



Teknologi Pertanian Digital Dalam Transformasi Sektor Pertanian Dan Petani Kecil Di Indonesia

Potensi and Pilihan Kebijakan

NOVEMBER 2023



Australian Centre
for International
Agricultural Research



ICASEPS

BEANSTALK



Ringkasan Eksekutif

Beanstalk AgTech, Pusat Studi Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Kementerian Pertanian Indonesia (ICASEPS), dan Universitas Brawijaya – dengan dukungan dari Pusat Riset Pertanian Internasional Australia (ACIAR) – bekerja sama melakukan kajian kebijakan untuk membantu Pemerintah Indonesia dalam mempertajam peranannya dalam mendorong perkembangan, penerapan dan kemajuan Teknologi Pertanian Digital. Upaya penelitian ini dilakukan dengan dua tujuan utama:

1 Mengkaji dampak implementasi Teknologi Pertanian Digital saat ini dan potensinya terhadap pertanian skala kecil dan rantai nilai di Indonesia.

2 Mengidentifikasi inisiatif atau upaya yang dapat dilakukan oleh beragam instansi Pemerintah Indonesia selama 5 hingga 10 tahun ke depan untuk membuka dan memaksimalkan potensi pertanian digital.

Hasil kajian dengan tujuan di atas menghasilkan **'tolok ukur/indikator'** yang menyeluruh bagi ekosistem Teknologi Pertanian Digital di Indonesia serta **'peta jalan'** kebijakan dan investasi yang prospektif bagi seluruh unsur pemerintahan (*whole-of-government*) untuk kemajuan perkembangan Teknologi Pertanian Digital di Indonesia.

Saat ini sudah banyak kajian dan komunitas praktisi pertanian digital yang mendukung penyebaran dan adopsi teknologi berbasis digital di Indonesia, di wilayah Asia Tenggara, dan di seluruh dunia. Studi ini disusun untuk mencermati kesenjangan pengetahuan dan mengidentifikasi cara terbaik dalam menjalankan 'inisiatif/program' kolaboratif yang bermanfaat untuk kemajuan sektor ini di tanah air. Oleh karena itu, terdapat empat prinsip utama dalam kajian ini:



Fokus kepada Peran Pemerintah
Memusatkan analisis dan masukan terkait potensi bagi

instansi pemerintah agar dapat berkontribusi positif terhadap ekosistem Teknologi Pertanian Digital.



Teknologi Pertanian 'Spektrum Lengkap' (Full-Spectrum)

Mempertimbangkan luasnya cakupan pilihan Teknologi Pertanian Digital di seluruh rantai nilai skala kecil – baik yang digunakan oleh petani, agribisnis, atau lainnya.



Orientasi Ekosistem

Mengenali beragam peran dan pihak yang berkolaborasi, melengkapi, dan bahkan berkompetisi satu sama lainnya untuk mempengaruhi inovasi, penyerapan, dan dampak Teknologi Pertanian Digital.

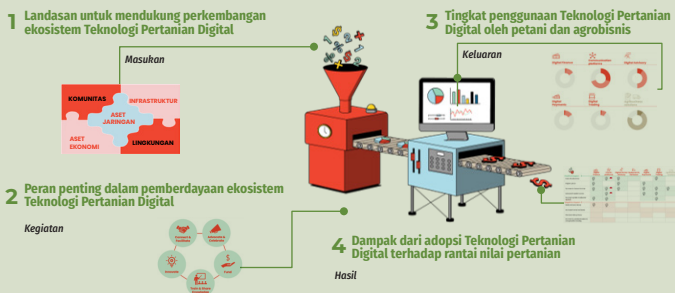


Inovasi 'Siklus Hidup'

Secara mandiri mengevaluasi masing-masing komponen dalam ekosistem inovasi – dimulai dari 'dasar/fondasi' hingga 'dampak'.

Melakukan 'tolok-ukur' yang dilaksanakan terhadap 'siklus suatu inovasi' serta memberikan masukan yang komprehensif mengenai tantangan, kesenjangan, dan kesuksesan dalam ekosistem Teknologi Pertanian Digital di Indonesia. Oleh karena itu, kajian ini berupaya untuk secara mandiri memahami **fondasi, peran, penetrasi, dan dampak** ekosistem Teknologi Pertanian Digital. Secara kolektif, tolak ukur ini membantu kami untuk mengidentifikasi 10 tantangan yang menghambat kemajuan implementasi Teknologi Pertanian Digital di Indonesia saat ini.

Pendekatan dalam Pengkajian Tolak Ukur



10 Tantangan yang Paling Signifikan

- Tertinggalnya literasi digital di pedesaan
- Kurangnya pengetahuan terkait Teknologi Pertanian Digital
- Terbatasnya pemahaman mengenai dampak Teknologi Pertanian Digital
- Terbatasnya sumber daya manusia di sektor Teknologi Pertanian Digital
- Infrastruktur informasi dan data yang belum memadai
- Sebagian besar sumber daya universitas/ perguruan tinggi belum dimanfaatkan
- Penetrasi dan dukungan bagi Teknologi Pertanian Digital yang terkonsentrasi
- Kurangnya koordinasi yang efektif dari pemerintah
- Kurangnya keterlibatan sektor publik-swasta
- Ketidaksiharian ekosistem startup (perusahaan rintisan) dan pertanian

Pengkajian Tolak Ukur

Mengidentifikasi peluang dan tantangan yang menonjol untuk memperkuat ekosistem Teknologi Pertanian Digital di Indonesia

40+ wawancara

50+ kumpulan data, laporan dan sumber daya lain yang dikonsultasikan

Ide yang Didorong oleh Pemangku Kepentingan

Mengumpulkan perspektif dari dalam dan dari luar ekosistem Teknologi Pertanian Digital mengenai 'implementasi' yang memiliki potensi besar

3 pertemuan/ konferensi industri

>55 pihak yang membawa perubahan positif di industri

Tinjauan Peta Jalan Industri Global

Membangun 'daftar' inisiatif, mengadaptasi ide-ide baru dan struktur dari kerangka kebijakan Teknologi Pertanian Digital di negara lain dan peta jalan industri lain (sebagai contoh, teknologi kesehatan dan transportasi)

5 'program' utama untuk dilaksanakan oleh pemerintah

>50 inisiatif yang berdampak positif

Pengutamaan Inisiatif

Menentukan dan mengklasifikasikan berbagai inisiatif yang berpotensi tinggi untuk dilaksanakan oleh Pemerintah Indonesia selama 5 hingga 10 tahun ke depan

12/13 'program percepatan' 'investasi transformatif'

6 inisiatif untuk dilakukan HARI INI



Membuat rencana pengembangan global (dengan melibatkan seluruh unsur pemerintahan untuk kemandirian teknologi pertanian)



Mendukung pembentukan asosiasi teknologi pertanian antara sektor publik dan swasta.



Meluncurkan program pelatihan literasi digital yang terdesentralisasi dan fokus kepada petani.



Meningkatkan keterampilan para pakar Teknologi Pertanian Digital dalam hal penggunaan, penerapan, dan dampak.



Meningkatkan jumlah sumber daya manusia untuk ekosistem Teknologi Pertanian Digital.



Membangun gudang data untuk industri pertanian yang komprehensif dan dapat diakses oleh publik.

Apa definisi Teknologi Pertanian Digital?

Teknologi Pertanian Digital mengacu kepada integrasi alat dan teknologi digital modern yang digunakan dalam sektor pertanian, yang bertujuan untuk meningkatkan beragam unsur dalam praktik usaha pertanian, komunikasi, operasional keuangan, dan keseluruhan kegiatan operasi agrobisnis.

Dalam konteks ini, kami mengelompokkan delapan jenis solusi Teknologi Pertanian Digital:

01

KEUANGAN DIGITAL

Fitur digital yang memberikan dan memperluas akses layanan kredit/ pembiayaan dan jasa terkait lainnya (sebagai contoh, kredit mikro digital, pinjaman *peer-to-peer* (P2P), asuransi digital, skim kredit alternatif, serta alat/ platform digital untuk aplikasi dan layanan kredit)

02

FARMER COMMUNICATION PLATFORMS

Fitur digital yang digunakan oleh petani untuk berkomunikasi, saling belajar, dan berbagi informasi (misalnya, penggunaan telepon/ pesan pendek untuk kegiatan bisnis (via WA), serta penggunaan media sosial, perangkat pencari informasi daring, dan layanan penyiaran (*streaming*))

03

LAYANAN KONSULTASI PETANI DIGITAL

Fitur digital yang menyediakan layanan informasi dan konsultasi mengenai beragam teknis pertanian, cuaca, dan akses pasar (sebagai contoh, layanan konsultasi berbasis telepon, berbasis web, atau berbasis aplikasi)

04

PERALATAN DAN PERANGKAT KERAS UNTUK PETANI

Alat otomasi dan Internet untuk Segala (Internet of Things/IoT) yang digunakan di lahan pertanian untuk meningkatkan efisiensi (misalnya, Layanan alsintan (EaaS), paket perangkat lunak untuk peralatan pertanian yang utama, pesawat kemudi jauh (*drone*), sensor dan perangkat IoT)

05

PEMBAYARAN DIGITAL

Fitur dan platform digital yang memungkinkan dan meningkatkan transaksi keuangan bagi petani dan pihak yang terlibat di rantai nilai pertanian (sebagai contoh, transfer digital antar bank, dompet elektronik, dan Kode *Quick Response* Standar Indonesia (QRIS))

06

PERDAGANGAN DIGITAL

Solusi pasar digital yang dapat menciptakan dan meningkatkan transaksi rantai nilai pertanian (misalnya, pemasaran melalui media sosial, platform perdagangan digital, dan pasar input (benih, pupuk, Pestisida, etc dan output)

07

SOLUSI AGROBISNIS

Fitur dan solusi analitik komprehensif yang digunakan di rantai nilai pertanian untuk memperbaiki kinerja dan memperkuat rantai pasokan (sebagai contoh, sistem pelacakan, manajemen rantai pasokan, pemetaan lahan dan sistem informasi geografis (SIG), dan teknologi pengolahan yang modern)

08

SOLUSI ELEKTRONIK LAYANAN PEMERINTAH

Fitur digital yang dikembangkan untuk memperbaiki jangkauan, kapabilitas dan efisiensi layanan pemerintah (misalnya, pengisian informasi/ pelaporan pajak secara elektronik, sistem tanda pengenal digital, layanan pemerintah berbasis web, dan platform elektronik untuk subsidi)

Teknologi Pertanian Digital Memiliki Potensi Besar bagi Pertanian Indonesia



Nilai Ekonomis

Memperbaiki harga dan kualitas produk bagi petani
 Memperbaiki produktivitas kegiatan pertanian dan meningkatkan profitabilitas petani
 Memperbaiki akses ke pasar baru (termasuk ekspor) dan produk-produk keuangan



Nilai Sosial

Memperbaiki keamanan dan standar kerja petani
 Ketahanan pangan yang lebih baik
 Peningkatan pendapatan bagi petani dan kesejahteraan bagi jutaan petani
 Menciptakan budaya inovasi bagi generasi penerus pengusaha pertanian Indonesia

