from YESS Programme: <https://yesskementan.org/read/2022/11/19/282/kembangkan-teknologi-smart-farming-dan-green-house-petani-milenial-subang-pukau-president-ifad>
- Herlambang, C. H. (2023, May 31). *Petani Milenial, dari Jabar untuk Indonesia*. Retrieved November 15, 2023, from Kompas.id: <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2023/05/30/petani-milenial-harapan-desa-bakal-mendunia>
- Humas EBTKE. (2023, January 20). *Dirjen EBTKE Paparkan Pemenuhan Kebutuhan Listrik Indonesia Melalui Pemanfaatan EBT*. Retrieved November 13, 2023, from Direktorat Jenderal EBTKE - Kementerian ESDM: <https://ebtke.esdm.go.id/post/2023/01/20/3405/dirjen.ebtke.paparkan.pemenuhan.kebutuhan.listrik.indonesia.melalui.pemanfaatan.ebt#:~:text=>
- IEA. (2017). *Digitalization & Energy*. IEA Publications.
- IEA. (2022). *An Energy Sector Roadmap to Net Zero Emissions in Indonesia*. IEA Publications.
- International Trade Administration. (2022, July 8). *Indonesia - Country Commercial Guide: Market Challenges*. Retrieved November 13, 2023, from Official Website of International Trade Administration: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/indonesia-market-challenges>

- Irukera, B. (2021, July 8). *Competition Law, Policy and Regulation in the Digital Era*. Retrieved from UNCTAD: [https://unctad.org/system/files/non-official-document/ccpb\\_IGECOMP2021\\_Nigeria\\_Irukera\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/non-official-document/ccpb_IGECOMP2021_Nigeria_Irukera_en.pdf)
- Islami, M. J. (2021). Implementasi Satu Data Indonesia: Tantangan dan Critical Success Factors (CSFs). *Jurnal Komunika*, 10(1), 13-23.
- Katadata. (2022, September 21). *Mengapa Banyak Bisnis Startup Gagal? Ini Penyebabnya*. Retrieved November 13, 2023, from databoks: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/09/21/mengapa-banyak-bisnis-startup-gagal-ini-penyebabnya>
- Katadata. (2023, February 1). *Literasi Digital Indonesia Naik pada 2022, tapi Budaya Digital Turun*. Retrieved November 13, 2023, from databoks: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/02/01/literasi-digital-indonesia-naik-pada-2022-tapi-budaya-digital-turun>
- Kementerian Komunikasi dan Informatika. (2023, March 14). *Akselerasi Transformasi, Pemerintah Targetkan Penambahan Lighthouse Industry*. Retrieved November 14, 2023, from Kementerian Komunikasi dan Informatika | Berita Pemerintahan: <https://www.kominfo.go.id/content/detail/47939/akselerasi-transformasi-pemerintah-targetkan-penambahan-lighthouse-industry/0/berita>
- Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif/Badan Pariwisata dan Ekonomi Kreatif. (2023, March 2). *Kememparekraf Luncurkan "BEKUP 2023" Perkuat Lahirnya Startup Digital Berkualitas*. Retrieved November 15, 2023, from Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif/Badan Pariwisata dan Ekonomi Kreatif | Siaran Pers: <https://www.kememparekraf.go.id/berita/siaran-pers-kememparekraf-luncurkan-bekup-2023-perkuat-lahirnya-startup-digital-berkualitas>
- Kementerian Perindustrian. (2021, April 14). *Industri Farmasi dan Alat Kesehatan Dipacu Terapkan Industri 4.0*. Retrieved November 13, 2023, from Kementerian Perindustrian: <https://kemenperin.go.id/artikel/22478/Industri-Farmasi-dan-Alat-Kesehatan-Dipacu-Terapkan-Industri-4.0-->
- Kementerian Perindustrian. (2022, April 19). *Gelar Startup4Industry, Kemenperin Percepat Transformasi Teknologi Industri*. Retrieved November 14, 2023, from Kementerian Perindustrian | Siaran Pers: <https://kemenperin.go.id/artikel/23282/Gelar-Startup4Industry,-Kemenperin-Percepat-Transformasi-Teknologi-Industri>
- Kementerian Perindustrian. (2023a, June 6). *PIDI 4.0 Kemenperin Gandeng Korea Selatan untuk Perkuat Startup*. Retrieved November 14, 2023, from Kementerian Perindustrian | Siaran Pers: <https://kemenperin.go.id/artikel/24137/PIDI-4.0-Kemenperin-Gandeng-Korea-Selatan-untuk-Perkuat-Startup#:~:text=PIDI%204.0%20mempunyai%20lima%20fungsi,technology%20dalam%20implementasinya%2C>
- Kementerian Perindustrian. (2023b, October 26). *Kebijakan dan Progress Making Indonesia 4.0*. Jakarta: Kementerian Perindustrian.
- Kementerian PPN/Bappenas. (2023, July 6). *RPJPN 2025-2045*. Retrieved from Indonesia 2045: <https://indonesia2045.go.id/>
- Kementerian Ristek-BRIN, Kementerian PPN/Bappenas, & Kementerian PAN-RB. (2021). *Cetak Biru Ekosistem Pengetahuan dan Inovasi*. Jakarta: Kementerian Ristek-BRIN, Kementerian PPN/Bappenas, Kementerian PAN-RB.
- Khanh, B. N., & Linh, P. X. (2022). Electronic Notarization in the Context of Digital Transformation in Vietnam: Challenges and Recommendations. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 13(9)(13A9U), 1-13. doi:10.14456/ITJEMAST.2022.189
- Kompas.com. (2023, March 20). *Pemborosan Anggaran, Ada 27.000 Aplikasi Milik Pemerintah Lewat Vendor*. Retrieved November 13, 2023, from KOMPAS.com: <https://money.kompas.com/read/2023/03/20/193607826/pemborosan-anggaran-ada-27000-aplikasi-milik-pemerintah-lewat-vendor?page=all>
- Kustiati, S. (2023, Mei 22). Wawancara Direktur Bina Penempatan Tenaga Kerja Dalam Negeri Kementerian Ketenagakerjaan. (M. L. Usmani, & A. D. Dharmawan, Interviewers)
- Lang, T. (2023). *A Brief Overview of Vietnam's EdTech Market*. Retrieved from Viettonkin Consulting.

