

Membangun Lumbung Digital

Sebagai Strategi Revitalisasi Pertanian Indonesia

Oleh: Dr. Surya Wiranto, SH MH¹

Abstrak

Transformasi digital menjadi imperatif strategis dalam mencapai target Lumbung Pangan Nasional 2045. Namun, ekosistem pertanian Indonesia masih dihadapkan pada fragmentasi data, inefisiensi rantai pasok, dan asimetri informasi yang akut. Riset ini menganalisis implementasi platform digital terintegrasi "@lumbung" sebagai solusi sistematis. Dengan pendekatan kualitatif dan studi literatur, penelitian ini mengkaji bagaimana platform ini berfungsi sebagai *digital twin* ekosistem pertanian, mengintegrasikan data petani, lahan, produksi, dan distribusi secara real-time. Temuan menunjukkan bahwa kolaborasi multipihak dalam platform ini dapat mempersingkat rantai distribusi hingga 40%, meningkatkan *farm gate price* 25-30%, dan mendukung kebijakan presisi pemerintah. Implementasi platform berlandaskan UU No. 19/2013 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani serta Perpres No. 95 Tahun 2018 (diubah oleh Perpres No. 132 Tahun 2022, yang mengatur arsitektur SPBE nasional (Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik), sebagai panduan implementasi teknologi informasi dan komunikasi untuk pelayanan publik yang terintegrasi.

Kata Kunci:

Digitalisasi Pertanian, Lumbung Pangan Nasional, Platform Terintegrasi, Rantai Pasok, Petani Mandiri, Kebijakan Presisi

1. Konteks Strategis dan Imperatif Digitalisasi Pertanian Indonesia

Indonesia berdiri pada titik kritis dalam perjalanan menuju visi besar Lumbung Pangan Nasional 2045, sebuah cita-cita yang ditegaskan dalam Peraturan Presiden

¹ Penulis adalah Laksamana Muda TNI (Purn) Adv. Dr. Surya Wiranto, SH MH., Penasihat *Indo-Pacific Strategic Intelligence* (ISI), Anggota Senior Advisory Group IKAHAN Indonesia-Australia, Dosen Program Pascasarjana Keamanan Maritim Universitas Pertahanan Indonesia, Ketua Departemen Kejuangan PEPABRI, Anggota FOKO, Sekretaris Jenderal IKAL Strategic Centre (ISC) dan Direktur Eksekutif Lembaga Kajian Maritim Indonesia (IIMS). Beliau juga aktif sebagai Pengacara, Kurator, dan Mediator di firma hukum Legal Jangkar Indonesia .

Nomor 125 Tahun 2022 tentang mengatur tentang Penyelenggaraan Cadangan Pangan Pemerintah, yang menjadi bagian penting dalam Kebijakan dan Strategi Nasional Ketahanan Pangan. Visi tersebut tidak lagi dapat dicapai dengan paradigma pertanian konvensional yang mengandalkan intuisi dan pola kerja tradisional. Dunia telah bergerak menuju era pertanian presisi (*precision agriculture*) yang digerakkan oleh data, dimana setiap keputusan, dari pemilihan benih hingga penentuan harga jual harus didasarkan pada informasi yang akurat, *real-time*, dan terintegrasi. Pertanian telah bertransformasi dari sektor subsistem menjadi ekosistem strategis yang kompleks, memerlukan sinergi antara aspek agronomi, logistik, ekonomi, dan teknologi informasi. Dalam konteks ini, digitalisasi bukan lagi sebuah pilihan kemewahan, melainkan sebuah keharusan (*imperative*) untuk menjawab tantangan ketahanan pangan nasional. Data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023 menunjukkan terdapat lebih dari 33,4 juta kepala keluarga yang bergerak di sektor pertanian, namun kontribusinya terhadap PDB masih memiliki ruang optimasi yang signifikan. Disparitas produktivitas dan kerentanan terhadap fluktuasi harga menjadi bukti bahwa kekuatan numerik petani tidak secara otomatis diterjemahkan menjadi kekuatan ekonomi dan ketahanan pangan, sehingga diperlukan pendekatan baru yang mampu mengonsolidasikan potensi masif tersebut melalui kerangka teknologi digital yang inklusif dan terstruktur.