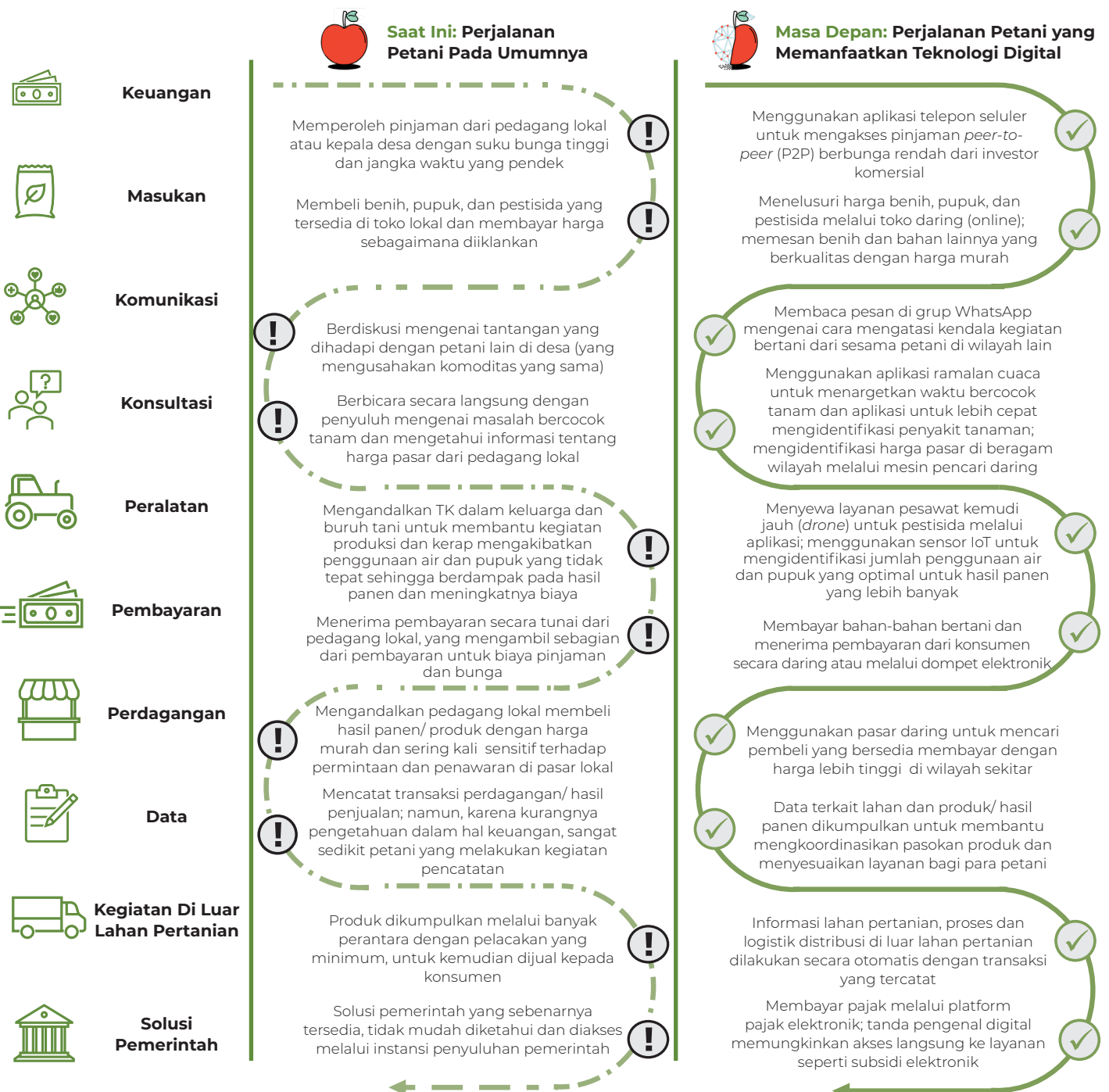


Nilai Lingkungan

Meningkatkan umur simpan dan memperbaiki penyimpanan produk, serta menghindari adanya kerugian dari hasil panen
 Meningkatkan keanekaragaman hayati; mengurangi sampah sisa makanan; dan membuka jalur 'net zero' di bidang pertanian



Setiap langkah 'perjalanan petani' ('farmer journey') berpotensi untuk diubah...



Indonesia: 'Kisah Sukses' Teknologi Pertanian Digital

Konvergensi beberapa faktor telah membuka jalan untuk pengembangan sektor Teknologi Pertanian Digital yang kokoh dan dinamis di Indonesia

Investasi Publik untuk Digitalisasi	Pematangan Ekosistem Modal Ventura dan Perusahaan Rintisan (Startup)	Pertumbuhan dan Modernisasi Sektor Pertanian
<p>Investasi transformatif pada infrastruktur pedesaan untuk meningkatkan kesiapan dan konektivitas digital di Indonesia (sebagai contoh, perluasan jaringan kabel bawah laut dan alat pancar terima)</p> <p>Kebijakan dan peraturan yang sesuai dengan tahapan dalam mendukung pertumbuhan ekonomi digital</p> <p>Investasi publik untuk data dan inisiatif pemerintah berbasis digital</p> <p>Pengutamaan arus literasi dan inklusi keuangan yang dapat bertahan dalam jangka panjang</p> <p>Kemitraan dan investasi publik untuk pengembangan keterampilan digital di lapangan kerja (misalnya, Program Beasiswa Kecakapan Digital, 'Google for Indonesia' dan 'Microsoft YouthSpark')</p>	<p>Terdapat >160 perusahaan modal ventura (VC) dengan pendanaan/ modal aktif di Indonesia, termasuk ~60 modal dari VC dengan paparan terhadap sektor pertanian (Tracxn, 2022)</p> <p>Terdapat >2,450 perusahaan rintisan (start-up) yang aktif di Indonesia dengan pertumbuhan investasi dan inovasi yang pesat dan berkelanjutan di sektor teknologi kesehatan (healthtech) dan teknologi keuangan (fintech) (Startup Ranking 2023)</p> <p>Startup Genome (2022) menempatkan Jakarta di peringkat 12 dunia sebagai kota dengan ekosistem <i>start-up</i> yang berkembang, dengan nilai ekosistem yang diperkirakan sebesar 62 miliar dolar Amerika</p> <p>Terdapat sekitar 6.4 miliar dolar Amerika dari total investasi perusahaan modal privat (<i>private equity</i>)/ modal ventura (VC) di Indonesia pada tahun 2021 (Statista 2022)</p>	<p>Investasi yang besar pada penyediaan input dan peningkatan penggunaan teknologi untuk produksi bahan makanan pokok, ternak, dan perusahaan hortikultura</p> <p>Kemitraan dengan lembaga-lembaga multilateral yang diperbaharui dengan fokus kepada digitalisasi dan modernisasi</p> <p>Pertumbuhan tahunan Produk Domestik Bruto (PDB) sektor pertanian yang berkelanjutan selama lebih dari satu dekade terakhir</p>

...dengan pencapaian dan kesuksesan hingga saat ini:












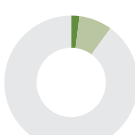
<p>peringkat #2 pasar investasi teknologi pangan pertanian di antara Perhimpunan Bangsa-Bangsa Asia Tenggara (ASEAN) (setelah Singapura), dengan lebih dari \$800 juta modal dikumpulkan selama tahun 2021</p>	<p>>80 perusahaan rintisan (<i>start-up</i>) yang beroperasi di bidang Teknologi Pertanian Digital Indonesia</p>	<p>>100 organisasi yang berperan dalam ekosistem Teknologi Pertanian Digital Indonesia</p>
---	--	--

<p>Pusat Bertumbuhnya 'AquaTech'</p> <p>Sebagai negara dengan industri perikanan terbesar kedua di dunia, Indonesia merupakan tempat bagi beberapa model bisnis dan pelopor teknologi yang menghadirkan keterampilan digital bagi peternak udang dan ikan bersirip – dari sistem pemantauan kualitas air dan alat konsultasi digital, hingga solusi pembiayaan dan pemasaran.</p>	<p>Pelopor Teknologi Pertanian Indonesia Mengglobal</p> <p>Para pemimpin di sektor Teknologi Pertanian Digital Indonesia memanfaatkan hubungan dengan perusahaan agribisnis multinasional, menggunakan program 'landasan' internasional, perusahaan yang berinvestasi di Asia Tenggara dan dunia khususnya pengembangan inovasi modern (<i>frontiers</i>) pertanian dan pertanian organik.</p>	<p>'Ekosistem' yang Bertumbuh</p> <p>Program pemberdayaan internasional, perusahaan teknologi, investor, dan pendukung ekosistem lainnya yang semakin fokus dan melakukan investasi untuk menciptakan inovator baru di bidang Teknologi Pertanian Digital dan beragam kemitraan dengan perusahaan yang fokus kepada inovasi.</p>

Ruang untuk Bertumbuh: Penetrasi di Seluruh Solusi Teknologi Pertanian Digital





Pengukuran penetrasi layanan Teknologi Pertanian Digital baik di kalangan petani ataupun agribisnis (sebagai contoh, industri pengolahan dan distributor) menjadi sangat penting untuk memahami kondisi teknologi pertanian di Indonesia saat ini dan untuk mengetahui seberapa cepat transformasi yang terjadi di sektor tersebut. Informasi ini akan membantu pemerintah dan dunia usaha untuk mengetahui aspek mana yang memiliki kesenjangan terbesar dan merancang langkah tindak lanjut. Meningkatkan penerapan solusi Teknologi Pertanian Digital dengan kontribusi dari para pelaku di seluruh rantai pasokan – bukan hanya petani – serta sangat penting untuk memaksimalkan dampak positif di sektor pertanian skala kecil.

Penetrasi Teknologi Pertanian di Indonesia Saat Ini (2022)

KATEGORI	DEFINISI	ESTIMASI PENETRASI	CATATAN
 Keuangan Digital	Fitur digital yang memberikan dan memperluas akses terhadap kredit dan layanan terkait (misalnya, kredit mikro digital, pinjaman P2P, asuransi digital, penilaian kredit alternatif, serta alat/ platform digital untuk aplikasi dan layanan kredit)	 Penetrasi Asuransi mikro digital Pinjaman digital (termasuk P2P)	Pertumbuhan yang menonjol dalam pinjaman P2P, namun digitalisasi terbatas pada sistem kredit formal dan mikro; skala penggunaan layanan digital yang canggih menjadi terhambat karena aspek peraturan/ kebijakan dan literasi keuangan di pedesaan
 Platform Komunikasi Digital	Fitur digital yang digunakan petani untuk berkomunikasi, belajar, dan berbagi informasi (sebagai contoh, penggunaan telepon/ pesan pendek untuk bisnis, pemanfaatan media sosial, mesin pencarian daring, dan layanan siaran (<i>streaming</i>))	 Penetrasi Telepon seluler (ponsel) pintar (yaitu media sosial) Ponsel (yaitu panggilan telepon atau pesan pendek/ SMS)	Mayoritas penduduk Indonesia memiliki telepon seluler, namun penetrasi ponsel pintar masih terbatas dikarenakan biaya; platform media sosial jauh lebih populer untuk berdialog dibandingkan untuk melakukan kegiatan bisnis
 Konsultasi Petani Digital	Fitur digital yang menyediakan layanan konsultasi cuaca, pasar, dan teknis pertanian (sebagai contoh, alat konsultasi berbasis telepon, berbasis web, atau berbasis aplikasi)	 Penetrasi Konsultasi berbasis aplikasi Konsultasi 'informal' (media sosial/ YouTube / grup percakapan/ telepon)	Media sosial, grup percakapan WhatsApp, dan video YouTube adalah media yang lebih disukai untuk mendapatkan informasi dan/ atau melakukan konsultasi; komunikasi/ konsultasi melalui sistem formal seperti aplikasi masih jarang digunakan
 Peralatan dan Perangkat Keras bagi Petani	Alat otomatisasi dan Internet untuk Segala (IoT) yang digunakan di lahan pertanian untuk meningkatkan efisiensi (misalnya, Peralatan sebagai Layanan (EaaS), paket perangkat lunak untuk peralatan pertanian utama, pesawat kendali jauh (<i>drone</i>), sensor dan perangkat IoT)	 Penetrasi Pesawat Kendali Jauh (Drone) Sensor Peralatan yang didigitalisasi (misalnya, traktor dengan perangkat lunak) Peralatan mekanis	Penggunaan IoT dan sensor meningkat pesat di industri perikanan; namun, penggunaannya di industri lain masih jauh dari kata komersial; penetrasi traktor konvensional masih berada di tingkat ~25%
 Pembayaran Digital	Alat dan platform digital yang memungkinkan dan meningkatkan transaksi keuangan bagi petani dan pelaku rantai nilai pertanian (sebagai contoh, transfer digital antar bank, dompet elektronik, dan Kode <i>Quick Response</i> Standar Indonesia (QRIS))	 Penetrasi QRIS Dompet elektronik Pembayaran tagihan secara daring Transfer digital antar bank	~50% pekerja sektor pertanian memiliki rekening bank namun adopsi pembayaran digital berjalan cukup lambat; pembayaran transaksi sebagian besar masih dilakukan menggunakan uang tunai
 Perdagangan Digital	Solusi pasar digital yang memungkinkan dan meningkatkan transaksi rantai nilai pertanian (misalnya, pemasaran melalui media sosial, platform perdagangan digital, dan pasar masukan dan keluaran)	 Penetrasi Pasar perdagangan elektronik Pemasaran media sosial	Banyak perusahaan rintisan (<i>startup</i>) yang mendisrupsi platform perdagangan elektronik untuk sektor pertanian, dengan adanya perubahan perilaku konsumen akibat COVID yang menyebabkan peningkatan permintaan produk pertanian ke rumah (<i>farm-to-door</i>)