- Linda, D. (2021, Maret 31). *Santun dalam Memanfaatkan Media Digital*. Retrieved Desember 1, 2023, from PSKP Kemendikbudristek: <https://pskp.kemdikbud.go.id/berita/detail/3935/santun-dalam-memanfaatkan-media-digital>
- Mantovani, A. P., Duanaiko, A., Haryanto, J., Putri, T. E., & Angendari, D. A. (2021). *Higher Education 4.0 and the Readiness of Indonesia's Future Workforce*. Yogyakarta: Center for Digital Society. Retrieved from <https://digitalsociety.id/2021/01/14/higher-education-4-0-and-the-readiness-of-indonesias-future-workforce/>
- Marciano, I. (2021). *Mengembangkan Ekosistem Kendaraan Listrik di Indonesia: Pelajaran dari Pengalaman di Amerika Serikat, Norwegia, dan Cina*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform (IESR).
- Ma'unah, A. D. (2022, August 18). *Smart Farming: Sebuah Metode dalam Upaya Memajukan Bisnis Pertanian Inovatif Berbasis Internet of Things (IoT)*. Retrieved November 9, 2023, from #DigitalBisa: <https://digitalbisa.id/artikel/smart-farming-sebuah-metode-dalam-upaya-memajukan-bisnis-pertanian-inovatif-berbasis-internet-of-things-iot-IVEY6>
- Mazrieva, E. (2021, Februari 26). *Indeks Keberadaban Digital: Indonesia Terburuk se-Asia Tenggara*. Retrieved November 29, 2023, from VoA Indonesia: <https://www.voaindonesia.com/a/indeks-keberadaban-digital-indonesia-terburuk-se-asia-tenggara/5794123.html>
- Media Indonesia. (2023, May 30). *Transaksi di E-Commerce Lebih Aman ketimbang Social Commerce*. Retrieved November 9, 2023, from Media Indonesia: <https://mediaindonesia.com/ekonomi/585274/transaksi-di-e-commerce-lebih-aman-ketimbang-social-commerce>
- Mercy Corps Agrifin & Rabo Foundation. (2020, February 11). *Landscaping of Digital Agriculture System of Indonesia*. Mercy Corps AgriFin & Rabo Foundation. Retrieved November 13, 2023, from Mercy Corps Agrifin: <https://www.mercycorpsagrifin.org/landscaping-of-digital-agriculture-system-of-indonesia/>
- Ministry of Agriculture and Forestry Republic of Turkey. (2020, June 22). Webinar | Fostering Digital Agriculture in Europe and Central Asia. *Status of Digital Agriculture in Turkey*. ITU-FAO. Retrieved November 13, 2023, from [https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/Events/2020/Fostering\\_Digital\\_Agriculture/Webinar.aspx](https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/Events/2020/Fostering_Digital_Agriculture/Webinar.aspx)
- MIT Technology Review Insights. (2023). *The Green Future Index 2023*. MIT Technology Review Insights.
- Mostyn, H., Todd, P., & Kalayci, G. (2022, Desember). *Digital Markets Regulation Handbook - Turkey*. Diambil kembali dari Cleary Gottlieb: <https://content.clearygottlieb.com/antitrust/digital-markets-regulation-handbook/turkey/index.html>
- Nastiti, F. E. (2020). Kesiapan Pendidikan Indonesia Menghadai Era Society 5.0. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 61-66.
- NBTE Secretariat. (2023, November 29). *National Skills Qualification Framework (NSQf)*. Retrieved from NBTE: [https://net.nbte.gov.ng/nsqf#:~:text=Nigerian%20Skills%20Qualification%20Framework%20\(NSQF,traini ng%20or%20skill%20was%20acquired](https://net.nbte.gov.ng/nsqf#:~:text=Nigerian%20Skills%20Qualification%20Framework%20(NSQF,traini ng%20or%20skill%20was%20acquired)
- Nguyen, S. (2023, January 8). *5G to boost Vietnam's growth*. Retrieved November 15, 2023, from Hanoi Times: <https://hanoitimes.vn/5g-technology-to-boost-vietnams-growth-322759.html>
- nPerf. (2023, November 15). *Telkomsel Peta cakupan 3G / 4G / 5G, Indonesia*. Retrieved November 15, 2023, from nPerf: <https://www.nperf.com/id/map/ID/-/5119.Telkomsel/signal/?ll=-4.434044005032582&lg=117.5537109375&zoom=5>
- Nugroho, Y. (2023, April 27). Wawancara Pakar Transformasi Digital. (M. L. Usmani, Interviewer)
- Nursyamsi, D. (2023, May 4). Wawancara Kepala Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian Kementerian Pertanian. (M. L. Usmani, & A. D. Darmawan, Interviewers)
- Nwozor, A., Olanrewaju, J. S., Oshewolo, S., Iseolorunmi, J., Fayomi, O., Okidu, O., & Adetunji, T. A. (2020). Transition to Green Energy and Sustainable Development in Nigeria: A Prospective and Evaluative Analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing Ltd. doi:10.1088/1755-1315/665/1/012029
- OECD. (2016). *OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity*. Paris: OECD Publications.

- Ozlu, F. (2017). The Advent of Turkey's Industry 4.0. *Turkish Policy Quarterly*, 29-38.
- Pangestika, W. P. (2023, Februari 26). *Sudahkah Netizen Indonesia Memiliki Etika di Dunia Digital?* Retrieved Desember 1, 2023, from kumparan.com: <https://kumparan.com/widyaputrip62/sudahkah-netizen-indonesia-memiliki-etika-di-dunia-digital-1ymUing5whg/1>
- Patunru, A., & Surianta, A. (2020, May). *Menarik Penanaman Modal Asing (PMA) Pasca Covid-19 Melalui Penyederhanaan Kerangka Kerja Peraturan Indonesia*. Retrieved from CIPS: [https://www.cips-indonesia.org/publications/menarik-penanaman-modal-asing-\(pma\)-pasca-covid-19-melalui-penyederhanaan-kerangka-kerja-peraturan-indonesia](https://www.cips-indonesia.org/publications/menarik-penanaman-modal-asing-(pma)-pasca-covid-19-melalui-penyederhanaan-kerangka-kerja-peraturan-indonesia)
- Pawennei, I., Filaili, R., Novianda, A. H., & Farhan, F. (2021). *Laporan Kajian Dampak Digitalisasi pada Ketenagakerjaan di Industri Manufaktur*. Innovation and Investment for Inclusive Sustainable Economic Development (ISED).
- Pemerintah Republik Indonesia. (2022). Undang-Undang No. 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi. Sekretariat Negara.
- Portal Informasi Indonesia. (2023, July 18). *Indonesia Naik Kelas*. Retrieved September 21, 2023, from Indonesia.go.id: <https://indonesia.go.id/kategori/indonesia-dalam-angka/7279/indonesia-naik-kelas?lang=1>
- Portulans Institute & Said Business School, University of Oxford. (2022). *The Network Readiness Index - Stepping into the new digital era: How and why digital natives will change the world*. Portulans Institute.
- Presiden Joko Widodo. (2023, June 15). [Transkrip] Peresmian Peluncuran Rancangan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2025-2045. Jakarta, Indonesia. Retrieved July 4, 2023, from Presiden RI: <https://www.presidentri.go.id/transkrip/peresmian-peluncuran-rancangan-rencana-pembangunan-jangka-panjang-nasional-rpjpn-2025-2045/>
- Presiden Joko Widodo. (2023, June 21). Pemerintah Putuskan Indonesia Masuki Masa Endemi. *Sekretariat Negara RI*. Jakarta, Indonesia. Retrieved July 6, 2023, from [https://setneg.go.id/baca/index/pemerintah\\_putuskan\\_indonesia\\_masuki\\_masa\\_endemi](https://setneg.go.id/baca/index/pemerintah_putuskan_indonesia_masuki_masa_endemi)
- Presidency of Strategy and Budget Turkey. (2019, July 18). *Eleventh Development Plan (2019-2023)*. Retrieved November 9, 2023, from [https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/Eleventh\\_Development\\_Plan\\_2019-2023.pdf](https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/Eleventh_Development_Plan_2019-2023.pdf)
- Primantoro, A. Y. (2023, June 19). *Transformasi Digital Mensyaratkan Aspek Infrastruktur, SDM, dan Keamanan*. Retrieved November 15, 2023, from Kompas.id | Ekonomi: <https://www.kompas.id/baca/ekonomi/2023/06/19/transformasi-digital-mensyaratkan-aspek-infrastruktur-sdm-dan-keamanan>
- Pudjianto, B. W. (2023, April 12). Wawancara Direktur Pemberdayaan Informatika Kementerian Komunikasi dan Informatika. (M. L. Usmani, Interviewer)
- Republic of Indonesia. (2022). Enhanced Nationally Determined Contribution. *Enhanced Nationally Determined Contribution*. Jakarta: Republic of Indonesia.
- Research and Markets. (2022, May 12). *Indonesia Social Commerce Market Report 2022-2028: Social Commerce Startups are Looking to Make Products More Affordable for Consumers in Tier II and Tier III Cities*. Retrieved November 9, 2023, from Research and Markets: <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2022/05/12/2441816/28124/en/Indonesia-Social-Commerce-Market-Report-2022-2028-Social-Commerce-Startups-are-Looking-to-Make-Products-More-Affordable-for-Consumers-in-Tier-II-and-Tier-III-Cities.html#:~:text=Soc>
- Sabirin, A., & Herfian, R. H. (2021). Dampak Ekosistem Digital terhadap Hukum Persaingan Usaha di Indonesia serta Optimalisasi Peran Komisi Pengawas Persaingan Usaha (KPPU) di Era Ekonomi Digital. *Jurnal Persaingan Usaha Vol. 2*.
- Salkin, C., Oner, M., Ustundag, A., & Cevikcan, E. (2018). A Conceptual Framework for Industry 4.0. In A. Ustundag, & E. Cevikcan, *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation* (pp. 3-23). Cham, Switzerland: Springer International Publishing Switzerland.