Paradoks utama yang melanda sektor ini adalah keberadaan jutaan aktor produksi yang bekerja dalam kondisi informasi yang terfragmentasi dan tidak simetris. Potensi besar yang dimiliki oleh sekitar 33,4 juta rumah tangga petani tersebut, sebagaimana tercatat dalam Sensus Pertanian 2023, justru terhambat oleh sistem yang tidak memadai untuk mendokumentasikan, menganalisis, dan memanfaatkan data dari setiap unit usaha. Kondisi ini menciptakan apa yang dapat disebut sebagai “*bayangan ketidaktahuan sistemik*”, dimana petani, sebagai pelaku utama, tidak memiliki visibilitas yang memadai mengenai pasar, harga, dan standar, sementara pembuat kebijakan dan pelaku usaha kesulitan memperoleh gambaran utuh dan akurat tentang kondisi riil di lapangan. Dampaknya, berbagai program strategis nasional, seperti bantuan pupuk bersubsidi yang diatur dalam Peraturan Menteri Pertanian No. 10 Tahun 2022 tentang Tata Cara Penetapan Alokasi dan Harga Eceran Tertinggi Pupuk Bersubsidi, sering kali mengalami inefisiensi dan salah sasaran. Oleh karena itu, pembangunan sebuah infrastruktur data pertanian nasional yang terpadu bukan hanya soal modernisasi teknis, tetapi merupakan pondasi hukum dan operasional yang krusial untuk mewujudkan amanat Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2013 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani, khususnya dalam menjamin kepastian usaha dan akses terhadap sumber daya produktif.

2. Analisis Mendalam terhadap Akar Permasalahan Sistemik

Permasalahan mendasar yang menggerogoti efektivitas dan daya saing pertanian Indonesia bersifat multidimensi dan saling terkait, membentuk sebuah siklus inefisiensi yang sulit diputus. **Dimensi pertama** adalah ketiadaan identitas digital

yang komprehensif dan terverifikasi bagi petani serta lahannya. Saat ini, data petani tersebar di berbagai institusi seperti Kementerian Pertanian, Badan Pusat Statistik, dinas-dinas daerah, dan asosiasi, namun tidak terintegrasi dalam sebuah basis data terpusat yang dapat diakses dan diperbarui secara dinamis. Ketidadaan *single source of truth* ini menyebabkan ketidakjelasan fundamental: siapa sesungguhnya petani aktif, di mana lokasi dan luas penguasaan lahannya, komoditas apa yang dikuasai, serta kapasitas produksi historisnya. Akibatnya, proses perencanaan, alokasi bantuan, dan penetapan kebijakan berjalan dengan pendekatan *trial and error* atau berdasarkan estimasi kasar, yang kerap berujung pada pemborosan anggaran dan ketidaktepatan sasaran, sehingga bertentangan dengan prinsip akuntabilitas dan efektivitas dalam pengelolaan keuangan negara sebagaimana diamanatkan dalam undang-undang.

Dimensi kedua adalah rantai nilai (*value chain*) yang sangat panjang, tidak transparan, dan penuh dengan inefisiensi. Hasil produksi petani umumnya harus melalui empat hingga lima mata rantai perantara sebelum sampai ke konsumen akhir, mulai dari pengumpul desa (*tengkulak*), pedagang besar di tingkat kabupaten, distributor, hingga retailer. Setiap lapisan perantara ini mengambil margin keuntungan yang signifikan, sementara di sisi lain, petani sebagai produsen hanya menerima pecahan kecil dari harga jual akhir, seringkali hanya berkisar antara 30-40 persen. Praktik ini tidak hanya mengurangi kesejahteraan petani, tetapi juga menciptakan distorsi harga di tingkat konsumen. Selain itu, panjangnya rantai menyebabkan hilangnya *traceability* atau ketertelusuran produk, sehingga menyulitkan penanganan jika terjadi masalah keamanan pangan dan mengurangi nilai tambah produk yang sebenarnya dapat diklaim sebagai produk bernuansa lokal, organik, atau berkelanjutan.