(continued)

Penetrasi Teknologi Pertanian di Indonesia Saat Ini (2022) *(continue)*

KATEGORI	DEFINISI	ESTIMASI PENETRASI	CATATAN
 <p>Solusi Agrobisnis</p>	Fitur dan solusi analitik komprehensif yang digunakan di rantai nilai pertanian untuk memperbaiki kinerja dan memperkuat rantai pasokan (sebagai contoh, sistem pelacakan (<i>traceability</i>), manajemen rantai pasokan, pemetaan lahan dan sistem informasi geografis (SIG), dan teknologi pemrosesan yang canggih)	 <p>Platform pelacakan Platform manajemen data Perangkat lunak untuk pemrosesan makanan/ pengendalian mutu/ rantai pasokan Pemetaan lahan dan SIG</p>	Mayoritas menggunakan alat digital untuk manajemen rantai pasokan dan pemetaan lahan; penggunaan platform untuk pelacakan dan analisis data tingkat lanjut masih dalam tahap awal
 <p>Solusi Elektronik Pemerintah (E-Government)</p>	Fitur digital yang dikembangkan untuk memperbaiki jangkauan, kapabilitas dan efisiensi layanan pemerintah (misalnya, pelaporan pajak secara elektronik, sistem tanda pengenal digital, layanan pemerintah berbasis web, dan platform elektronik untuk subsidi)	 <p>Pelaporan pajak secara elektronik</p>	Tingkat penggunaan pelaporan pajak elektronik oleh petani masih rendah; pengembangan lebih lanjut dibutuhkan, misalnya untuk subsidi elektronik dan solusi digital bagi penyuluh; Indonesia menduduki peringkat ke-77 dalam Indeks Pembangunan E-Government PBB (EGDI; 2022)

Penetrasi atas: ■ Solusi dengan tingkat kecanggihan tertinggi ■ Solusi dengan tingkat kecanggihan terendah

CATATAN: Estimasi penetrasi berikut adalah kombinasi dari hasil analisis tim, studi literatur dan wawancara dengan narasumber. Perlu diperhatikan bahwa penetrasi dapat bervariasi berdasarkan tipe layanan, yang dicatat sebagai 'persentase (%) dari total petani kecil', kecuali 'solusi agrobisnis' (sebagai gantinya, menggunakan 'persentase (%) dari total perusahaan agrobisnis').

Informasi Penting

- **Adopsi teknologi pertanian adalah sebuah proses panjang:** Lompatan teknologi membutuhkan waktu, karena petani dan dunia usaha perlu membiasakan diri dengan layanan Teknologi Pertanian Digital dan mengintegrasikannya ke kegiatan masing-masing. Bahkan di layanan teknologi ini terdapat spektrum yang luas terkait alsintan dan layanan dengan beragam tingkat kecanggihan dan nilai manfaat produk (*value proposition*).
- **Kisah sukses awal 'selangkah lagi' bagi petani:** Solusi yang memiliki tingkat pertumbuhan dan investasi tertinggi adalah aplikasi bagi perusahaan dan pemasaran – ditargetkan kepada kebutuhan perusahaan agrobisnis, distributor, dan pemasok bahan baku dibandingkan kebutuhan petani kecil.
- **Penetrasi teknologi pertanian terkonsentrasi di sektor atau area tertentu:** Penetrasi teknologi terkonsentrasi berdasarkan wilayah (misalnya, hanya Pulau Jawa dan provinsi di bagian barat Indonesia) dan jenis komoditas (misalnya, sektor perikanan dan perkebunan).
- **Tingkat penggunaan teknologi pertanian masih belum jelas:** Data empiris yang tersedia sangat terbatas untuk mengetahui seberapa banyak petani dan agrobisnis yang menggunakan teknologi pertanian, terutama jika dipilah berdasarkan jenis layanan.
- **Alat komunikasi informal masih mendominasi:** Penggunaan platform komunikasi dan media sosial seperti WhatsApp dan YouTube oleh petani jauh melampaui penggunaan aplikasi dan layanan formal untuk konsultasi.
- **Persepsi bahwa teknologi pertanian hanya menyelesaikan masalah 'sekunder':** Tanpa mengatasi isu utama seperti terbatas anggaran dan akses input produksi, petani memiliki keinginan dan kemampuan yang terbatas untuk berinvestasi di solusi teknologi pertanian; mereka menghadapi kesulitan dalam meningkatkan skala operasi.

10 ‘Kesenjangan’ Utama di Ekosistem Teknologi Pertanian Digital Indonesia

Dalam aspek manakah tindakan Pemerintah Indonesia dapat memberikan dampak paling besar?

	1	Rendahnya literasi digital di pedesaan secara signifikan menghambat penggunaan dan penyerapan manfaat dari Teknologi Pertanian Digital. Dengan segala fasilitas/upaya yang tersedia, literasi, dan penetrasi digital di pedesaan masih rendah. Kesenjangan ini tidak hanya terjadi di kalangan petani, namun juga pada pihak yang melatih, mendukung, dan memberikan arahan kepada mereka. Misalnya, diperkirakan hanya separuh petani yang memiliki telepon seluler (ponsel), dan mereka yang memiliki ponsel umumnya tidak melihat ponsel sebagai alat untuk membantu mereka menjalankan kegiatan bisnis.
	2	Terbatasnya pengetahuan para ahli mengenai Teknologi Pertanian Digital menghambat kemampuan produsen untuk mengakses, menggunakan, dan mengambil manfaat secara efektif dari solusi teknologi yang tersedia. Penyuluh, konsultan bisnis pertanian, mitra penyalur, dan staf program pendukung pertanian (seperti dari program pengembangan) umumnya memiliki keterbatasan pemahaman mengenai cakupan solusi yang tersedia, cara menggunakannya, dan bagaimana/kapan solusi tersebut memberikan dampak paling besar.
	3	Pemahaman yang minim mengenai dampak dari solusi Teknologi Pertanian Digital , baik dari segi sifat maupun besarnya, membatasi kemampuan pejabat publik, konsultan, dan produsen di sektor pertanian untuk berinvestasi dan mengadvokasikan secara efektif solusi Teknologi Pertanian Digital yang berdampak paling besar. Secara global, khususnya di Indonesia, hanya ada sedikit studi yang dapat diverifikasi mengenai dampak solusi Teknologi Pertanian Digital, dengan fokus pada beberapa variabel yang menjadi perhatian khusus – terutama ekonomi. Perbedaan antara klaim dari penyedia solusi dan dampak yang ‘diamati’ sering kali signifikan.
	4	Sumber daya manusia yang terbatas untuk mendukung solusi Teknologi Pertanian Digital Indonesia merupakan faktor yang membatasi kecepatan, kualitas, dan penyebaran inovasi. Teknologi Pertanian Digital cenderung tertinggal (dibandingkan dengan sektor teknologi industri lainnya yang berkembang pesat di Indonesia – seperti teknologi keuangan (<i>fintech</i>) dan teknologi kesehatan (<i>healthtech</i>)). Sektor ini mengalami ‘masalah persepsi’ karena dikaitkan dengan pertanian, yang umumnya dianggap bertumbuh lambat dan tidak menarik. Selain itu, jumlah lulusan dan tenaga kerja yang terlatih dengan kombinasi pengetahuan dan keterampilan di bidang ‘pertanian’ dan ‘teknologi’ masih sangat sedikit.
	5	Infrastruktur informasi dan data yang kurang baik merupakan beban bagi para inovator dan pengambil keputusan Teknologi Pertanian Digital. Kurangnya statistik dasar dari pertanian di tingkat lokal membatasi kemampuan untuk mengkaji ‘tolak ukur’ terhadap dampak Teknologi Pertanian Digital, dan ketidakmampuan untuk ‘berbagi’ data umum menyebabkan banyaknya duplikasi upaya. Meskipun data telah tersedia, kurangnya kepercayaan, penggunaan, dan pemahaman pengguna data akan membatasi potensi yang dapat diambil dari penggunaan data ini. Data dan dasbor pemerintah tidak cukup kuat untuk memberikan dukungan yang berarti dalam pengambilan keputusan.

(continued)