- Samuel, P. (2021, September 16). *Vietnam's Digital Transformation Plan Through 2025*. Retrieved November 9, 2023, from Vietnam Briefing: <https://www.vietnam-briefing.com/news/vietnams-digital-transformation-plan-through-2025.html/>
- Sekretariat Kabinet RI. (2023, August 28). *Menkes Beberkan Upaya Penanganan Dampak Polusi Udara di Sektor Kesehatan*. Retrieved September 20, 2023, from Sekretariat Kabinet Republik Indonesia: <https://setkab.go.id/menkes-beberkan-upaya-penanganan-dampak-polusi-udara-di-sektor-kesehatan/>
- Septiani, L. (2023, June 13). *Profil dan Fungsi Satelit SATRIA 1 Milik Indonesia, Terbesar di Asia*. Retrieved November 15, 2023, from Teknologi katadata.co.id: <https://katadata.co.id/lavinda/digital/648822de3ca0a/profil-dan-fungsi-satelit-satria-1-milik-indonesia-terbesar-di-asia>
- SIBERKREASI. (n.d.). *Visi Misi Sejarah*. Retrieved Desember 3, 2023, from SIBERKREASI: <https://gnld.siberkreasi.id/visi-misi-sejarah-siberkreasi/>
- Sirait, F. (2023, May 23). Wawancara Perwakilan HARA. (A. D. Darmawan, Interviewer)
- Sodikin, A. (2016, Maret 15). *Demo Tolak Taksi "Online", Potret Gejolak Era Ekonomi Digital*. Diambil kembali dari Kompas.com: <https://nasional.kompas.com/read/2016/03/15/08215211/Demo.Tolak.Taksi.Online.Potret.Gejolak.Era.Ekonomi.Digital>
- StartupBlink. (2023a). *The Startup Ecosystem of Nigeria: Startup Ecosystem Overview*. Retrieved November 13, 2023, from StartupBlink: <https://www.startupblink.com/startup-ecosystem/nigeria>
- StartupBlink. (2023b). *The Startup Ecosystem of Indonesia*. Retrieved November 13, 2023, from StartupBlink: <https://www.startupblink.com/startup-ecosystem/indonesia>
- Tan, N., & Nguyen, H. (2020). Proposing a Digital Competence Framework for Teacher at Vietnam National University in Ho Chi Minh City.
- Tech in Asia. (2013, July 17). *Data Pelaku Layanan Edtech di Indonesia*. Retrieved from Tech in Asia: <https://id.techinasia.com/data-pelaku-edtech-indonesia>
- The SMERU Research Institute, Digital Pathways at University of Oxford, and UNESCAP. (2022). *Strategy Primer: Accelerating Digital Skills Development in Indonesia. SMERU Strategy Paper No. 1*. Retrieved November 29, 2023, from <https://smeru.or.id/en/publication/strategy-primer-accelerating-digital-skills-development-indonesia>
- The Straits Times. (2017, September 27). *Job loss concerns raised amid digital disruption in Indonesia*. Diambil kembali dari The Straits Times: <https://www.straitstimes.com/asia/se-asia/job-loss-concerns-raised-amid-digital-disruption-in-indonesia>
- ThisDayLive. (2022, Desember 1). *The Challenge of Cybercrimes*. Retrieved Desember 1, 2023, from ThisDayLive: <https://www.thisdaylive.com/index.php/2022/12/23/the-challenge-of-cybercrimes>
- Tracxn. (2023a, Juni 19). *EdTech Startups in Indonesia*. Retrieved November 29, 2023, from Tracxn: [https://tracxn.com/d/explore/edtech-startups-in-indonesia/\\_4\\_3ENmAK\\_PC\\_NFsgEJWmHw740M26pdC8th6xjGy2Uns/companies](https://tracxn.com/d/explore/edtech-startups-in-indonesia/_4_3ENmAK_PC_NFsgEJWmHw740M26pdC8th6xjGy2Uns/companies)
- Tracxn. (2023b, Oktober 11). *EdTech Startups in Lagos, Nigeria*. Retrieved November 29, 2023, from Tracxn: [https://tracxn.com/d/explore/edtech-in-lagos-nigeria/\\_0xMuDecg\\_I29-cRhtahkInjbRgFcgi3N489M-BtCTuU/companies](https://tracxn.com/d/explore/edtech-in-lagos-nigeria/_0xMuDecg_I29-cRhtahkInjbRgFcgi3N489M-BtCTuU/companies)
- Tracxn. (2023c, Juni 16). *EdTech Startups in Turkey*. Retrieved November 29, 2023, from Tracxn: [https://tracxn.com/d/explore/edtech-startups-in-turkey/\\_bUwCZkaK9scG8--HupgmiJ-eIU-1squEoa9KEU0xpoQ/companies](https://tracxn.com/d/explore/edtech-startups-in-turkey/_bUwCZkaK9scG8--HupgmiJ-eIU-1squEoa9KEU0xpoQ/companies)
- Tracxn. (2023d, Juni 16). *EdTech Startups in Vietnam*. Retrieved November 29, 2023, from Tracxn: [https://tracxn.com/d/explore/edtech-startups-in-vietnam/\\_YNOHvB4yaa7WBI2vwMlxYmCOBHLrD\\_U\\_1pbaeTUD5Jg/companies](https://tracxn.com/d/explore/edtech-startups-in-vietnam/_YNOHvB4yaa7WBI2vwMlxYmCOBHLrD_U_1pbaeTUD5Jg/companies)