Dimensi ketiga adalah isolasi petani dari akses pasar yang lebih luas dan berdaya beli tinggi. Mayoritas petani, khususnya usaha tani skala kecil, hanya memiliki akses terbatas pada pasar tradisional lokal atau pedagang pengumpul. Hambatan untuk masuk ke pasar modern, industri pengolahan (*offtaker*), atau bahkan ekspor sangat besar, bukan hanya disebabkan oleh masalah kuantitas, tetapi lebih pada ketidakmampuan memenuhi standar kualitas, kontinuitas pasokan, dan prosedur transaksi formal yang diminta. Kesenjangan informasi ini dimanfaatkan oleh para perantara, memperburuk posisi tawar petani.

Dimensi keempat adalah pola manajemen usaha tani yang masih bersifat tradisional dan tidak berbasis data. Banyak petani yang mengelola usaha taninya tanpa pencatatan (*bookkeeping*) yang memadai mengenai biaya produksi, input yang digunakan, dan hasil panen secara rinci. Hal ini menyebabkan usaha tani dikelola secara intuitif dan spekulatif, bukan sebagai sebuah entitas bisnis mikro yang memerlukan perhitungan efisiensi, analisis *break-even point*, dan perencanaan strategis berbasis data untuk memaksimalkan profitabilitas dan keberlanjutan.

3. Platform @lumbung sebagai Solusi Terintegrasi dan Kerangka Konseptual

Menjawab kompleksitas permasalahan tersebut, kehadiran platform digital terintegrasi **@lumbung** dirumuskan sebagai sebuah solusi paradigmatis yang tidak sekadar memindahkan proses manual ke dalam bentuk digital, tetapi membangun sebuah ekosistem data pertanian yang utuh dan saling terhubung. Dalam kerangka konseptual, platform ini dapat dipahami sebagai implementasi dari konsep **digital**

twin atau bayangan digital dari seluruh ekosistem agrikultur Indonesia. Konsep ini memungkinkan penciptaan replika virtual yang mencerminkan kondisi fisik secara *real-time*, mulai dari level individu petani hingga agregasi nasional, sehingga memfasilitasi simulasi, pemantauan, dan pengambilan keputusan yang lebih cerdas. Pendekatan ini sejalan dengan semangat Peraturan Presiden Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) yang mendorong integrasi dan *interoperability* data pemerintah untuk meningkatkan kualitas pelayanan publik.

Fungsi inti platform @lumbung dibangun di atas empat pilar utama yang saling menopang. **Pilar pertama** adalah Registrasi dan Profil Digital Petani serta Lahan. Setiap petani akan terdaftar dengan profil digital yang lengkap, berisi data diri, luas dan status penguasaan lahan (didukung oleh integrasi dengan data spasial Badan Informasi Geospasial/BIG), sejarah tanam, serta aset produktif. Profil ini berfungsi sebagai identitas hukum digital (*digital identity*) yang dapat digunakan untuk mengakses berbagai layanan, sekaligus memenuhi kebutuhan data mikro yang akurat bagi perencanaan makro. **Pilar kedua** adalah Sistem Informasi Manajemen Usaha Tani (*Farm Management System*). Pada pilar ini, platform menyediakan modul pencatatan digital untuk aktivitas harian, mulai dari pemakaian input (benih, pupuk, pestisida), tenaga kerja, hingga hasil panen. Data ini kemudian diolah menjadi laporan keuangan sederhana, analisis produktivitas, dan rekomendasi agronomi, sehingga mentransformasi cara petani mengelola usahanya dari yang berbasis kira-kira menjadi berbasis fakta dan angka.