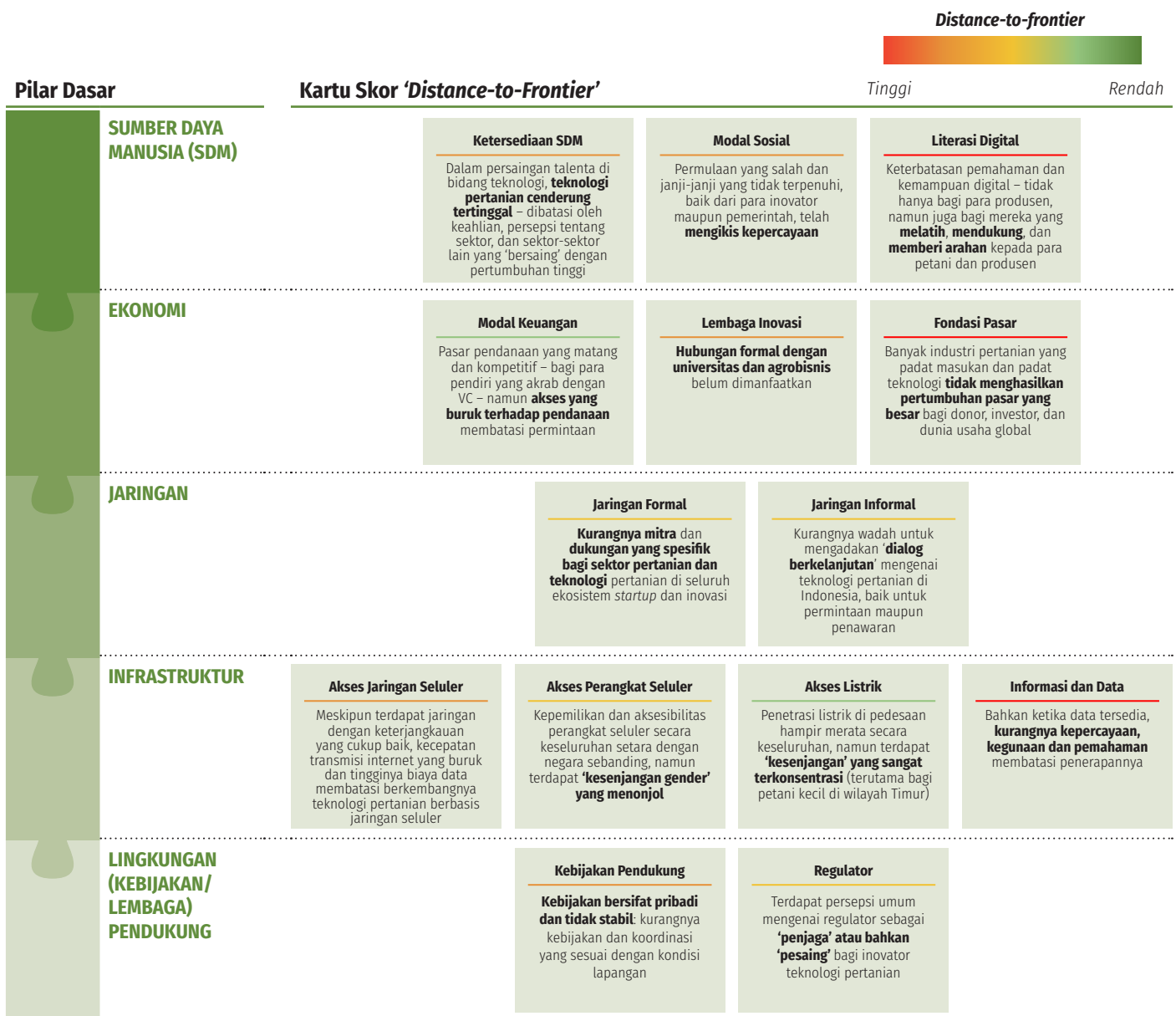
	6	<p>Sebagian besar sumber daya universitas ‘belum dimanfaatkan’ – dan hanya sedikit yang terkait dengan ekosistem Teknologi Pertanian Digital di Indonesia. Meskipun universitas telah berfungsi sebagai batu loncatan dan pendukung kemajuan inovasi Teknologi Pertanian Digital di pasar (negara) sejenis, universitas di Indonesia masih relatif jauh dari hal tersebut. Kapabilitas, kekayaan intelektual, dan aset universitas hingga saat ini tidak banyak berperan dalam sektor ini, hal ini disebabkan oleh kurangnya insentif, kepercayaan, dan praktik yang dilakukan atas nama universitas, serta kurangnya ‘kemampuan menavigasi’ dari pihak inovator.</p>
	7	<p>Penetrasi dan dukungan Teknologi Pertanian Digital relatif terkonsentrasi, baik berdasarkan wilayah dan bidang. Perhatian, investasi, dan tingkat penetrasi terbesar difokuskan di Pulau Jawa, sementara hanya sebagian kecil solusi teknologi ini – terutama yang didanai oleh modal ventura (VC) – berbasis wilayah. ‘Keberhasilan’ terbesar terlihat di sektor hilir dalam rantai pasok pertanian – misalnya dalam solusi ‘market place’ – yang menunjukkan keterkaitan dan manfaat yang terbatas bagi petani. Terdapat persepsi umum bahwa Teknologi Pertanian Digital sering kali hanya memecahkan tantangan ‘sekunder’ dan malah memperluas, bukan meminimalisasi, kesenjangan dalam produktivitas dan inovasi.</p>
	8	<p>Kurangnya koordinasi yang efektif di dan antar semua tingkat pemerintahan mengakibatkan adanya konflik, kesenjangan, dan inkonsistensi investasi publik dan dukungan terhadap Teknologi Pertanian Digital. Kurangnya koordinasi internal di tingkat wilayah dan koordinasi eksternal dengan organisasi multilateral mengakibatkan duplikasi program yang kerap terjadi, kurangnya sinergi, dan munculnya anggapan bahwa dukungan sektor publik untuk teknologi pertanian tidak dapat diandalkan. Masih belum terdapat peta jalan (road-map) dan rangkaian Indikator Kinerja Utama (KPI) yang menyeluruh untuk Teknologi Pertanian Digital sebagai entitas independen yang memiliki dampak positif. Akibatnya, sebagian besar kebijakan Teknologi Pertanian Digital masih bersifat ‘pribadi’. Hal ini menyebabkan dibuatnya kebijakan yang bertentangan, sehingga menciptakan lingkungan peraturan yang kompleks untuk dinavigasi oleh para pelaku dan investor Teknologi Pertanian Digital.</p>
	9	<p>Kurangnya keterlibatan langsung antara sektor publik dan swasta pada topik inovasi – terutama dengan para inovator – membatasi daya tanggap dan relevansi kebijakan publik dan investasi di Teknologi Pertanian Digital. Investasi pemerintah dalam pengembangan solusi teknologi ini sering kali bersaing dengan atau mengikis kepercayaan terhadap inovasi sektor swasta. Peraturan yang tengah berjalan saat ini menghadirkan berbagai hambatan terhadap solusi pertanian digital. Tidak ada instansi pusat yang dikhususkan untuk sektor Teknologi Pertanian Digital, dan lembaga ‘pertanian’ yang ada saat ini tidak memiliki kemampuan untuk mengatur sektor tersebut. Mereka yang berada di sektor Teknologi Pertanian Digital mengalami kesulitan besar dalam berhubungan dengan pemerintah dan pihak lain di industri, sehingga sering kali bekerja secara terpisah.</p>
	10	<p>Ketidaksesuaian dukungan ekosistem perusahaan rintisan (startup) terhadap bidang pertanian mengakibatkan sedikit inovator Teknologi Pertanian Digital yang berkesinambungan, mudah beradaptasi, dan berfokus pada petani. Basis pelanggan, musim, dan intensitas teknologi yang terlalu spesifik hanyalah beberapa faktor yang membuat infrastruktur startup tradisional sering kali tidak mampu mendukung Teknologi Pertanian Digital. Terdapat sedikit layanan dan program dukungan startup (seperti inkubator dan akselerator) yang berfokus pada inovator di sektor ini, dan dukungan tersebut masih kurang tersedia bagi inovator di pedesaan – terutama yang berlatar belakang non-perusahaan.</p>

Landasan Ekosistem Teknologi Pertanian Digital Indonesia

Masih terdapat keterbatasan yang cukup signifikan dalam hal ketersediaan penelitian dan kedalaman data yang sebanding (terutama secara internasional) mengenai pengembangan sistem pertanian di sektor tertentu dan ekosistem teknologinya. Meskipun hingga saat ini terdapat peningkatan perhatian terhadap hambatan, tingkat, dan dampak penggunaan Teknologi Pertanian Digital, kami menemukan bahwa sebagian besar topik mengenai kemampuan dan kondisi yang mendorong inovasi Teknologi Pertanian Digital – dan bagaimana kinerjanya di tingkat nasional – masih belum dijelajahi.

Untuk mengatasi kekurangan informasi ini, kami menggunakan kerangka analitis yang mencakup beragam aspek di bidang pengembangan pertanian dan ekosistem inovasi, sehingga memungkinkan penyusunan kartu skor (*scorecard*) untuk mengevaluasi 'fondasi' ekosistem Teknologi Pertanian Digital di Indonesia. Penggunaan kartu skor ini dapat membantu mengidentifikasi aspek-aspek yang memiliki dampak maksimal bagi investasi dan mengidentifikasi intervensi sektor publik dan mitra kolaboratifnya.

Melalui pengujian terhadap lima 'pilar dasar' dan 14 'sub-pilar', 'literasi digital' dan 'informasi dan data' telah diidentifikasi sebagai bidang penting, di mana perhatian dan investasi yang ditargetkan untuk bidang-bidang ini dapat mendorong kemajuan ekosistem Teknologi Pertanian Digital Indonesia. Bidang lainnya: 'ketersediaan talenta', 'modal sosial', 'lembaga inovasi', 'akses jaringan seluler' dan 'kebijakan', memiliki peluang perbaikan yang signifikan. Sebaliknya, Indonesia menunjukkan kekuatan relatif dalam hal 'fondasi pasar', 'modal finansial', dan 'akses listrik', sehingga memberikan peluang bagi pengembangan strategis.



CATATAN TERKAIT METODOLOGI: 'Distance-to-frontier' mencerminkan kesenjangan antara kinerja dan ukuran 'praktik terbaik'/ 'best practice', berdasarkan observasi dan penilaian komparatif terhadap >40 indikator kualitatif dan kuantitatif yang dikategorikan dan dinilai secara independen, dikombinasikan dengan >40 perspektif para ahli selama penelitian ini. Dengan kuesioner semi-terstruktur dan prosedur pembobotan indikator, proses ini dirancang agar dapat terus diulang – baik di Indonesia maupun di negara lain.

Terdapat peluang besar untuk memperbaiki koordinasi dan kolaborasi antar kementerian dan lembaga pemerintah

Berdasarkan masukan dari para pelaku industri, kurangnya koordinasi dan kolaborasi telah menjadi masalah besar yang menghambat pertumbuhan dan transformasi industri pertanian. Terdapat pemahaman bahwa kurangnya koordinasi yang baik di kalangan pemerintah merupakan salah satu tantangan terbesar yang perlu diatasi agar para pelaku industri dapat berinovasi, mengembangkan, dan meningkatkan skala program mereka dengan lebih baik. Pemerintah perlu berfokus untuk mempercepat upaya nasional dalam mewujudkan visi dan misi Teknologi Pertanian Digital yang terpadu.

Terdapat peluang besar bagi pemerintah dalam hal perbaikan tiga bidang utama: (1) peningkatan peran beragam kementerian dalam hal koordinasi dan dukungan terhadap beragam program, (2) komunikasi dan kerja sama tata kelola yang lebih baik antara pemerintah pusat dan provinsi, dan (3) pemerintah memainkan peranan yang lebih besar dalam hal koordinasi di seluruh ekosistem.

Apa yang kami dengar dari industri:

 ANTAR BERAGAM KEMENTERIAN	
Perbaikan koordinasi...	<p>“ Beragam kementerian bertindak secara terpisah dan memiliki terlalu banyak peraturan yang saling bertentangan. Oleh karena itu, diperlukan peta panduan untuk mengatur sektor teknologi pertanian. Walaupun terdapat tiga kementerian koordinator, tidak ada satu pun yang mengatur dan mengambil inisiatif di bidang teknologi pertanian. Lembaga-lembaga pemerintahan juga bertindak secara terpisah – antara lembaga pemerintah dan pihak swasta, di dalam kementerian, antar Direktorat Jenderal, dan di dalam manajemen.</p>
Dukungan yang berkesinambungan...	<p>Program teknologi pertanian yang diadakan oleh kementerian selalu diadakan tanpa tindak lanjut yang berkesinambungan. Perusahaan yang bergerak di bidang teknologi pertanian tidak dapat bergantung kepada dana pemerintah yang selalu berubah dan tidak terjamin keberlanjutannya. Pemotongan anggaran kementerian berdampak negatif terhadap perkembangan dan pertumbuhan industri tersebut.</p>
Penentuan tujuan bersama...	<p>Strategi Singapura '30 by 30' telah membantu mengkatalisasi dan mendorong beragam kementerian yang menangani bidang ketahanan pangan, inovasi, dan penelitian untuk bergerak dan bekerja sama dengan cepat. ”</p>
 PEMERINTAHAN SECARA VERTIKAL	
Penyelarasan antara pemerintah pusat dan provinsi...	<p>“ Pemerintah pusat sangat bergantung kepada kemauan dan kemampuan pemerintah provinsi. Saat ini, tidak ada sinergi antara kebijakan teknologi pertanian nasional dan provinsi.</p>
Konsistensi lintas wilayah...	<p>Terdapat skema pelacakan yang sangat berbeda antara satu provinsi dengan provinsi lainnya. Staf penyuluhan pemerintah juga memiliki keterbatasan sumber daya.</p>
Membangun jalan menuju ekosistem global...	<p>Masuknya teknologi murah dan berkinerja tinggi dari Tiongkok membuka lebih banyak potensi. Namun peraturan yang ada di Indonesia saat ini terlalu sulit dan tidak transparan bagi pengusaha asing untuk mendatangkan produk ke Indonesia. Singapura menggunakan program hibah untuk menarik akselerator ke pasar domestiknya dan kemudian secara langsung ikut berinvestasi bersama di sektor ini. ”</p>
 LINTAS EKOSISTEM	
Penyelarasan dengan inisiatif internasional...	<p>“ Terdapat pesan/ informasi yang beragam dan tidak konsisten dari lembaga internasional, lembaga pemerintah, dan bahkan aplikasi mengenai praktik pengelolaan sektor teknologi pertanian. Hal tersebut mengakibatkan informasi yang tersedia sulit untuk diikuti. Kita harus lebih memanfaatkan 'ASEAN Access' dan mitra jaringan internasional lainnya dalam hal data dan layanan yang dibuat khusus untuk sektor ini. Donor internasional juga belum dimanfaatkan dengan baik, karena fokus saat ini adalah pada tata kelola dan bukan pada metrik yang lebih penting seperti produktivitas dan hasil mata pencaharian..</p>
Memberikan ruang bagi pelaku industri untuk berkreasi...	<p>Pemerintah cenderung membuat solusinya sendiri, dan secara terbuka menentang teknologi baru dari luar, sehingga merusak kepercayaan petani terhadap teknologi. Tantangan terbesar: pemerintah tidak tahu kapan harus berhenti melakukan intervensi.</p>
Saling menghubungkan para pelaku industri ...	<p>Saya melihat India sebagai 'kompetitor aspirasional', dan kita hanya tertinggal lima tahun. Mereka memiliki infrastruktur inovasi yang sangat mendalam, yang memainkan peran penting dalam menghubungkan perguruan tinggi, perusahaan, dan investor. ”</p>

Contoh Koordinasi dan Kolaborasi yang Efektif di Negara Lain

Indonesia akan mendapatkan manfaat dengan belajar dari upaya koordinasi dan kolaborasi yang dijalankan oleh negara-negara lain

Meningkatkan inovasi utk mendukung ketahanan pangan nasional



Menetapkan misi nasional:

Pada tahun 2019, Badan Pangan Singapura (SFA) mengumumkan inisiatif '30 by 30' dengan tujuan memproduksi 30% kebutuhan nutrisi nasional pada tahun 2030 dengan mentransformasi industri pangan pertanian menjadi industri yang sangat produktif, inovatif, dan berkelanjutan.