- Tran, T. M., & Stoilescu, D. (2016). An Analysis of the Content, Policies, and Assessment of ICT Curricula in the Final Years of Secondary Schooling in Australia and Vietnam; a comparative educational study. *Journal of Information Technology Education*, 49-73.
- Trung, L. Q. (2011, Desember 15). *Viet Nam's Unemployment Insurance Policy: Current Status and Lessons Learned*. Diambil kembali dari International Labour Organization: [https://www2019.ilo.org/jakarta/WCMS\\_170618/lang--en/index.htm](https://www2019.ilo.org/jakarta/WCMS_170618/lang--en/index.htm)
- Udin, U. (2020). Renewable Energy and Human Resource Development: Challenge and Opportunities in Indonesia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 233-237.
- UNDP. (2020, August 4). Digital transformation to recover into a green economy. Retrieved July 6, 2023, from <https://www.undp.org/digital/blog/digital-transformation-recover-green-economy>
- UNIDO. (2023, September 20). *Classification of manufacturing sectors by technological intensity (ISIC Revision 4)*. Retrieved from UNIDO Statistics Data Portal: <https://stat.unido.org/content/learning-center/classification-of-manufacturing-sectors-by-technological-intensity-%28isic-revision-4%29;jsessionid=B99E902A3918AB9F3DF9859923DFC4F4>
- UNIDO. (2023). *Module 1: Context of Industry 4.0*. Retrieved November 9, 2023, from UNIDO Learning: <https://learning.unido.org/mod/book/view.php?id=3178&chapterid=1641>
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2022). *United Nations E-Government Survey 2022: The Future of Digital Government*. New York: United Nations.
- United Nations Industrial Development Organization. (2019). *Industrial Development Report 2020: Industrializing in the digital age*. Vienna: United Nations Industrial Development Organization.
- Uzoma, C. (2023). A Review of Digitalization of Agriculture in Nigeria. *Journal of Agricultural Extension*.
- Vietnam News. (2022). *Vietnamese Enterprises ready for digital transformation*. Retrieved from Vietnam News: <https://vietnamnews.vn/economy/1484803/vietnamese-enterprises-ready-for-digital-transformation.html>
- Vinh, D. Q. (2016). *Social Protection in Vietnam: Successes and obstacles to progressively*. Diambil kembali dari United Nations: <https://www.un.org/esa/socdev/egms/docs/2016/Poverty-SDGs/Dao-ppt.pdf>
- Wahyudi, N. A. (2023, February 1). *Nasib Megaproyek Pembangkit 35.000 MW, Terus Bebas PLN?* Retrieved November 13, 2023, from Bisnis.com | Ekonomi: <https://ekonomi.bisnis.com/read/20230201/44/1623553/nasib-megaproyek-pembangkit-35000-mw-terus-bebas-plt>
- We Are Social & Meltwater. (2023). *Digital 2023: Local Country Headlines Report*. Kepios.
- Wicaksana, B. (2022). Analisis Komitmen dan Kemampuan Pelaku Usaha Marketplace terhadap Peraturan Pemerintah Nomor 80 Tahun 2019. *Cendekia Niaga: Journal of Trade Development and Studies*, 6(2), 138-155.
- Widyasanti, A. A. (2023, May 19). *Konsultasi Publik dalam Rangka Penyusunan RPJPN 2025-2045*. Jakarta. Retrieved November 9, 2023, from <https://www.youtube.com/watch?v=MPgA2aORTbQ&t=2014s>
- Widyasanti, A. A. (2023a, May 11). Bappenas Dorong Transformasi Digital sebagai Inti Transformasi Ekonomi Indonesia. Jakarta, Indonesia: Kementerian PPN/Bappenas. Retrieved July 6, 2023, from <https://www.bappenas.go.id/id/berita/bappenas-dorong-transformasi-digital-sebagai-inti-transformasi-ekonomi-indonesia-BmN7U>
- Wiley. (2021). *The Digital Skills Gap Index (DSGI) 2021*. Wiley.
- World Bank. (2016). *World Development Report 2016: Digital Dividends*. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-0671-1
- World Bank. (2018). *Turkey's Integrated Social Assistance System*. Washington, D.C.: World Bank Group.
- World Bank. (2020). *EdTech in Indonesia - Ready for take-off?* World Bank Group.
- World Bank. (2022). *Unlocking Green Finance*. Washington DC: World Bank.

World Bank. (2023). *GDP per capita (current US\$)*. Retrieved September 21, 2023, from Data: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>

World Economic Forum. (2023). *Future of Jobs Report 2023*. Cologne: World Economic Forum.

World Intellectual Property Organization (WIPO). (2022). *Global Innovation Index 2022: What is the future of innovation-driven growth?* Geneva: WIPO. doi:10.34667/tind.46596

# LAMPIRAN

## Lampiran A. Aturan Turunan SPBE di Daerah

### I. Regulasi SPBE Tingkat Provinsi

No	Provinsi	Regulasi SPBE
1	Aceh	Pergub Aceh No. 61/2022
2	Sumatera Utara	Pergub Sumut No. 12/2022
3	Sumatera Selatan	Pergub Sumsel No. 63/2020
4	Sumatera Barat	Peraturan Daerah No. 20/2018
5	Bengkulu	Pergub Bengkulu No. 9/2022
6	Riau	Pergub Riau No. 11/2018
7	Jambi	Pergub Jambi No. 12/2022
8	Lampung	Pergub Lampung No. 8/2022
9	Bangka Belitung	Peraturan Daerah No. 6/2022
10	Kalimantan Barat	Pergub Kalbar No. 177/2021
11	Kalimantan Timur	Pergub Kaltim No. 4/2023
12	Kalimantan Selatan	Pergub Kalsel No. 78/2022
13	Kalimantan Utara	Pergub Kalut No. 51/2019
14	Kalimantan Tengah	Pergub Kalteng No. 24/2022
15	Banten	Pergub Banten No. 19/2021
16	DKI Jakarta	Pergub DKI No. 68/2022
17	Jawa Barat	Pergub Jabar No. 86/2018
18	Jawa Tengah	Pergub Jateng No. 40/2022
19	Jawa Timur	Pergub Jatim No. 53/2021
20	DI Yogyakarta	Pergub DIY No. 67/2022
21	Bali	Pergub Bali No. 44/2021
22	NTT	Pergub NTT No. 72/2022
23	NTB	Pergub NTB No. 55/2019
24	Sulawesi Barat	Pergub Sulbar No. 9/2018
25	Sulawesi Tengah	Pergub Sulteng No. 52/2022
26	Sulawesi Tenggara	Peraturan Daerah No. 2/2020
27	Maluku	Pergub Maluku No. 98/2021
28	Maluku Utara	Pergub Maluku Utara No. 18/2022
29	Kepulauan Riau	Tidak ditemukan
30	Gorontalo	Tidak ditemukan
31	Sulawesi Utara	Tidak ditemukan
32	Sulawesi Selatan	Tidak ditemukan
33	Papua Barat	Tidak ditemukan
34	Papua	Tidak ditemukan
35	Papua Tengah	Tidak ditemukan
36	Papua Pegunungan	Tidak ditemukan
37	Papua Selatan	Tidak ditemukan
38	Papua Barat Daya	Tidak ditemukan

### II. Regulasi SPBE Tingkat Kabupaten dan Kota

#### 1. Provinsi Aceh

No.	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Aceh Barat	Perbup No. 40/2020
2	Kabupaten Aceh Barat Daya	Perbup No. 31/2023
3	Kabupaten Aceh Besar	x
4	Kabupaten Aceh Jaya	Perbup No. 149/2022
5	Kabupaten Aceh Selatan	x
6	Kabupaten Aceh Singkil	Perbup No. 41/2020
7	Kabupaten Aceh Tamiang	Perbup No. 3/2021
8	Kabupaten Aceh Tengah	Perbup No. 70/2019
9	Kabupaten Aceh Tenggara	x
10	Kabupaten Aceh Timur	Perbup No. 6/2021