Pilar ketiga, yang merupakan jantung dari penciptaan nilai tambah, adalah Pasar Digital dan Manajemen Rantai Pasok Terintegrasi. Platform ini menghadirkan *marketplace* yang menghubungkan petani secara langsung dengan berbagai pembeli potensial, mulai dari pedagang besar, pasar induk, perusahaan retail, hingga industri pengolahan. Fitur ini dilengkapi dengan sistem penawaran harga, pengecekan standar kualitas, logistik terkelola, dan sistem pembayaran digital yang aman. Dengan memotong mata rantai perantara, platform ini berpotensi meningkatkan harga di tingkat petani (*farm gate price*) secara signifikan sekaligus menjamin ketertelusuran (*traceability*) produk. **Pilar keempat** adalah Pusat Data dan Analitik Agregat untuk Kebijakan Presisi. Data yang terkumpul dari ketiga pilar sebelumnya, setelah dianonimkan dan diagregasi, akan membentuk *big data* pertanian nasional. Data agregat ini menjadi sumber daya yang sangat berharga bagi pemerintah, dalam hal ini Kementerian Pertanian dan Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas), untuk melakukan peramalan produksi (*forecasting*), pemetaan kerentanan, evaluasi program, dan perumusan kebijakan yang bersifat presisi, tepat sasaran, dan berbasis bukti (*evidence-based policy*), yang merupakan turunan dari prinsip tata kelola pemerintahan yang baik (*good governance*).

4. Analisis Dampak dan Strategi Implementasi Kolaboratif

Implementasi platform @lumbung yang komprehensif diproyeksikan akan menghasilkan dampak transformatif yang bersifat *multiplier effect* pada berbagai aspek. Dari aspek ekonomi, pemutusan rantai distribusi yang tidak efisien berpotensi meningkatkan pendapatan bersih petani secara signifikan, dengan studi kelayakan awal menunjukkan potensi peningkatan margin sebesar 25-30 persen. Peningkatan pendapatan ini akan meningkatkan daya beli dan kapasitas investasi petani pada teknologi dan *input* yang lebih baik, menciptakan siklus peningkatan produktivitas

yang berkelanjutan. Dari aspek tata kelola pemerintahan, platform ini akan merevolusi cara pemerintah menyalurkan bantuan. Bantuan pupuk bersubsidi, benih, dan alat mesin pertanian (alsintan) dapat dialokasikan dengan presisi berdasarkan data kebutuhan riil dan riwayat lahan di platform, sehingga meminimalisir kebocoran dan salah sasaran, yang selama ini menjadi persoalan kronis dalam implementasi program perlindungan petani. Lebih jauh, data *real-time* tentang kondisi tanaman dan prediksi panen dapat digunakan untuk menyusun skema asuransi usaha tani yang lebih adil dan efektif, serta merancang kebijakan stabilisasi harga dan *buffer stock* yang lebih responsif.

Keberhasilan platform berskala nasional ini sangat bergantung pada strategi implementasi yang kolaboratif dan inklusif, mengingat kompleksitas ekosistem yang melibatkan *multi-stakeholder* dengan kepentingan dan kapasitas yang beragam. **Strategi pertama** adalah Pembangunan Governance Framework dan Payung Hukum yang Kuat. Perlu diterbitkan Peraturan Menteri Pertanian yang secara khusus mengatur tentang Sistem Data Pertanian Nasional Terpadu, yang menetapkan platform @lumbung sebagai infrastruktur data resmi, standar interoperabilitas, mekanisme berbagi data (*data sharing*), serta perlindungan data pribadi petani sesuai dengan Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi. **Strategi kedua** adalah Pendekatan Bertahap dan Uji Coba Terbatas (*Pilot Project*). Implementasi tidak dapat dilakukan secara serentak di seluruh Indonesia. Perlu dimulai dengan pilot project di beberapa kabupaten yang menjadi sentra produksi komoditas strategis, seperti Kabupaten Banyuwangi untuk hortikultura atau Kabupaten Lampung Selatan untuk padi. Tahap pilot ini penting untuk menyempurnakan fitur platform, menguji mekanisme integrasi dengan sistem daerah, dan membangun bukti kesuksesan (*proof of concept*) yang dapat direplikasi.

Strategi ketiga adalah Mobilisasi dan Pelatihan Massive untuk Petani dan Penyuluh. Aspek adoptasi teknologi oleh *end-user* merupakan kunci penentu. Untuk itu, diperlukan kampanye masif dan program pelatihan berjenjang yang melibatkan Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL), kelompok tani, dan penyuluh swadaya. Materi pelatihan harus praktis, kontekstual, dan menekankan manfaat langsung yang dirasakan petani. **Strategi keempat** adalah Membangun Kemitraan Strategis dengan Sektor Swasta dan *Fintech*. Keterlibatan swasta, khususnya perusahaan agribisnis, perbankan, dan *platform fintech*, sangat krusial. Bank dapat menggunakan data transaksi dan produktivitas di platform @lumbung sebagai alternatif *credit scoring* untuk menyalurkan Kredit Usaha Rakyat (KUR) dengan syarat yang lebih mudah. Perusahaan agribisnis dapat menjadi *ofttaker* tetap melalui platform, sementara mitra logistik dan *fintech* menyediakan layanan pendukung yang murah dan efisien, menciptakan ekosistem bisnis digital yang lengkap.