Menyediakan dukungan keuangan yang memadai:

Pemerintah Singapura menyadari pentingnya memberikan dukungan keuangan berkelanjutan kepada sektor ini untuk meningkatkan penelitian dan pengembangan (litbang) serta adopsi teknologi. SFA mengalokasikan dana \$23 juta dolar Singapura untuk penelitian dan pengembangan produksi pangan perkotaan yang berkelanjutan, dan skema pendanaan bersama sebesar \$60 juta dolar Singapura bagi petani lokal untuk meningkatkan keterampilan, mengadopsi inovasi, dan meningkatkan penggunaan teknologi.

Membuat pendekatan strategis:

Strategi tiga cabang ("The 3 Food Baskets") dibentuk untuk menyediakan pendekatan yang terfokus demi meningkatkan ketahanan pangan Singapura. Hal ini mencakup: (1) Diversifikasi sumber impor untuk mengurangi ketergantungan pada satu sumber pasokan pangan, (2) mengembangkan sumber pangan lokal untuk menyediakan penyangga pasokan jika terjadi gangguan pasokan dari luar negeri, dan (3) melakukan ekspansi ke luar negeri untuk membantu perusahaan lokal dan mengeksport pangan kembali.

Mempersiapkan ekosistem yg dapat mendorong pengembangan agtech



Menetapkan misi yang jelas:

Kementerian Israel secara eksplisit menguraikan dukungannya terhadap sektor teknologi pertanian dalam pernyataan misinya: '... untuk memanfaatkan keunggulan relatif pertanian Israel'. Volcani Institute, pusat penelitian Israel yang dijalankan oleh pemerintah, diakui sebagai pelaku utama pengembangan teknologi pertanian.

Peran pemerintah yang jelas dalam mempromosikan kemitraan lintas sektor:

Pada tahun 2016, jabatan Deputy Senior Direktur Jenderal Inovasi Pertanian dibentuk untuk mendukung teknologi pertanian di Kementerian Pertanian. Jabatan tersebut bekerja sama dengan kepala ilmuwan – dengan fokus komersialisasi dan perluasan ide-ide teknologi pertanian untuk dijadikan bisnis yang menguntungkan melalui kemitraan dengan korporasi, perusahaan modal ventura, dan investor swasta. Dana sebesar \$2,6 juta dolar Amerika dialokasikan untuk mendorong pengembangan solusi yang inovatif dan dapat memberikan dampak besar di bidang pertanian.
































Membentuk lapisan pemerintah untuk mendukung inovasi:

Kementerian Perekonomian mengakui perannya dalam menyediakan investasi untuk sektor pertanian. Otoritas Inovasi Israel didirikan untuk menyalurkan pembiayaan penelitian dan pengembangan bagi perusahaan-perusahaan di beragam tahap, yang akhirnya membantu membangun budaya kewirausahaan yang tinggi di Israel.

Teknologi Pertanian Digital akan memberikan dampak positif. Namun, studi riset yang ada hingga saat ini masih terbatas untuk membuktikan, mengukur dampak dan dijadikan sebagai acuan.

Studi riset yang mengukur dampak dari layanan Teknologi Pertanian Digital diperlukan untuk memahami apa saja fitur dan solusi yang akan meningkatkan taraf hidup petani dan sektor pertanian, sehingga institusi pemerintah dan swasta dapat fokus pada perumusan kebijakan dan terobosan yang akan memberikan dampak positif secara signifikan, serta mengurangi dampak negatifnya. Kami melakukan kajian atas studi literatur global terkait 'studi dampak' yang dilakukan oleh beberapa universitas, program pengembangan dan penyedia layanan Teknologi Pertanian Digital; dan kami melihat bahwa masih terdapat ruang yang luas untuk studi lebih lanjut dalam mengembangkan pemahaman atas dampak Teknologi Pertanian Digital – tidak hanya di Indonesia tetapi juga secara global.

Dampak Teknologi Pertanian pada Sektor Pertanian, Petani Kecil dan Masyarakat

	 Keuangan Digital	 Platform Komunikasi	 Konsultasi Digital Petani	 Peralatan dan Perangkat	 Pembayaran Digital	 Perdagangan Digital	 Solusi Agribisnis
Produktivitas pertanian		 					
Harga yang lebih tinggi							
Peningkatan pendapatan petani		 					
Akses pasar yang lebih luas		 					
Peningkatan penyerapan pendekatan agtech							
Dampak negatif							
Menurunnya jumlah kerja di lahan pertanian							
Meningkatnya pengasingan sosial							
Menurunnya data privasi							
Meningkatnya informasi yang tidak akurat dan pinjaman ilegal							

*'Hasil teoritis' merupakan hasil atas studi riset dan artikel yang dijadikan acuan, namun belum diukur

Dari kajian studi literatur ini dan didukung oleh keterlibatan para pemangku kepentingan, tim kami tidak mengikutsertakan beberapa pembelajaran tambahan atas luasnya dan dalamnya dampak global terhadap Teknologi Pertanian Digital.

Fitur Keuangan Digital dan Konsultasi Menunjukkan Dampak Penting bagi Para Petani

- Fitur **Keuangan digital** membantu petani kecil untuk mendapatkan akses pinjaman dan pembelian pasokan saat dibutuhkan, hal ini penting untuk memastikan pengembangan usaha mereka dapat menghasilkan pemasukan – namun hal ini bergantung kepada kebutuhan spesifik dari para petani kecil.
- Fitur **Konsultasi digital** terbukti efektif dalam memperkuat pengetahuan atas penggunaan pasokan dengan jumlah dan waktu yang tepat. Hal ini penting untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan lahan pertanian.

Akses pada Informasi Tidak Selalu Memberdayakan Petani

- Akses pada informasi, seperti tingkat harga dan cara praktik baru bertani, tidak cukup dalam memberdayakan para petani untuk mengubah perilaku mereka. Para petani terbatas oleh 'kebiasaan', sebagai contoh, hubungan yang telah terjalin dengan pedagang lokal dan kepercayaan yang terbangun dari petani lainnya vs. saran dari platform daring (*online*).

Studi Riset Empiris pada 'Dampak' Masih Terbatas, dalam hal Pengukuran Dimensi Ekonomis dan Pengukuran Jangka Pendek

- Secara global, pengukuran berfokus pada dampak 'konsultasi digital petani' dan 'teknologi komunikasi informasi' pada para petani dengan studi yang terbatas pada layanan lain Teknologi Pertanian Digital. Studi di Indonesia masih terbatas pada seluruh layanan Teknologi Pertanian Digital.
- Fokus utama studi empiris adalah pada hasil, harga dan pendapatan petani; belum terdapat studi yang melihat unsur sosial, lingkungan dan hasil rantai-nilai. Masih sedikit studi yang melihat potensi hasil negatif dan mitigasi atas dampak negatif tersebut.
- Aktivitas proyek dan pengukuran dampak perlu dilakukan selama lebih dari 5+ tahun dikarenakan perubahan kebiasaan para petani terjadi secara bertahap. Kebanyakan proyek dilakukan hanya beberapa tahun saja.

Contoh Riset:

Riset atas berbagai layanan Teknologi Pertanian Digital, sektor industri, dan wilayah penting dilakukan untuk mendukung industri pertanian di Indonesia dan negara-negara berkembang – untuk memahami apa yang dapat atau tidak dapat dilakukan serta pembelajarannya.



Pengaruh WhatsApp pada Peternak Ikan (Indonesia)

Studi riset oleh Apresia et al. (2020) menganalisis bagaimana penggunaan WhatsApp meningkatkan kondisi finansial dan pengetahuan *aquaculture* para peternak ikan di Semarang. Sebuah kuesioner dibagikan kepada 60 peternak (pengguna dan non-pengguna WhatsApp). Para peternak yang tergabung dalam grup WhatsApp memperoleh informasi lebih cepat, dan dapat berbagi informasi dan kendala, serta mencari solusinya melalui diskusi di dalam grup.

Hasil menunjukkan bahwa partisipasi dalam grup WhatsApp memiliki dampak positif dalam meningkatkan kondisi finansial dan pengetahuan *aquaculture*:

- **Pengetahuan *aquaculture* lebih baik:** dibandingkan dengan yang tidak tergabung dalam grup, pengguna grup WhatsApp menunjukkan 5%+ lebih baik dalam hal teknik budidaya, 5%+ lebih baik dalam hal keterampilan pemecahan masalah, dan 8%+ lebih baik atas informasi baru yang diterima.
- **Kondisi finansial lebih baik:** peternak yang tergabung dalam grup WhatsApp menunjukkan 2%+ lebih baik dalam hal kesejahteraan finansial, 2%+ lebih baik dalam hal kemampuan pemasaran, dan 13%+ lebih baik dalam hal cakupan jaringan sosial.

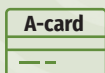


Proyek Kredit-Mikro (Bangladesh)

Sebagai bagian dari proyek Kegiatan Dukungan Penyuluhan Pertanian (AESAs) yang didanai oleh USAID, 2016, terdapat model baru pembiayaan mikro yang melibatkan para petani beras di tiga wilayah di Bangladesh untuk mengatasi masalah: (1) rendahnya jaringan bank dan jaminan yang dibutuhkan, (2) tingginya tingkat bunga kredit mikro dengan tenor pendek dan pengembalian yang tidak fleksibel, dan (3) pinjaman berbasis kas untuk aktivitas di luar pertanian.

Sebuah kartu debit spesial ('A-Card') dibuat dengan kerja sama antar empat pihak, termasuk pemasok eceran, bank, institusi pembiayaan kredit, dan para petani kecil.

Fitur A-card



- Tingkat bunga kredit rendah (10%)
- Tidak ada jaminan
- Periode pengembalian fleksibel
- Hanya untuk membeli bibit, pupuk, pestisida dan bahan bakar irigasi

Mahalder et al. (2018) melaporkan beberapa hasil atas 53 petani yang terlibat:

- **Pembelian pasokan meningkat:** 23%+ pembelian bibit; 20%+ pembelian pupuk
- **Hasil beras lebih banyak:** 17%+ dalam kilogram produksi beras
- **Harga dan laba lebih tinggi:** 21% harga lebih tinggi; 59% laba lebih tinggi
- **Akses pada jasa keuangan yang lebih baik:** 33% dari petani membuka akun bank; 11% membuka akun pinjaman

Strategi Komprehensif dan Terkoordinasi untuk Pengembangan Sektor Teknologi Pertanian Independen di Indonesia

Strategi Teknologi Pertanian Digital yang jelas, spesifik dan terkoordinasi – sejalan dengan **Rencana Pembangunan Nasional** Indonesia – dapat mendukung mobilisasi transformasi jangka panjang pada sektor pertanian melalui Teknologi Pertanian Digital. Diagram di bawah menjelaskan gambaran strategi Teknologi Pertanian Digital yang aspiratif (terangkum dalam satu halaman). Dimulai dengan sebuah **pernyataan misi** untuk menentukan sasaran yang jelas bagi Indonesia sebagai negara terdepan dalam ruang inovasi Teknologi Pertanian Digital di Asia Tenggara; **Hasil prioritas** yang memaparkan hasil peningkatan nilai ekonomi, kemasyarakatan dan lingkungan; lima **Program Pengembangan Industri Teknologi Pertanian Digital** yang diusulkan terdiri dari sejumlah inisiatif prioritas untuk mencapai hasil prioritas; **Penggerak utama** dibutuhkan dalam mendukung pertumbuhan dan transformasi pada Teknologi Pertanian Digital; dan delapan **Solusi Teknologi Pertanian Digital** menjadi fondasi untuk transformasi digital.