No.	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
11	Kabupaten Aceh Utara	x
12	Kabupaten Bener Meriah	Perbup No. 11/2020
13	Kabupaten Bireuen	x
14	Kabupaten Gayo Lues	x
15	Kabupaten Nagan Raya	Perbup No. 27/2022
16	Kabupaten Pidie	x
17	Kabupaten Pidie Jaya	Perbup No. 45/2022
18	Kabupaten Simeulue	Perda No. 9/2019
19	Kota Banda Aceh	Perwali No. 28/2022 dan Perwali No 29/2022
20	Kota Langsa	Perwali No. 34/2020
21	Kota Lhoksumawe	x
22	Kota Sabang	Perwali No. 14/2023
23	Kota Sabulussalam	Perwali No. 38/2021

## 2. Provinsi Sumatera Utara

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Asahan	x
2	Kabupaten Batubara	x
3	Kabupaten Dairi	Perbup No. 12/2021
4	Kabupaten Deli Serdang	x
5	Kabupaten Humbang Hasundutan	x
6	Kabupaten Karo	x
7	Kabupaten Labuhanbatu	x
8	Kabupaten Labuhanbatu Selatan	x
9	Kabupaten Labuhanbatu Utara	Perbup No. 31/2021
10	Kabupaten Langkat	x
11	Kabupaten Mandailing Natal	Perbup No. 12/2021
12	Kabupaten Nias	x
13	Kabupaten Nias Barat	x
14	Kabupaten Nias Selatan	x
15	Kabupaten Nias Utara	x
16	Kabupaten Padang Lawas	x
17	Kabupaten Padang Lawas Utara	x
18	Kabupaten Pakpak Bharat	Perbup No. 25/2019
19	Kabupaten Samosir	x
20	Kabupaten Serdang Bedagai	Perbup No. 23/2021
21	Kabupaten Simalungun	x
22	Kabupaten Tapanuli Selatan	x
23	Kabupaten Tapanuli Tengah	x
24	Kabupaten Tapanuli Utara	x
25	Kabupaten Toba Samosir	x
26	Kota Binjai	x
27	Kota Gunungsitoli	x
28	Kota Medan	Perwali No. 39/2020
29	Kota Padangsidempuan	Perwali No. 27/2021
30	Kota Pematangsiangtar	Perwali No. 2/2022
31	Kota Sibolga	x
32	Kota Tanjungbalai	x
33	Kota Tebing Tinggi	x

## 3. Provinsi Sumatera Barat

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Agam	x
2	Kabupaten Dharmasraya	x
3	Kabupaten Kepulauan Mentawai	x
4	Kabupaten Lima Puluh Kota	x
5	Kabupaten Padang Pariaman	Perbup No. 25/2021
6	Kabupaten Pasaman	x
7	Kabupaten Pasaman Barat	Perbup No. 49/2019
8	Kabupaten Pesisir Selatan	Perbup No. 12/2022
9	Kabupaten Sijunjung	x

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
10	Kabupaten Solok	Perbup No. 36/2020
11	Kabupaten Solok Selatan	x
12	Kabupaten Tanah Datar	Perda No. 2/2022
13	Kota Bukittinggi	x
14	Kota Padang	Perwali No. 29/2022
15	Kota Padangpanjang	x
16	Kota Pariaman	x
17	Kota Payakumbuh	x
18	Kota Sawahlunto	x
19	Kota Solok	x

#### 4. Provinsi Sumatera Selatan

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Banyuasin	x
2	Kabupaten Empat Lawang	x
3	Kabupaten Lahat	x
4	Kabupaten Muara Enim	Perbup No. 52/2022
5	Kabupaten Musi Banyuasin	Perbup No. 41/2021
6	Kabupaten Musi Rawas	x
7	Kabupaten Musi Rawas Utara	x
8	Kabupaten Ogan Ilir	Perbup No. 42/2022
9	Kabupaten Ogan Komering Ilir	x
10	Kabupaten Ogan Komering Ulu	x
11	Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan	x
12	Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur	Perbup No. 2/2022
13	Kabupaten Penukal Abab Lematang Ilir	x
14	Kota Lubuklinggau	Perwali No. 43/2021
15	Kota Pagar Alam	Perwali No. 17/2022
16	Kota Palembang	x
17	Kota Prabumulih	x

#### 5. Provinsi Riau

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Bengkalis	x
2	Kabupaten Indragiri Hilir	x
3	Kabupaten Indragiri Hulu	Perbup No. 37/2022
4	Kabupaten Kampar	x
5	Kabupaten Kepulauan Meranti	Perbup No. 58/2022
6	Kabupaten Kuantan Singingi	Perbup No. 33/2020
7	Kabupaten Pelalawan	x
8	Kabupaten Rokan Hilir	x
9	Kabupaten Rokan Hulu	Perbup No. 17/2022
10	Kabupaten Siak	x
11	Kota Dumai	x
12	Kota Pekanbaru	x

#### 6. Provinsi Kepulauan Riau

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Bintan	x
2	Kabupaten Karimun	x
3	Kabupaten Kepulauan Anambas	x
4	Kabupaten Lingga	x
5	Kabupaten Natuna	Perbup No. 18/2021
6	Kota Batam	Perwali No. 40/2021
7	Kota Tanjung Pinang	Perwali No. 8/2022

#### 7. Provinsi Jambi

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Batanghari	Perbup No. 31/2022
2	Kabupaten Bungo	x
3	Kabupaten Kerinci	x
4	Kabupaten Merangin	x

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
5	Kabupaten Muaro Jambi	x
6	Kabupaten Sarolangun	Perbup No. 13/2022
7	Kabupaten Tanjung Jabung Barat	x
8	Kabupaten Tanjung Jabung Timur	x
9	Kabupaten Tebo	x
10	Kota Jambi	Perwali No. 45/2019
11	Kota Sungai Penuh	x

8. Provinsi Bengkulu

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Bengkulu Selatan	Perbup No. 23/2018
2	Kabupaten Bengkulu Tengah	x
3	Kabupaten Bengkulu Utara	Perbup No. 15/2022
4	Kabupaten Kaur	x
5	Kabupaten Kepahiang	x
6	Kabupaten Lebong	x
7	Kabupaten Mukomuko	Perda No. 1/2020
8	Kabupaten Rejang Lebong	Perbup No. 6/2022
9	Kabupaten Seluma	Perbup No. 33/2019
10	Kota Bengkulu	Perwali No. 15/2022

9. Provinsi Bangka Belitung

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Bangka	x
2	Kabupaten Bangka Barat	Perda No. 9/2020
3	Kabupaten Bangka Selatan	Perbup No. 22/2021
4	Kabupaten Bangka Tengah	x
5	Kabupaten Belitung	Perbup No. 25/2020
6	Kabupaten Belitung Timur	Perbup No. 45/2022
7	Kota Pangkal Pinang	Perda No. 4/2022