5. Rekomendasi Kebijakan dan Rencana Aksi Strategis

Berdasarkan analisis mendalam terhadap konteks, permasalahan, dan solusi yang ditawarkan, berikut dirumuskan rekomendasi kebijakan dan rencana aksi strategis yang dapat diadopsi oleh pemangku kepentingan utama, terutama Pemerintah Pusat melalui Kementerian Pertanian. **Rekomendasi pertama** adalah Penerbitan Instrumen Hukum yang Memadai. Pemerintah perlu segera menerbitkan Peraturan Menteri Pertanian tentang Sistem Data Pertanian Nasional Terpadu yang menetapkan platform @lumbung (atau nama resmi yang ditetapkan) sebagai sistem utama, mengatur tata kelola data, hak akses, keamanan siber, dan mekanisme

sinkronisasi dengan *database* kementerian/lembaga lain seperti Ditjen Pajak untuk data NPWP petani bermodal besar atau Kemendagri untuk data kependudukan. Instrumen ini menjadi dasar hukum yang kuat untuk memastikan *sustainability* dan komitmen jangka panjang, melampaui periode kepemimpinan tertentu.

Rekomendasi kedua adalah Pembentukan Tim Pelaksana Berskala Nasional dengan Pendanaan *Dedicated*. Dibutuhkan pembentukan tim gabungan (*task force*) antara Kementerian, Bappenas, Kemenkominfo, dan BIG yang diberi mandat khusus untuk mengoordinasikan pengembangan, implementasi, dan evaluasi platform. Tim ini harus didukung oleh Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) melalui Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) yang *dedicated* dan berkesinambungan, tidak bergantung pada proyek tahunan yang diskresioner. Sebagian pendanaan juga dapat di *explore* dari skema Kerja Sama Pemerintah dan Badan Usaha (KPBUs) untuk aspek pengembangan teknologi dan operasional platform. **Rekomendasi ketiga** adalah Integrasi dan Harmonisasi Data Eksisting. Sebelum peluncuran massal, diperlukan proyek khusus untuk melakukan integrasi dan pembersihan (*data cleansing*) terhadap database yang sudah dimiliki pemerintah, seperti Data Pokok Pembangunan Kementerian, Data Sensus Pertanian BPS, dan data program seperti Penerima Bantuan Pangan Non-Tunai. Integrasi ini harus dilakukan dengan prinsip *interoperability* dan standar metadata yang sama untuk menghindari duplikasi dan inkonsistensi.

Rekomendasi keempat adalah Penetapan Indikator Kinerja Utama (IKU) dan Mekanisme Monitoring & Evaluasi yang Rigor. Keberhasilan platform harus dapat diukur. Perlu ditetapkan IKU yang jelas dan terukur, seperti jumlah petani terdaftar dalam 3 tahun pertama, persentase transaksi yang terjadi melalui platform, peningkatan rata-rata harga diterima petani untuk komoditas tertentu, serta pengurangan waktu distribusi dari panen ke pasar. Monitoring dan evaluasi harus dilakukan oleh pihak independen secara berkala untuk memastikan akuntabilitas dan perbaikan berkelanjutan. **Rekomendasi kelima**, yang tidak kalah penting, adalah Menyusun *Roadmap* Adopsi Teknologi dan Literasi Digital Petani. Pemerintah, bekerjasama dengan komunitas dan perguruan tinggi, perlu menyusun roadmap peningkatan literasi digital petani yang menyasar tidak hanya kemampuan teknis menggunakan aplikasi, tetapi juga pemahaman tentang keamanan digital, hak atas data, dan etika bertransaksi *online*. *Roadmap* ini harus inklusif, dengan memperhatikan kesenjangan digital antara petani muda dan tua, serta ketersediaan infrastruktur telekomunikasi di daerah terpencil.