Rencana Pembangunan Nasional¹ (2020–24)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Memperkuat ketahanan ekonomi untuk pertumbuhan yang berkualitas dan berkeadilan ✓ Mengembangkan wilayah untuk mengurangi kesenjangan dan menjamin pemerataan ✓ Meningkatkan sumber daya manusia yang berkualitas dan memiliki daya saing ✓ Revolusi mental dan pembangunan kebudayaan 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Memperkuat infrastruktur untuk mendukung pengembangan ekonomi dan pelayanan dasar ✓ Membangun lingkungan hidup, meningkatkan ketahanan bencana, dan perubahan iklim ✓ Memperkuat stabilitas politik, hukum, pertahanan, keamanan (polhukhankam) dan transformasi pelayanan publik 		
Pernyataan Misi	Menjadi negara terdepan di Asia Tenggara dalam inovasi dan adopsi Teknologi Pertanian Digital pada tahun 2030, mendukung peningkatan taraf hidup jutaan petani dan mengembangkan budaya inovasi bagi generasi wirausaha pertanian (<i>agripreneurs</i>).				
Mission Statement	<p style="text-align: center;">Nilai Ekonomis</p> Lahan lebih produktif, sistem lebih efisien, ekspor lebih besar dan insentif untuk para pelaku lebih baik	<p style="text-align: center;">Nilai Kemasyarakatan</p> Meningkatnya pendapatan petani, ketahanan pangan, dan inklusi gender dan kesetaraan, termasuk para petani muda	<p style="text-align: center;">Nilai Lingkungan</p> Peningkatan keanekaragaman hayati, berkurangnya kerugian dan sampah pangan, dan program 'net-zero'		
Program Pengembangan Industri Teknologi Pertanian Digital	Mendukung Pemain Utama			Memperkuat Lingkungan Pendukung	
Penggerak Utama	Mengembangkan kapabilitas dan kapasitas masyarakat	Revisi peraturan	Memperkuat infrastruktur	Pendanaan yang katalis	Kerja sama dan kolaborasi
Solusi Teknologi Pertanian Digital	Keuangan digital	Platform komunikasi	Konsultasi digital	Peralatan dan perangkat	
	Pembayaran digital	Perdagangan digital	Solusi Agrobisnis	Layanan Pemerintah Digital (<i>e-government</i>)	

1. Dikutip dari Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020-24 (lihat Referensi)












Peta Panduan Kebijakan dan Investasi

'Peta panduan' di bawah adalah penelaahan lebih lanjut dari 'Program Pengembangan Industri Teknologi Pertanian Digital' yang disebutkan pada strategi Teknologi Pertanian Digital di halaman sebelumnya. Peta panduan ini memadukan 25 langkah prioritas utama untuk Pemerintah Indonesia dalam memaksimalkan dampak positif dari Teknologi Pertanian Digital di Indonesia untuk 10 tahun ke depan. Dari 25 langkah, kami mengklasifikasikan 12 sebagai 'solusi cepat' (implementasi secara cepat dan sepihak; **'quick win [QW]'** di bawah) dan 13 sebagai 'investasi transformasional' (inisiatif jangka panjang yang memerlukan penyesuaian dan kolaborasi multilateral). Kami mengidentifikasi enam di antaranya sebagai investasi yang diprioritaskan, diawali dengan membuat **rencana pembangunan pemerintah secara keseluruhan untuk sektor teknologi pertanian yang independen**.

Inisiatif yang diprioritaskan di bawah menggambarkan kekuatan dan area yang masih dapat dikembangkan dalam ekosistem Teknologi Pertanian Digital di Indonesia, dengan fokus pada 10 'celah' utama dalam ekosistem sektor ini di Indonesia. Inventaris awal yang dibuat terdiri atas beberapa inisiatif potensial yang didukung oleh para pemangku kepentingan dari dalam maupun dari luar ekosistem Teknologi Pertanian Digital di Indonesia, terbentuk melalui hasil wawancara langsung dan diskusi tiga industri. Kami juga berkonsultasi dengan beberapa industri dan beragam geografis yang serupa terkait 'peta panduan' dan contoh inisiatif yang memiliki dampak besar. Bagian terakhir atas inisiatif yang diprioritaskan menggambarkan pertimbangan atas keluasan dan kedalaman dari kebutuhan yang perlu ditangani, contoh 'keberhasilan' dalam situasi lainnya, dan kesesuaian serta kelayakan terukur yang sesuai dengan situasi Indonesia.

PROGRAM		FASE 1 (dalam 2 tahun)	FASE 2 (dalam 5-10 tahun)
1  Memperkuat Produsen (Petani)	Meningkatkan kecakapan digital para petani dan memberdayakan petani untuk menggunakan solusi teknologi dan informasi.	 Menerapkan program pelatihan yang bersifat desentralisasi, literasi digital yang berfokus pada para petani.	 Mengembangkan dan menerapkan pelatihan modul 'Teknologi Pertanian Digital' untuk kurikulum sekolah publik (semua tingkat).
	Membantu memperkuat jaringan akses keuangan dan mengelola risiko bagi para petani.		 Pelopor dalam menerapkan layanan keuangan digital yang difokuskan untuk para petani [QW].  Mengkaji dan merevisi peraturan keuangan untuk mengurangi beban bagi penyedia jasa layanan keuangan digital [QW].  Mengkaji dan merevisi peraturan keuangan untuk memastikan perlindungan dari pinjaman daring (online) yang ilegal [QW].
	Menyediakan infrastruktur untuk menghubungkan petani dengan pasar dan solusi teknologi.		
2  Memberdayakan Konsultan/Pakar	Meningkatkan kualitas, keahlian dan layanan tambahan yang efisien.	 Meningkatkan keahlian konsultan dalam penggunaan, penerapan dan dampak di bidang Teknologi Pertanian Digital.	 Membuat 'bank pengetahuan' atau 'knowledge bank' Teknologi Pertanian Digital yang memuat konten terkait praktik terbaik (berbentuk video dan multimedia) [QW].
	Membangun sistem penyuluhan elektronik (e-extension) yang efektif untuk penyebaran pengetahuan yang cepat.		 Membangun platform penyuluhan elektronik (e-extension) yang komprehensif, mudah digunakan, dan berbasis umpan balik.
3  Menyokong Inovator	Mendidik kewirausahaan digital.	 Meningkatkan pasokan sumber daya manusia dalam ekosistem Teknologi Pertanian Digital.	 Memperkuat penawaran dan dukungan pada Teknologi Pertanian Digital di tingkat perguruan tinggi.  Membuat inkubator/program akselerasi perusahaan rintisan (startup) bidang Teknologi Pertanian Digital di Indonesia [QW].  Membangun 'pusat inovasi' Teknologi Pertanian Digital untuk berkolaborasi dengan berbagai ekosistem.
	Pemberian insentif untuk sektor swasta dalam pendanaan, penerapan dan komersialisasi.		 Mengurangi biaya penelitian dan pengembangan (litbang) swasta untuk Teknologi Pertanian Digital.  Investasi pada pihak penghubung antara industri lokal dengan ekosistem inovasi Teknologi Pertanian Digital global [QW].
	Memperkuat kapabilitas riset dan pengembangan.		 Mengkaji dan merevisi insentif (riset) publik untuk mendorong pengembangan inovasi, penerapan, dan dampak Teknologi Pertanian Digital [QW].  Pemberian komisi dan peningkatan pendanaan untuk studi riset baru terkait dampak atas Teknologi Pertanian Digital [QW].
4  Tata Kelola dan Koordinasi Efektif	Membentuk sinergi antara agen pemerintahan dan kementerian.	 Membuat rencana pembangunan pemerintah secara keseluruhan untuk sektor teknologi pertanian yang independen [QW].	 Membuat indikator kinerja utama (KPI) Teknologi Pertanian Digital untuk meningkatkan koordinasi dan akuntabilitas untuk/dengan pemerintah daerah [QW].
	Memberikan ruang komunikasi dan kolaborasi yang lebih baik untuk sektor swasta dan organisasi multilateral/ internasional.	 Mendukung pendirian asosiasi swasta-publik untuk industri teknologi pertanian [QW].	 Mengkaji dan merasionalisasikan portofolio solusi di bidang Teknologi Pertanian Digital (untuk menghindari efek crowding out di sektor swasta) [QW].  Memprioritaskan dan berinvestasi pada Teknologi Pertanian Digital melalui kerja sama bilateral yang strategis (yaitu kerja sama yang selaras secara tematik).
5  Umpan Balik Berbasis Data	Membuat platform berbasis data tersentralisasi yang menciptakan nilai untuk keseluruhan ekosistem.	 Membuat gudang data yang komprehensif dan dapat diakses secara publik.	 Menyempurnakan pembangunan agri 'tech stack' (fondasi platform teknologi) dengan membangun fungsi pelacakan dan analisa dalam pusat ruang data.  Menumbuhkan budaya berbasis data dalam pemerintahan untuk mendukung dampak positif yang terpusat (atas Teknologi Pertanian Digital).
	Membentuk layanan elektronik pemerintah (e-government) untuk percepatan implementasi.		 Membangun infrastruktur teknologi untuk layanan elektronik pemerintah (e-government).

Peta Panduan Kebijakan dan Investasi (Fase 1: Dua Tahun Pertama)