10. Provinsi Lampung

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Lampung Tengah	Perbup No. 60/2019
2	Kabupaten Lampung Utara	Perbup No. 44/2022
3	Kabupaten Lampung Selatan	Perbup No.20/2022
4	Kabupaten Lampung Barat	Perbup No.32/2022
5	Kabupaten Lampung Timur	x
6	Kabupaten Mesuji	x
7	Kabupaten Pesawaran	Perbup No.54/2022
8	Kabupaten Pesisir Barat	Perbup No.24/2022
9	Kabupaten Pringsewu	x
10	Kabupaten Tulang Bawang	Perbup No.38/2019
11	Kabupaten Tulang Bawang Barat	x
12	Kabupaten Tanggamus	x
13	Kabupaten Way Kanan	x
14	Kota Bandar Lampung	x
15	Kota Metro	Perda 8/2019

11. Provinsi Banten

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Lebak	x
2	Kabupaten Pandeglang	x
3	Kabupaten Serang	Perbup No.51/2022
4	Kabupaten Tangerang	Perda No.6/2020
5	Kota Cilegon	x
6	Kota Serang	x
7	Kota Tangerang	Perwali No. 26/2019
8	Kota Tangerang Selatan	x

## 12. Provinsi Jawa Barat

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Bandung	Perbup No.69/2021
2	Kabupaten Bandung Barat	Perbup No.3/2023
3	Kabupaten Bekasi	Perbup No.2/2023
4	Kabupaten Bogor	Perbup No.63/2020
5	Kabupaten Ciamis	Perbup No.83/2020
6	Kabupaten Cianjur	Perbup No.48/2020
7	Kabupaten Cirebon	Perbup No.96/2022
8	Kabupaten Garut	Perbup No.119/2021
9	Kabupaten Indramayu	x
10	Kabupaten Karawang	Perda No. 16/2018 dan Perbup No. 39/2019
11	Kabupaten Kuningan	x
12	Kabupaten Majalengka	Perbup No.13/2021
13	Kabupaten Pangandaran	Perbup No.63/2019
14	Kabupaten Purwakarta	Perbup No.25/2023
15	Kabupaten Subang	x
16	Kabupaten Sukabumi	Perbup No.129/2021
17	Kabupaten Sumedang	Perbup No.47/2021
18	Kabupaten Tasikmalaya	Perbup No.69/2022
19	Kota Bandung	Perwali No.60/2021
20	Kota Banjar	Perwali No.12/2019
21	Kota Bekasi	Perwali No.7/2023
22	Kota Bogor	x
23	Kota Cimahi	x
24	Kota Cirebon	Perwali No.61/2021
25	Kota Depok	Perwali No.40/2021
26	Kota Sukabumi	Perda No.5/2020
27	Kota Tasikmalaya	Perwali No.101/2020

## 13. Provinsi Jawa Tengah

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Banjarnegara	Perbup No. 50/2020
2	Kabupaten Banyumas	Perbup No. 37/2023
3	Kabupaten Batang	Perbup No. 50/2019
4	Kabupaten Blora	Perbup No. 38/2022
5	Kabupaten Boyolali	Perbup No.16/2021
6	Kabupaten Brebes	Perbup No. 34/2022
7	Kabupaten Cilacap	Perbup No. 21/2022
8	Kabupaten Demak	Perbup No. 13/2020
9	Kabupaten Grobogan	Perbup No. 40/2019
10	Kabupaten Jepara	Perbup No. 62/2021
11	Kabupaten Karanganyar	Perbup No. 31/2022
12	Kabupaten Kebumen	Perbup No. 41/2021
13	Kabupaten Kendal	Perbup No. 35/2021
14	Kabupaten Klaten	x
15	Kabupaten Kudus	Perbup No. 30/2022
16	Kabupaten Magelang	Perbup No.26/2021
17	Kabupaten Pati	Perbup No. 29/2021
18	Kabupaten Pekalongan	x
19	Kabupaten Pemasang	x
20	Kabupaten Purbalingga	Perbup No. 90/2021
21	Kabupaten Purworejo	Perbup No. 23/2023
22	Kabupaten Rembang	Perbup No. 18/2021
23	Kabupaten Semarang	Perbup No. 62/2022
24	Kabupaten Sragen	Perbup No. 41/2019
25	Kabupaten Sukoharjo	Perbup No. 76/2020
26	Kabupaten Tegal	Perbup No. 45/2022
27	Kabupaten Temanggung	Perda No. 22/2020
28	Kabupaten Wonogiri	Perbup No. 35/2022
29	Kabupaten Wonosobo	Perbup No. 23/2023
30	Kota Magelang	Perwali No. 51/2019
31	Kota Pekalongan	Perda No. 4/2021
32	Kota Salatiga	Perwali No. 9/2023

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
33	Kota Semarang	Perwali No. 27/2021
34	Kota Surakarta	Perwali No. 8/2022
35	Kota Tegal	Perwali No. 2A/2022

#### 14. Provinsi Jawa Timur

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Bangkalan	Perbup No. 24/2021
2	Kabupaten Banyuwangi	Perbup No. 67/2019
3	Kabupaten Blitar	Perbup No. 51/2019
4	Kabupaten Bojonegoro	Perbup No. 18/2022
5	Kabupaten Bondowoso	x
6	Kabupaten Gresik	Perbup No. 28/2023
7	Kabupaten Jember	x
8	Kabupaten Jombang	Perbup No. 15/2021
9	Kabupaten Kediri	Perbup No. 33/2019
10	Kabupaten Lamongan	Perbup No. 27/2021
11	Kabupaten Lumajang	x
12	Kabupaten Madiun	Perbup No. 81/2019
13	Kabupaten Magetan	Perda No. 6/2021
14	Kabupaten Malang	Perbup No. 25/2020
15	Kabupaten Mojokerto	x
16	Kabupaten Nganjuk	Perbup No. 11/2022
17	Kabupaten Ngawi	x
18	Kabupaten Pacitan	Perbup No. 167/2021
19	Kabupaten Pamekasan	Perbup No. 57/2019
20	Kabupaten Pasuruan	Perbup No. 31/2021
21	Kabupaten Ponorogo	Perbup No. 56/2019
22	Kabupaten Probolinggo	Perbup No. 32/2022
23	Kabupaten Sampang	Perbup No. 31/2021
24	Kabupaten Sidoarjo	x
25	Kabupaten Situbondo	Perbup No. 49/2022
26	Kabupaten Sumenep	Perbup No. 58/2022
27	Kabupaten Trenggalek	Perbup No. 11/2022
28	Kabupaten Tuban	x
29	Kabupaten Tulungagung	Perbup No. 59/2022
30	Kota Batu	Perwali No. 42/2021
31	Kota Blitar	Perwali No. 49/2020
32	Kota Kediri	Perwali No. 22/2022
33	Kota Madiun	Perwali No. 39/2021
34	Kota Malang	Perwali No. 8/2023
35	Kota Mojokerto	Perwali No. 7/2020
36	Kota Pasuruan	Perwali No. 51/2022
37	Kota Probolinggo	Perwali No. 54/2022
38	Kota Surabaya	Perwali No. 68/2020

#### 15. DI Yogyakarta

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Bantul	Perbup No. 61/2019
2	Kabupaten Gunungkidul	Perbup No. 42/2022
3	Kabupaten Kulonprogo	Perbup No. 5/2020
4	Kabupaten Sleman	Perbup No. 22/2021
5	Kota Yogyakarta	x

#### 16. Provinsi Bali

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Badung	x
2	Kabupaten Bangli	Perda No. 1/2019
3	Kabupaten Buleleng	x
4	Kabupaten Gianyar	Perbup No. 50/2020
5	Kabupaten Jembrana	Perda No. 2/2022
6	Kabupaten Karangasem	x
7	Kabupaten Klungkung	Perbup No. 22/2022