6. Penutup dan Impian Besar Lumbung Pangan Digital

Pada akhirnya, pembangunan platform @lumbung adalah lebih dari sekadar proyek teknologi informasi; ia adalah sebuah proyek kebangsaan untuk merajut kembali kedaulatan pangan Indonesia di abad digital. Platform ini merupakan instrumen konkret untuk mewujudkan semangat yang terkandung dalam Undang-Undang Dasar 1945 Pasal 33, khususnya ayat (3) yang menyatakan bahwa bumi, air, dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat. Dalam konteks modern, “*penguasaan*” dan “*pemanfaatan*” tersebut harus mencakup penguasaan atas data dan informasi sebagai sumber daya strategis baru, yang apabila dikelola dengan baik akan mendistribusikan kemakmuran tersebut secara lebih adil kepada para petani sebagai pilar utama sektor pangan.

Impian besar yang hendak diwujudkan adalah transformasi petani Indonesia dari posisi sebagai objek pembangunan yang rentan dan terpinggirkan informasi, menjadi subjek pembangunan yang mandiri, berdaulat data, dan kompetitif. Seorang petani di masa depan, dengan *smartphone* di genggamannya, tidak lagi bertanya “*kira-kira harga jagung di pasar induk berapa?*”, tetapi dapat dengan percaya diri menawarkan produknya pada harga yang wajar kepada banyak pembeli, mengakses pembiayaan berdasarkan rekam jejak digital usahanya, serta menerima rekomendasi tanam yang disesuaikan dengan kondisi lahan dan prediksi cuaca. Pada saat yang sama, pemerintah memiliki peta digital *real-time* tentang ketahanan pangan nasional, yang memungkinkan intervensi yang cepat, tepat, dan efisien sebelum suatu krisis terjadi.

Lumbung Pangan Nasional 2045 tidak akan dibangun hanya dengan lumbung fisik penyimpanan gabah atau jagung, tetapi lebih fundamental lagi, dengan lumbung data yang hidup, bernafas, dan terus diperbarui. Data tentang setiap jengkal tanah, setiap tetes keringat, dan setiap butir hasil panen itulah yang akan menjadi fondasi paling kokoh bagi kedaulatan pangan. Platform @lumbung hadir sebagai jawaban atas tantangan zaman, sebuah jembatan yang menghubungkan tradisi keluhuran bertani dengan presisi revolusi industri 4.0. Implementasinya memerlukan komitmen politik yang kuat, kerja sama seluruh elemen bangsa, dan kesabaran dalam membangun dari hulu. Namun, buah yang akan dipetik, berupa petani sejahtera, pangan yang terjangkau dan aman, serta bangsa yang berdaulat adalah suatu capaian yang layak diperjuangkan dengan segala daya upaya. Mari bersama-sama mewujudkan impian Indonesia sebagai Lumbung Pangan Digital dunia.

Daftar Pustaka

1. Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). *Statistik Pertanian 2023*. Jakarta: BPS RI.
2. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2022). *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 10 Tahun 2022 tentang Alokasi dan Harga Eceran Tertinggi Pupuk Bersubsidi*. Jakarta.
3. Presiden Republik Indonesia. (2013). Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2013 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani. Lembaran Negara RI Tahun 2013, No. 20. Jakarta.
4. Presiden Republik Indonesia. (2022). Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi. Lembaran Negara RI Tahun 2022, No. 120. Jakarta.
5. Presiden Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Presiden Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik*. Jakarta.
6. Presiden Republik Indonesia. (2022). *Peraturan Presiden Nomor 125 Tahun 2022 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Ketahanan Pangan*. Jakarta.
7. Republik Indonesia. (1945). Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.
8. World Bank. (2021). *Indonesia Economic Prospects: Digital Transformation for Faster and More Inclusive Growth*. Washington, DC: World Bank Group.
9. FAO. (2020). *The State of Food and Agriculture 2020: Overcoming Water Challenges in Agriculture*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

10. Taleb, N. N. (2012). *Antifragile: Things That Gain from Disorder*. New York: Random House. (Konsep ketahanan sistem dirujuk secara implisit dalam pembahasan membangun sistem data yang robust).