PROGRAM	INISIATIF	DESKRIPSI	
1  Memperkuat Produsen (Petani)	 <p>Menerapkan program pelatihan yang bersifat desentralisasi, literasi digital yang berfokus pada para petani.</p>	<p>🏠 Pelaku Utama: Kementerian terkait yang secara langsung terlibat dengan produsen primer, infrastruktur keuangan pedesaan, serta lembaga pelatihan dan pendidikan pedesaan.</p> <p>🌱 Kesenjangan Utama: Tertinggalnya literasi digital dan keuangan di pedesaan; konsentrasi relatif pada penetrasi dan dukungan di bidang teknologi pertanian</p> <p>📌 Detail: Mendanai dan merancang program pelatihan literasi digital pedesaan secara nasional untuk memberikan kurikulum terstruktur atas pelatihan dasar mengenai penggunaan perangkat digital, internet, transaksi non-tunai, dan layanan elektronik pemerintah. Hal ini mencakup penempatan secara strategis Pusat Literasi Digital & Keuangan di seluruh wilayah pedesaan, dengan tujuan untuk meningkatkan literasi digital dan keuangan para petani pedesaan.</p>	
	<p>Membantu memperkuat jaringan akses keuangan dan mengelola risiko bagi para petani.</p>		
	<p>Menyediakan infrastruktur untuk menghubungkan petani dengan pasar dan solusi teknologi.</p>		
2  Memberdayakan Konsultan/Pakar	 <p>Meningkatkan keahlian konsultan dalam penggunaan, penerapan dan dampak di bidang Teknologi Pertanian Digital.</p>	<p>🏠 Pelaku Utama: Kementerian terkait yang terlibat langsung dengan konsultan sektor pertanian.</p> <p>🌱 Kesenjangan Utama: Kurangnya pengetahuan mengenai teknologi pertanian yang dimiliki oleh konsultan penyuluhan pertanian, konsultan bisnis pertanian, mitra penyalur, dan pendukung petani kecil lainnya (seperti staf program pengembangan).</p> <p>📌 Detail: Meningkatkan kemampuan konsultan penyuluhan untuk mendukung produsen dan petani dalam menggunakan solusi teknologi pertanian. Hal ini dicapai dengan meningkatkan keahlian digital dan pengetahuan mereka sendiri, serta dengan mengembangkan praktik terbaik di sistem penyuluhan yang diaktifkan secara digital. Kegiatan-kegiatan tersebut memanfaatkan arus informasi dalam waktu bersamaan (<i>real-time</i>) dan berkelanjutan dari para inovator dan lembaga penelitian untuk kemudian diimplementasikan.</p>	
	<p>Membangun sistem penyuluhan elektronik (<i>e-extension</i>) yang efektif untuk penyebaran pengetahuan yang cepat.</p>		
3  Menyokong Inovator	 <p>Meningkatkan pasokan sumber daya manusia dalam ekosistem Teknologi Pertanian Digital.</p>	<p>🏠 Pelaku Utama: Kementerian terkait yang terlibat langsung dengan ekosistem pendidikan dan pelatihan kejuruan; inistitusi pendidikan publik.</p> <p>🌱 Kesenjangan Utama: Kumpulan sumber daya manusia dengan pengetahuan yang minim untuk mendukung solusi Teknologi Pertanian Digital; konsentrasi relatif penetrasi dan dukungan untuk bidang teknologi pertanian.</p> <p>📌 Detail: Mengubah narasi tentang lapangan kerja 'pertanian' dengan mempromosikan peluang yang ada di sektor Teknologi Pertanian Digital, seperti mempromosikan kisah sukses di kalangan siswa sekolah menengah dan universitas – dan membuat kampanye Teknologi Pertanian Digital nasional untuk mengubah persepsi terhadap sektor pertanian dan teknologi – serta mendukung universitas untuk meningkatkan ketertarikan pada Teknologi Pertanian Digital sebagai prioritas nasional melalui program, acara dan kompetisi.</p>	
	<p>Pemberian insentif untuk sektor swasta dalam pendanaan, penerapan dan komersialisasi.</p>		
	<p>Memperkuat kapabilitas riset dan pengembangan.</p>		
4  Tata Kelola dan Koordinasi Efektif	 <p>Membuat rencana pembangunan pemerintah secara keseluruhan untuk sektor teknologi pertanian yang independen [QW].</p>	<p>🏠 Pelaku Utama: Kementerian dan lembaga yang saling berkoordinasi.</p> <p>🌱 Kesenjangan Utama: Kurangnya koordinasi yang efektif di dan antar semua tingkat pemerintahan.</p> <p>📌 Detail: Mengembangkan peta panduan nasional yang komprehensif dengan peran dan tanggung jawab yang jelas bagi setiap kementerian dan lembaga pemerintah untuk menjadikan teknologi pertanian dan dampaknya sebagai fokus nasional. <i>Hal ini bersifat instruktif dan penting bagi semua inisiatif pendukung ekosistem Teknologi Pertanian Digital ke depannya.</i></p>	
	<p>Memberikan ruang komunikasi dan kolaborasi yang lebih baik untuk sektor swasta dan organisasi multilateral/ internasional.</p>	 <p>Mendukung pendirian asosiasi swasta-publik untuk industri teknologi pertanian [QW].</p>	<p>🏠 Pelaku Utama: Kementerian terkait yang terlibat langsung dengan sektor agrobisnis, petani/koperasi, dan ekosistem inovasi.</p> <p>🌱 Kesenjangan Utama: Kurangnya keterlibatan langsung antara sektor publik dan swasta; kurangnya koordinasi yang efektif di dan antar semua tingkat pemerintahan.</p> <p>📌 Detail: Menciptakan asosiasi Teknologi Pertanian Digital dengan pemangku kepentingan publik dan swasta untuk bertindak sebagai satuan tugas yang holistik. Asosiasi ini dibentuk untuk mengidentifikasi tantangan utama di seluruh sektor dan berkolaborasi dengan ekosistem untuk mengembangkan solusi. Asosiasi Teknologi Pertanian Digital juga dapat bertindak sebagai dewan pemberi suara untuk memberikan umpan balik dan saran mengenai kebijakan dan intervensi pemerintah yang efektif.</p>
5  Umpan Balik Berbasis Data	 <p>Membuat gudang data yang komprehensif dan dapat diakses secara publik.</p>	<p>🏠 Pelaku Utama: Kementerian terkait yang terlibat dalam pengumpulan dan pemrosesan data rantai nilai pertanian; jaringan konsultan penyuluhan nasional.</p> <p>🌱 Kesenjangan Utama: Infrastruktur informasi dan data yang buruk; pengetahuan yang minim dari para konsultan tentang Teknologi Pertanian Digital; pemahaman yang terbatas tentang dampak dari solusi Teknologi Pertanian Digital.</p> <p>📌 Detail: Mengembangkan platform terbuka atas basis data (<i>database</i>) terpusat yang mengumpulkan masukan data dari pemangku kepentingan terkait di seluruh ekosistem seperti, data lahan pertanian (yaitu informasi pertanian, tanda pengenalan petani, dan bahan pangan yang ditanam), data zona iklim pertanian dan cuaca, serta data rantai pasokan. Basis data yang kuat memungkinkan sektor publik dan swasta mengidentifikasi tantangan dan solusi dengan lebih baik, serta memantau program secara efektif dan membantu perencanaan nasional.</p>	
	<p>Membentuk layanan elektronik pemerintah (<i>e-government</i>) untuk percepatan implementasi.</p>		

Kolaborator

Upaya penelitian ini dilaksanakan dengan kemitraan kolaboratif antara beberapa lembaga – dibiayai dan didukung oleh **Pusat Riset Pertanian Internasional Australia (ACIAR)** – antara **Beanstalk AgTech**, the **Pusat Studi Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian Indonesia (ICASEPS)**, and **Universitas Brawijaya (UB)**.



Australian Centre
for International
Agricultural Research

Canberra, Australia



ACIAR adalah badan khusus penelitian dan pengembangan pertanian di bawah Pemerintah Australia.

Sejak tahun 1982 ACIAR telah mendukung proyek penelitian di empat wilayah: Afrika Timur dan Selatan, Asia Timur, Asia Barat dan Selatan, dan Pasifik. Proyek penelitian mereka berfokus kepada agrobisnis, perubahan iklim, tanaman pangan, perikanan, kehutanan, hortikultura, sistem peternakan, sistem sosial, pengelolaan tanah dan lahan, serta air. Mereka memberikan hasil pengembangan yang spesifik.

Hingga saat ini, ACIAR telah menjalankan dan mengelola lebih dari 1.500 proyek penelitian di 36 negara, serta bermitra dengan 150 lembaga dan lebih dari 50 organisasi penelitian Australia.

BEANSTALK

Melbourne, Australia

Kontributor: Justin Ahmed, William Taing, Lily Tao

Beanstalk terdiri dari pakar inovasi, strategi, dan industri yang bertujuan untuk mengubah industri pangan dan pertanian global. Kami hadir untuk mendukung perusahaan, inovator perusahaan rintisan (startup), investor, dan badan pemerintah untuk memajukan sistem pangan yang berkelanjutan, beretika, dan bertanggung jawab. Kompetensi utama kami adalah membantu klien menavigasi dan mengadopsi praktik dan teknologi terdepan dengan tujuan dan kejelasan. Keunggulan kami terletak pada perpaduan antara keahlian yang mendalam, pola pikir inovasi yang terbuka, dan jaringan global.

Beanstalk berkantor pusat di Australia dan Singapura tetapi memanfaatkan jaringan spesialis dan konsultan dari seluruh dunia. Didirikan pada tahun 2018, tim inti Beanstalk memiliki pengalaman kolektif selama hampir 200 tahun di berbagai aspek industri pangan pertanian, dengan keterlibatan komersial papan atas yang mencakup seluruh wilayah di dunia kecuali Antartika.



Malang, Indonesia

Kontributor: Dias Satria, Nurma Ida, Tiara Juniar

Universitas Brawijaya (UB) adalah sebuah universitas negeri di Indonesia yang didirikan pada tahun 1963 dan berlokasi di Malang. UB merupakan universitas terkemuka di Indonesia dengan lebih dari 30.000 mahasiswa yang tergabung dalam program diploma (satu dan dua tahun) hingga program sarjana, program magister, program doktorat, dan program spesialis kedokteran di 16 fakultas.



ICASEPS

Bogor, Indonesia

Kontributor: Wahida Maghraby, Frilla Ariani, Ashari Rahman

ICASEPS merupakan bagian resmi dari Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian Republik Indonesia, dengan kegiatan teknis yang dikelola dan diawasi oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Badan Litbang Pertanian). ICASEPS melakukan perumusan program, implementasi, konsultasi teknis dan publik, serta evaluasi dan pelaporan investigasi atas analisis kebijakan dan ekonomi sosial. Pusat studi ini melaksanakan tinjauan atas program dan kebijakan pertanian, serta bekerja sama dan secara efisien memanfaatkan hasil-hasil penelitian terkait analisis ekonomi sosial dan kebijakan pertanian.

Untuk memberikan saran, mengklarifikasi, berkonsultasi atau bermitra dalam inisiatif Teknologi Pertanian Digital, atau bahkan mempelajari bagaimana Anda dapat lebih terlibat dalam inisiatif lainnya pada masa mendatang, silakan hubungi Justin Ahmed (Direktur, Beanstalk AgTech) melalui justin@beanstalkagtech.com

Referensi

Apresia F, Elfitasari T and Susilowati T (2020) 'The influence of WhatsApp on improvements for fish farmers: A lesson from Semarang City, Indonesia', *Emerging Trends in Psychology, Law, Communication Studies, Culture, Religion, and Literature in the Global Digital Revolution*, 107-110, doi:[10.1201/9780429322259-24](https://doi.org/10.1201/9780429322259-24).

Kementerian PPN/Bappenas (2022) *Indonesia Integrated National Financing Framework (INFF) 2022*, UNDP website, accessed 1 September 2022.

Mahalder B, Salam MU, Sharmin T, Ahmed FJ (2018) 'A-Card: Re-engineering Micro-Finance for Smallholder Farmers in Bangladesh', Project: USAID Agricultural Extension Support Activity (AES) Project.

Startup Genome (2021) *The Global Startup Ecosystem Report*, Startup Genome LLC, San Francisco, accessed 1 August 2022.

Startup Ranking (2022) *Countries* [data set], Startup Ranking website, accessed 1 August 2022.

Tracxn (2022) *Venture Capital Funds in Indonesia*, Tracxn website, accessed 1 August 2022.

Sumber referensi lainnya

- Abraham D, Ngoga T, Said J, Yachin M (2019) 'How Israel became a world leader in agriculture and water: Insights for today's developing countries', Tony Blair Institute for Global Change, accessed 10 May 2022. <https://institute.global/sites/default/files/2019-09/Israel%20World%20Leader%20Agriculture%20Water.pdf>.
- ADDX (2021) '[Report] The Alternative Lending Opportunity in South East Asia' [online document], ADDX website, accessed 1 April 2022.
- Agfunder (2014-2022) Agfunder Research, Agfunder website, accessed 1 April 2022.
- Austrade (Australian Trade and Investment Commission) (2020) 'Digital technology to Indonesia', Austrade website, accessed 1 April 2021.
- Baumüller H (2018) 'The Little We Know: An Exploratory Literature Review on the Utility of Mobile Phone-Enabled Services for Smallholder Farmers', *Journal of International Development*, 30(1):134–154. doi:10.1002/jid.3314.
- Campenhout BV (2017) 'There is an app for that? The impact of community knowledge workers in Uganda', *Information, Communication & Society*, 20(4):530–550, doi: 10.1080/1369118X.2016.1200644.
- Cepe L, Aprilianti I and Pelupessy A (2021), *Strengthening the digital ecosystem: Expanding the adoption of Quick Response Code Indonesian Standard (QRIS) among MSMEs in Indonesia*, MicroSave Consulting website, accessed 10 February 2022.
- Coggins S (unpublished) *How can Bappenas support digital farming services in Indonesia?_v2* [data set], ACIAR, accessed 1 April 2022.
- Courtois P, Subervie J (2014) 'Farmer Bargaining Power and Market Information Services', *American Journal of Agricultural Economics*, 97(3):953–977. doi:10.1093/ajae/aau051.
- De Brauw A, Herskowitz S, Ambler K, Sayaka B, Pasaribu S, Dabukke F, Suhartini SH, Suryani E, Suwarno A and Moyes T (2021) 'Agricultural Value Chain Finance Indonesia' [PDF], International Food Policy Research Institute, doi: <https://doi.org/10.2499/p15738coll2.134523>.
- Deloitte (2021) "The Next Wave" *Emerging digital life in South and Southeast Asia* [PDF], Deloitte website, accessed 1 April 2022.
- Fafchamps M, Minten B (2012) 'Impact of SMS-Based Agricultural Information on Indian Farmers', *The World Bank Economic Review*, 26(3):383–414. doi:10.1093/wber/lhr056.
- Ferdinand T, Illick-Frank E, Postema L, Stephenson J, Rose A, Petrovic D, Migisha C, Fara K, Zebiak S, Siantonas T, Pavese N, Chellew T, Campbell B and Rumbaitis C (2021) 'A Blueprint for Digital Climate-Informed Advisory Services: Building the Resilience of 300 Million Small-Scale Producers by 2030', Global Commission on Adaptation, accessed 10 May, <https://gca.org/wp-content/uploads/2021/07/A-Blueprint-for-Digital-Climate-Informed-Advisory-Services.pdf>
- Futch MD, McIntosh CT (2009) 'Tracking the Introduction of the Village Phone Product in Rwanda', USC Annenberg Press, <https://itidjournal.org/index.php/itid/article/download/381/381-991-2-PB.pdf>
- GSMA (2019) 'E-commerce in agriculture: new business models for smallholders' inclusion into the formal economy', accessed 8 February 2022 <https://data.gsmaintelligence.com/api-web/v2/research-file-download?id=42565642&file=2761-280519-Agri-e-commerce.pdf>
- GSMA (2019) 'AgTech Innovation Unlocks Economic Identities for Smallholder Farmers in Indonesia', accessed 8 February 2022 https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2019/03/GSMA_mAgri_Indonesia.pdf