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
8	Kabupaten Tabanan	x
9	Kota Denpasar	Perwali No. 28/2021

17. Provinsi Nusa Tenggara Barat

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Bima	x
2	Kabupaten Dompu	x
3	Kabupaten Lombok Barat	x
4	Kabupaten Lombok Tengah	x
5	Kabupaten Lombok Timur	x
6	Kabupaten Lombok Utara	x
7	Kabupaten Sumbawa	x
8	Kabupaten Sumbawa Barat	x
9	Kota Bima	Perwali No. 46/2019
10	Kota Mataram	x

18. Provinsi Nusa Tenggara Timur

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Alor	x
2	Kabupaten Belu	x
3	Kabupaten Ende	x
4	Kabupaten Flores Timur	x
5	Kabupaten Kupang	Perbup No. 59/2022
6	Kabupaten Lembata	x
7	Kabupaten Malaka	x
8	Kabupaten Manggarai	Perda No. 52/2021
9	Kabupaten Manggarai Barat	Perbup No. 57/2018
10	Kabupaten Manggarai Timur	x
11	Kabupaten Ngada	x
12	Kabupaten Nagekeo	x
13	Kabupaten Rote Ndao	x
14	Kabupaten Sabu Raijua	x
15	Kabupaten Sikka	x
16	Kabupaten Sumba Barat	x
17	Kabupaten Sumba Barat Daya	x
18	Kabupaten Sumba Tengah	x
19	Kabupaten Sumba Timur	x
20	Kabupaten Timor Tengah Selatan	Perbup No. 14/2019
21	Kabupaten Timor Tengah Utara	x
22	Kota Kupang	Perwali No. 22/2021

19. Provinsi Kalimantan Barat

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Bengkayang	Perbup No. 28/2022
2	Kabupaten Kapuas Hulu	Perbup No. 56/2020
3	Kabupaten Kayong Utara	x
4	Kabupaten Ketapang	x
5	Kabupaten Kubu Raya	Perbup No. 27/2021
6	Kabupaten Landak	x
7	Kabupaten Melawi	x
8	Kabupaten Mempawah	x
9	Kabupaten Sambas	Perbup No. 20/2022
10	Kabupaten Sanggau	x
11	Kabupaten Sekadau	x
12	Kabupaten Sintang	x
13	Kota Pontianak	Perwali No. 47/2021
14	Kota Singkawang	x

## 20. Provinsi Kalimantan Selatan

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Balangan	Perbup No. 31/2022
2	Kabupaten Banjar	Perbup No. 85/2019
3	Kabupaten Barito Kuala	Perda No. 2/2020
4	Kabupaten Hulu Sungai Selatan	Perbup No. 34/2021
5	Kabupaten Hulu Sungai Tengah	x
6	Kabupaten Hulu Sungai Utara	Perbup No. 19/2021
7	Kabupaten Kotabaru	x
8	Kabupaten Tabalong	Perbup No. 37/2021
9	Kabupaten Tanah Bumbu	Perbup No. 19/2021
10	Kabupaten Tanah Laut	Perbup No. 38/2021
11	Kabupaten Tapin	x
12	Kota Banjarbaru	Perwali No. 5/2018
13	Kota Banjarmasin	Perwali No. 89/2022

## 21. Provinsi Kalimantan Tengah

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Barito Selatan	Perbup No. 24/2022
2	Kabupaten Barito Timur	Perda No. 7/2019
3	Kabupaten Barito Utara	Perbup No. 33/2019
4	Kabupaten Gunung Mas	x
5	Kabupaten Kapuas	Perbup No. 2/2019
6	Kabupaten Katingan	Perbup No. 15/2022
7	Kabupaten Kotawaringin Barat	Perda No. 2/2020
8	Kabupaten Kotawaringin Timur	x
9	Kabupaten Lamandau	Perbup No. 37/2018
10	Kabupaten Murung Raya	x
11	Kabupaten Pulang Pisau	Perbup No. 6/2021
12	Kabupaten Sukamara	x
13	Kabupaten Seruyan	x
14	Kota Palangka Raya	Perwali No. 9/2022

## 22. Provinsi Kalimantan Timur

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Berau	Perbup No. 65/2021
2	Kabupaten Kutai Barat	Perbup No. 7/2019
3	Kabupaten Kutai Kartanegara	x
4	Kabupaten Kutai Timur	Perbup No. 22/2022
5	Kabupaten Mahakam Ulu	Perbup No. 49/2022
6	Kabupaten Paser	Perbup No. 20/2022
7	Kabupaten Penajam Paser Utara	x
8	Kota Balikpapan	Perwali No. 31/2020
9	Kota Bontang	x
10	Kota Samarinda	Perwali No. 9/2018

## 23. Provinsi Kalimantan Utara

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Bulungan	Perbup No. 2/2020
2	Kabupaten Malinau	x
3	Kabupaten Nunukan	Perbup No. 33/2020
4	Kabupaten Tana Tidung	x
5	Kota Tarakan	Perwali No. 6/2022

## 24. Provinsi Gorontalo

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Boalemo	x
2	Kabupaten Bone Bolango	Perbup No. 19/2023
3	Kabupaten Gorontalo	Perbup No. 52/2019
4	Kabupaten Gorontalo Utara	Perbup No. 16/2022
5	Kabupaten Pohuwato	Perbup No. 62/2020
6	Kota Gorontalo	Perwali No. 18/2022

## 25. Provinsi Sulawesi Selatan

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Bantaeng	x
2	Kabupaten Barru	x
3	Kabupaten Bone	x
4	Kabupaten Bulukumba	x
5	Kabupaten Enrekang	x
6	Kabupaten Gowa	x
7	Kabupaten Jeneponto	x
8	Kabupaten Kepulauan Selayar	x
9	Kabupaten Luwu	x
10	Kabupaten Luwu Timur	x
11	Kabupaten Luwu Utara	x
12	Kabupaten Maros	x
13	Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan	x
14	Kabupaten Pinrang	x
15	Kabupaten Sidenreng Rappang	x
16	Kabupaten Sinjai	x
17	Kabupaten Soppeng	x
18	Kabupaten Takalar	x
19	Kabupaten Tana Toraja	x
20	Kabupaten Toraja Utara	x
21	Kabupaten Wajo	x
22	Kota Makassar	Perwali No. 84/2022
23	Kota Palopo	Perwali No. 26/2020
24	Kota Parepare	x

## 26. Provinsi Sulawesi Tenggara

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Bombana	Perbup No. 45/2021
2	Kabupaten Buton	x
3	Kabupaten Buton Selatan	x
4	Kabupaten Buton Tengah	Perbup No. 61/2022
5	Kabupaten Buton Utara	x
6	Kabupaten Kolaka	Perbup No. 49/2022
7	Kabupaten Kolaka Timur	x
8	Kabupaten Kolaka Utara	Perbup No. 28/2018
9	Kabupaten Konawe	x
10	Kabupaten Konawe Kepulauan	x
11	Kabupaten Konawe Selatan	Perbup No. 56/2022
12	Kabupaten Konawe Utara	Perbup No. 74/2022
13	Kabupaten Muna	x
14	Kabupaten Muna Barat	x
15	Kabupaten Wakatobi	x
16	Kota Bau-Bau	x
17	Kota Kendari	Perwali No. 51/2019