Sumber referensi lainnya (continued)

- GSMA (2020) 'Digitising payments in agricultural value chains: The revenue opportunity to 2025', accessed 9 February <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2020/01/Digitising-payments-in-agricultural-value-chains-the-revenue-opportunity-to-2025.pdf>
- GSMA (Global System for Mobile Communications Association) (2019) *GSMA Mobile Connectivity Index* [data set], www.mobileconnectivityindex.com, accessed 1 April 2022.
- GSMA (Global System for Mobile Communications Association) (2014-2022) *GSMA Network Coverage Maps* [data set], GSMA website, accessed 1 April 2022.
- GSMA (Global System for Mobile Communications Association) (2018-2021) *GSMA Mobile Money Metrics - Regulatory Index* [data set], GSMA website, accessed 1 April 2022.
- GSMA (Global System for Mobile Communications Association) (2020-2021) *GSMA Mobile Money Metrics - Prevalence Index* [data set], GSMA website, accessed 1 April 2022.
- GSMA (Global System for Mobile Communications Association) (2020) *The State of Mobile Internet Connectivity 2020* [PDF], GSMA website, accessed 1 April 2022.
- Goyal A (2010) 'Information, Direct Access to Farmers, and Rural Market Performance in Central India', *American Economic Journal: Applied Economics*, 2 (3): 22-45. doi:10.1257/app.2.3.22.
- IDH The Sustainable Trade Initiative (2018) 'SDM Case Study: Digital Green, India', accessed 10 May 2022. <https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2018/11/180601-Case-Report-Digital-Green-SHORT.pdf>
- IDH The Sustainable Trade Initiative (2019) 'Turning farmer information services into a sustainable business', accessed 4 February 2022. https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2019/10/Learning-Launch-Pad-2019_White-Paper_Final.pdf
- ILOSTAT (International Labour Organization) (1947-2021) *Employment by sex and economic activity (thousands) -- Annual* [data set], ILOSTAT website, accessed 1 April 2022.
- International Trade Administration (2020), *Indonesia E-wallet market*, International Trade Administration website, accessed 10 February.
- Kantar Public (2020) *Financial Inclusion Insights Indonesia* [PDF], Kantar Public, accessed 1 April 2022.
- Ken Research (2021), *Indonesia Agriculture Equipment Market Outlook to 2025 - Government Initiatives to Promote the Use of Agriculture Equipment Coupled with Increasing Penetration of Mechanization will drive the Market over Long Term: Ken Research*, Global Newswire website, accessed 9 February 2022.
- Khatri H (2019) *Indonesian users in sparsely-populated rural areas connect to 4G more than 70% of the time*, Open Signal website, accessed 8 February 2022.
- Kifli G, Mani L, Slameto S, Kilmanun JC, Puspitasari M (2021) 'Disruption of information technology and farming empowerment strategies in Indonesia'[conference presentation], IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. doi:10.1088/1757-899X/1098/5/052087.
- Krone M, Dannenberg P, and Nduru G (2016) 'The use of modern information and communication technologies in smallholder agriculture: Examples from Kenya and Tanzania', *Information Development*, 32(5):1503-1512. doi:10.1177/0266666915611195.
- Macquarie (2022), *'Delivering digital financial inclusion in Southeast Asia'* [online document], Macquarie website, accessed 1 April 2022.

Sumber referensi lainnya (continued)

- McIntyre Justine (2022) *How digital payments are enabling a shift away from the cash economy*, World Economic Forum website, accessed 29 February 2022.
- McKinsey & Company (2021) *Ten ideas to unlock Indonesia's growth after COVID-19*, McKinsey & Company website, accessed 8 February 2022.
- Mercy Corps Agrifin (2021) *Landscaping of Digital Agriculture System of Indonesia: Full Length Study* [PDF], Mercy Corps Agrifin website, accessed 1 April 2021.
- Mercy Corps (2019) *'LEVERAGING ICT FOR IRRIGATED AGRICULTURAL EXTENSION' NEEDS ASSESMENT 2018* [PDF], Mercy Corps, accessed 1 April 2022.
- Mercy Corps Agrifin (2018) *AgriFin Mobile Branchless Banking and Participatory Gender Impact, 2018*, Mercy Corps Agrifin website, accessed 1 April 2021.
- Meta (2022), *The Inclusive Internet Index* [data set], impact.economist.com, accessed 1 July 2022.
- Mulia K (2021) *As millions come online each year, rural Indonesia is in for monumental changes*, KrAsia website, accessed 3 February 2022.
- Neo P (2019) *Cocoa connectivity: Cargill targets further digital traceability advances for Indonesia*, Food Navigator Asia website, accessed 8 February 2022.
- nperf (2020-2022) *3G / 4G / 5G coverage map, Indonesia* [data set], nperf website, accessed 1 April 2022.
- OCHA (United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs) (1960-2022) *Indonesia - Agriculture and Rural Development* [data set], data.humdata.org, accessed 1 April 2022.
- Khatri Hardik (2019) *'Indonesian users in sparsely-populated rural areas connect to 4G more than 70% of the time'* [online document], opensignal.com, accessed 1 April 2022.
- Opensignal (2017-2022) *Indonesia - reports and analyses*, opensignal.com, accessed 1 April 2022.
- Padang and Co (2020) *'Smallholder AgriTech S.E.A. Landscape 2020'* [PDF], growasia.org, accessed 1 April 2022.
- Padang and Co (2021) *'Smallholder AgriTech Southeast Asia Landscape 2021'* [PDF], Padang and Co website, accessed 1 April 2022.
- PISAgro (2014) 'ICT Vision for Indonesian Smallholder Farmers', *PISAgro NEWS, August 2014, Issue 8*
https://www.pisagro.org/pdf/2014%2008_August%202014_No%2008.pdf
- Porciello J, Coggins S, Mabaya E and Otunba-Payne G (2021) *Evidence Gap Map* [data set], agricultureinthedigitalage.org, accessed 1 April 2021.
- Prayoga K, Subejo, Raya A (2019) 'Young Farmers and Digitalization: From Price Taker to Price Maker', *KnE Social Sciences*, doi: 10.18502/kss.v3i20.4935. <https://knepublishing.com/index.php/Kne-Social/article/view/4935/9881#figures>
- Purnamasari A (2019) 'Building the Indonesian AgTech Ecosystem', Tanihub presentation, accessed 9 February 2022.
<http://bbp2tp.litbang.pertanian.go.id/images/Download/workshopbioindustri/TaniGroup%20-%20BBP2TP.pdf>
- Republic of Indonesia, *The National Medium term Development Plan for 2020-24*, accessed 7 July 2022.
https://perpustakaan.bappenas.go.id/e-library/file_upload/koleksi/migrasi-data-publikasi/file/PP_RKP/Narasi-RPJMN-2020-2024-versi-Bahasa-Inggris.pdf

Sumber referensi lainnya (continued)

- Salas G, Vania B and Fan Q (2015) 'Information Access and Smallholder Farmers' Selling Decisions in Peru', [conference presentation] 2015 AAFA & WAEA Joint Annual Meeting, July 26-28, San Francisco, California. doi: 10.22004/ag.econ.205380.
- Seng K (2021) 'The mobile money's poverty-reducing promise: Evidence from Cambodia', World Development Perspectives Volume 22, Science Direct, <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2021.100310>, accessed 1 April 2022 .
- Sennuga O, Olayemi, Conway, JS and Sennuga M (2020) 'Impact of Information and Communication Technologies (ICTs) on Agricultural Productivity among smallholder farmers: Evidence from Sub-Saharan African Communities', 7(1):27-43. https://www.researchgate.net/publication/341026381_IMPACT_OF_INFORMATION_AND_COMMUNICATION_TECHNOLOGIES_ICTs_ON_AGRICULTURAL_PRODUCTIVITY_AMONG_SMALLHOLDER_FARMERS_EVIDENCE_FROM_SUB-SAHARAN_AFRICAN_COMMUNITIES
- Singapore Food Agency, Strengthening our food security, accessed 6 July 2022. <https://www.ourfoodfuture.gov.sg/30by30>
- Singapore Food Agency, Our Singapore Food Story – The 3 Food Baskets, accessed 6 July 2022. <https://www.sfa.gov.sg/food-farming/sgfoodstory/our-singapore-food-story-the-3-food-baskets>
- Statista (2021) Share of the rural population owning a mobile phone in Indonesia from 2011 to 2020 [data set], Statista, accessed 1 April 2021.
- Statistics Indonesia (2002-2022) Publication, Statistics Indonesia, accessed 1 April 2022.
- Strategi Nasional Keuangan Inklusif (2020), Financial Inclusion Insights Indonesia, accessed 8 March 2022. <https://drive.google.com/file/d/1Mku0IKk2zXau7szn49CrTafzbe2Ogi2g/view>
- Suri T and Jack W (2016) The long-run poverty and gender impacts of mobile money [PDF], Science 354, 1288 (2016), doi: 10.1126/science.aah5309.
- Svensson J, Yanagizawa D (2009) 'Getting Prices Right: The Impact of the Market Information Service in Uganda', Journal of the European Economic Association, 7(2-3):435–445. doi:10.1162/JEEA.2009.7.2-3.435.
- The World Bank (1990-2022) Individuals using the Internet (% of population) - Indonesia [data set], The World Bank, accessed 1 July 2022.
- World Bank (2020), 'Indonesia Agro-Value Chain Assessment : An Exploratory Overview of Agriculture Finance in Indonesia' Background Paper 1, doi:10.1596/34100.
- World Bank (2020), 'Indonesia Agro-Value Chain Assessment : Issues and Options in Promoting Digital Agriculture' Background Paper 2, doi:10.1596/34069.
- The World Bank (2021) 'Beyond Unicorns: Harnessing Digital Technologies for Inclusion in Indonesia' [PDF], The World Bank, accessed 1 April 2021.
- The World Bank (2021) The Global Findex Database 2021 [data set], The World Bank, accessed 1 April 2021.
- The World Bank (2022) Mobile cellular subscriptions by country, 1960 to 2020 [data set], ourworldindata.org, accessed 1 July 2022.
- UNSD (United Nation Statistics Division) (2020) Share of individuals who own a mobile telephone, by sex, Indonesia, 2020, ourworldindata.org, accessed 1 April 2022.
- Voutier P (2020), 'Driving AgriTech Adoption: Insights from Southeast Asia's Farmers' [PDF], Growasia website, accessed 1 April 2022.

Sumber referensi lainnya (continued)

Voutier P, Woo W (2021) 'Digital Agriculture in ASEAN: Strategies for Donor Impact' [PDF], Growasia website, accessed 1 April 2022 .

Wossen T, Abdoulaye T, Alene A, Feleke S, Ricker-Gilbert J, Manyong V and Awotide BA (2017) Productivity and Welfare Effects of Nigeria's e-Voucher-Based Input Subsidy Program, *World Development*, 97: 251-265, doi: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.04.021>.

Zheng Y, Zhu T and Jia W (2022) 'Does Internet use promote the adoption of agricultural technology? Evidence from 1 449 farm households in 14 Chinese provinces', *Journal of Integrative Agriculture*, 21(1):292-292. doi:10.1016/S2095-3119(21)63750-4.

Ziegler T, Shneor R, Wenzlaff K, Wang BW, Kim J, Odorovic A, de Camargo Paes FF, Suresh K, Zhang BZ, Johanson D, Lopez C, Mammadova L, Adams N and Luo D (2020) The Global Alternative Finance Market Benchmarking Report [PDF], Cambridge Centre for Alternative Finance, accessed 1 April 2022.



Australian Centre
for International
Agricultural Research



ICASEPS

BEANSTALK