## 27. Provinsi Sulawesi Tengah

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Banggai	x
2	Kabupaten Banggai Kepulauan	x
3	Kabupaten Banggai Laut	x
4	Kabupaten Buol	x
5	Kabupaten Donggala	x
6	Kabupaten Morowali	x
7	Kabupaten Morowali Utara	x
8	Kabupaten Parigi Moutong	x
9	Kabupaten Poso	x
10	Kabupaten Sigi	x
11	Kabupaten Tojo Una-Una	x
12	Kabupaten Toli-Toli	x
13	Kota Palu	Perwali No. 14/2022

## 28. Provinsi Sulawesi Utara

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Bolaang Mongondow	x
2	Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan	x
3	Kabupaten Bolaang Mongondow Timur	x
4	Kabupaten Bolaang Mongondow Utara	Perda No. 5/2023
5	Kabupaten Kepulauan Sangihe	x
6	Kabupaten Kepulauan Siau Tagulandang Biaro	x
7	Kabupaten Kepulauan Talaud	x
8	Kabupaten Minahasa	x
9	Kabupaten Minahasa Selatan	x
10	Kabupaten Minahasa Tenggara	x
11	Kabupaten Minahasa Utara	x
12	Kota Bitung	x
13	Kota Kotamobagu	x
14	Kota Manado	x
15	Kota Tomohon	x

## 29. Provinsi Sulawesi Barat

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Majene	Perbup No. 42/2022
2	Kabupaten Mamasa	x
3	Kabupaten Mamuju	x
4	Kabupaten Mamuju Tengah	Perbup No. 21/2023
5	Kabupaten Mamuju Utara	x
6	Kabupaten Polewali Mandar	Perbup No. 19/2022

## 30. Provinsi Maluku

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Buru	x
2	Kabupaten Buru Selatan	x
3	Kabupaten Kepulauan Aru	x
4	Kabupaten Maluku Barat Daya	x
5	Kabupaten Maluku Tengah	x
6	Kabupaten Maluku Tenggara	Perbup No. 37/2021
7	Kabupaten Maluku Tenggara Barat	x
8	Kabupaten Seram Bagian Barat	x
9	Kabupaten Seram Bagian Timur	x
10	Kota Ambon	Perwali No. 29/2021
11	Kota Tual	x

## 31. Provinsi Maluku Utara

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Halmahera Barat	x
2	Kabupaten Halmahera Tengah	x
3	Kabupaten Halmahera Utara	x
4	Kabupaten Halmahera Selatan	x
5	Kabupaten Kepulauan Sula	x
6	Kabupaten Halmahera Timur	x
7	Kabupaten Pulau Morotai	x
8	Kabupaten Pulau Taliabu	x
9	Kota Ternate	Perda No. 2/2023
10	Kota Tidore Kepulauan	x

## 32. Provinsi Papua

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Asmat	x
2	Kabupaten Biak Numfor	x
3	Kabupaten Boven Digoel	x
4	Kabupaten Deiyai	x
5	Kabupaten Dogiyai	x
6	Kabupaten Intan Jaya	x
7	Kabupaten Jayapura	x

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
8	Kabupaten Jayawijaya	x
9	Kabupaten Keerom	x
10	Kabupaten Kepulauan Yapen	x
11	Kabupaten Lanny Jaya	x
12	Kabupaten Mamberamo Raya	x
13	Kabupaten Mamberamo Tengah	x
14	Kabupaten Mappi	x
15	Kabupaten Merauke	x
16	Kabupaten Mimika	x
17	Kabupaten Nabire	x
18	Kabupaten Nduga	x
19	Kabupaten Paniai	x
20	Kabupaten Pegunungan Bintang	x
21	Kabupaten Puncak	x
22	Kabupaten Puncak Jaya	x
23	Kabupaten Sarmi	x
24	Kabupaten Supiori	x
25	Kabupaten Tolikara	x
26	Kabupaten Waropen	x
27	Kabupaten Yahukimo	x
28	Kabupaten Yalimo	x
29	Kota Jayapura	x

33. Provinsi Papua Barat

No	Nama Kabupaten/Kota	Regulasi SPBE
1	Kabupaten Fakfak	x
2	Kabupaten Kaimana	x
3	Kabupaten Manokwari	Perbup No. 140/2021
4	Kabupaten Manokwari Selatan	x
5	Kabupaten Maybrat	x
6	Kabupaten Pegunungan Arfak	x
7	Kabupaten Raja Ampat	Perbup No. 9/2022
8	Kabupaten Sorong	Perbup No. 17/2022
9	Kabupaten Sorong Selatan	x
10	Kabupaten Tambrauw	x
11	Kabupaten Teluk Bintuni	x
12	Kabupaten Teluk Wondama	x

## Lampiran B. Daftar program studi STEAM yang berkaitan dengan kemampuan digital

Institusi Pendidikan	Grup	Program Studi
Pendidikan Tinggi (Universitas)	Science	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Chemistry and Chemical Engineering</i></li> <li>▪ <i>Physics</i></li> <li>▪ <i>Statistics and Data Science</i></li> <li>▪ <i>Applied Statistics and Computerized Statistics</i></li> <li>▪ <i>Mathematics (including Mathematics and Science Applications)</i></li> <li>▪ <i>Computer Science</i></li> <li>▪ <i>Computational Science</i></li> <li>▪ <i>Library and Information Science</i></li> </ul>
	Technology	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Information Management</i></li> <li>▪ <i>Information Systems and Technology</i></li> <li>▪ <i>Game Technology</i></li> <li>▪ <i>Information Security</i></li> <li>▪ <i>Accounting Computing Systems and Accounting Computerization</i></li> <li>▪ <i>Information Systems</i></li> <li>▪ <i>Information Technology (kecuali Information Technology Education)</i></li> <li>▪ <i>Automation Engineering</i></li> </ul>
	Engineering	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Informatics Engineering</i></li> <li>▪ <i>Software Engineering</i></li> <li>▪ <i>Computer Science</i></li> <li>▪ <i>Computer Engineering (Computer Network Engineering)</i></li> <li>▪ <i>Electrical Engineering (kecuali Electromedical Engineering, Shipping Electrical Engineering)</i></li> <li>▪ <i>Telecommunication Engineering (termasuk digital telecommunication networks)</i></li> <li>▪ <i>Engineering Physics</i></li> <li>▪ <i>Computer Systems</i></li> <li>▪ <i>Computer Systems Engineering</i></li> <li>▪ <i>Mechathronics Engineering</i></li> <li>▪ <i>Cartography and Remote Sensing</i></li> <li>▪ <i>Telecommunication Engineering</i></li> <li>▪ <i>Software Engineering Technology</i></li> <li>▪ <i>Communication Management (Engineering Field)</i></li> <li>▪ <i>Communication Information Management (Engineering Field)</i></li> </ul>
	Math	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Mathematics dan Applied Mathematics (tidak termasuk Mathematics Education)</i></li> </ul>
	Arts and Communication	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Graphic Design</i></li> <li>▪ <i>Journalism (termasuk Islamic Journalism)</i></li> <li>▪ <i>Communication Studies</i></li> <li>▪ <i>Broadcasting (termasuk Islamic Communication and Broadcasting)</i></li> <li>▪ <i>Media Production Management</i></li> <li>▪ <i>Film (including Film and Television Production, Film and Television Production Management)</i></li> <li>▪ <i>Media and Communication</i></li> </ul>

