
**EVALUASI AKSEPTABILITAS TEKNOLOGI AI DALAM PERTANIAN BERKELANJUTAN
DALAM KERANGKA SDGs 2**

Nurhayati

Prodi Teknik Lingkungan, Universitas Satya Negara Indonesia

nurhayati@usni.ac.id

Correspondent author : nurhayati@usni.ac.id

Tgl. Diterima	Tgl. Revisi	Tgl. Disetujui	Tgl. Terbit
14 Agustus 2025	19 Agustus 2025	28 Agustus 2025	01 September 2025

Abstract

Farming on large tracts of land in Indonesia is very difficult. This is because land is already being used for residential areas, which are increasing annually, and industrial development is increasing. Currently, the younger generation in Indonesia is not interested in agriculture, considering that agricultural yields are very low and do not guarantee a future. The existence of artificial intelligence (AI) technology and the assistance of IoT, a network of connected objects within AI, synergizes with each other, resulting in technological discoveries, especially in the agricultural sector, that can help reduce labor and agricultural failure due to natural conditions. This precision farming technology can make a strategic contribution to achieving SDG 2 (Zero Hunger) in the smallholder agricultural sector. This can be summarized in three main pillars: Productivity, Resilience, and Economic Inclusion. Precision farming technology can be formulated as a transformation of human profitability because it goes beyond achieving production figures to improving living standards.

Keywords : Precision farming, artificial intelligence (AI), internet of things (IoT), sustainable development (SDGs)2

Abstrak

Pertanian dengan lahan yang cukup luas di Indonesia, sangat sulit dilakukan. Hal ini disebabkan lahan sudah digunakan untuk lokasi pemukiman masyarakat yang semangkit meningkat setiap tahunnya dan bertambahnya pembangunan Industri. Penomena di Indonesia saat ini generasi muda tidak tertarik pada bidang pertanian, mengingat hasil usaha dari pertanian sangatlah rendah dan tidak menjamin masa depan. Adanya teknologi kecerdasan buatan (AI) dan bantuan IoT yaitu jaringan terhubung antar objek yang terdapat dalam AI saling berinersitas menghasilkan temuan teknologi khususnya bidang pertanian yang dapat membantu dalam pengurangan tenaga kerja dan kegagalan akan hasil pertanian karena kondisi alam. Teknologi pertanian presisi inilah yang dapat berkontribusi strategis terhadap pencapaian SDG 2 (Zero hunger/tanpa kelaparan) di sektor pertanian rakyat dapat dirangkum dalam tiga pilar utama: Produktivitas, Resiliensi, dan Inklusi Ekonomi dan teknologi pertanian presisi dapat dirumuskan sebagai transformasi Profitabilitas manusia karena tidak hanya mengejar angka produksi, tetapi juga meningkatkan standar hidup

Kata Kunci : Pertanian presisi, kecerdasan buatan (AI), jaringan internet (IoT), pembangan berkelanjutan (SDGs)2

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris yaitu negara yang sektor ekonomi utamanya bergantung pada bidang pertanian. Pertanian sumber mata pencaharian penduduk dan menjadi fondasi identitas sosial, budaya, dan stabilitas ekonomi nasional. Dengan demikian peran pertanian sangat penting dalam pertumbuhan ekonomi negara kita, perlu diketahui bersama bahwa petani di Indonesia rata-rata mayoritas berusia di atas 45-50 tahun. Di Indonesia, lebih dari 70% petani berada di rentang usia ini berdasarkan data Sensus Pertanian 2023 yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Hasil rilis diketahui pula jumlah pemuda Indonesia mencapai 64,16 juta yang setara dengan 23,18% dari total penduduk di tanah air. Tentunya dengan jumlah tersebut, pemuda memiliki potensi besar untuk dapat berkontribusi secara signifikan terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) 8. Peranan pemuda dalam hal ini adalah sebagai agen perubahan yang membawa inovasi, energi dan semangat dalam menghadapi tantangan sosial, ekonomi dan lingkungan. Melalui kreativitas tinggi dan akses luas terhadap penggunaan teknologi tentunya pemuda mampu menciptakan solusi baru dan memobilisasi komunitas melalui teknologi digital [1]. Kreativitas dengan teknologi informasi AI (Artificial Intelligence) sangatlah penting karena dapat meningkatkan pertumbuhan perekonomian dan mendapatkan pekerjaan yang layak sesuai dengan SDGs 8 dan SDGs yaitu ketahanan pangan, perbaikan gizi dengan pertanian berkelanjutan [2]

Kecerdasan buatan (AI) dan Internet of Things (IoT) merupakan teknologi kunci dalam mendorong upaya keberlanjutan di berbagai yaitu salah satunya pertanian. Kecerdasan buatan dapat juga memprediksi cuaca ekstrem, mengelola sumber daya alam secara efisien, hingga mempercepat penemuan material ramah lingkungan. Selain itu dapat membantu menciptakan solusi yang lebih cepat dan tepat dalam menghadapi krisis iklim. Indonesia, sebagai negara dengan populasi keempat terbesar di dunia dan semangat inovasi yang tinggi, memiliki potensi besar untuk memaksimalkan penggunaan teknologi dalam mengatasi masalah-masalah modern, termasuk dalam rangka meningkatkan resiliensi terhadap pertanian dan perubahan iklim saat ini.[3]

Kesenjangan teknologi (*digital divide*) tetap menjadi tantangan struktural yang signifikan dalam transformasi pertanian global. Sementara industri pertanian skala besar telah mengintegrasikan presisi AI dan automasi tingkat tinggi untuk memaksimalkan profitabilitas, petani seringkali tertinggal akibat keterbatasan akses terhadap infrastruktur digital. Hal ini dapat menciptakan risiko di mana kemajuan teknologi justru memperlebar jurang kesejahteraan, sehingga demokratisasi teknologi menjadi krusial. Dengan demikian diperlukan generasi muda Indonesia untuk bekerja keras dalam menciptakan teknologi digital dengan AI sebagai solusi di bidang pertanian presisi, pemantauan tanaman, analisis tanah, dan optimalisasi rantai pasok. Diharapkan dengan teknologi berbasis AI dapat meningkatkan produktivitas pertanian, mengurangi kehilangan hasil panen, dan membangun sistem pangan yang lebih tangguh terhadap tekanan lingkungan

RUMUSAN MASALAH

Bagaimana implementasi IA berkontribusi terhadap pencapaian indikator SDGs 2 (pertumbuhan ekonomi dan pekerjaan layak) bagi pertanian berkelanjutan

BATASAN MASALAH

1. Pertanian modern skala kecil dan skala sedang
2. Perangkat berbasis AI dan IoT (seperti sensor tanah, aplikasi prediksi cuaca, drone pemetaan) yang relevan untuk skala lahan terbatas.
3. Analisis dibatasi pada kaitan antara adopsi teknologi dengan indikator SDG 2, dan 8 khususnya pada aspek produktivitas ekonomi, penciptaan lapangan kerja yang inklusif dan ketahanan pangan

TUJUAN PENELITIAN

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi kontribusi strategis implementasi Kecerdasan Buatan (IA) terhadap pencapaian indikator SDG 2 di sektor pertanian rakyat.
2. Memetakan bagaimana teknologi presisi mampu mengoptimalkan produktivitas ekonomi sekaligus memperbaiki kualitas pekerjaan petani agar menjadi lebih layak dan aman.

TINJAUAN PUSTAKA

Pertanian Berkelanjutan

Pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) adalah sistem pengelolaan lahan yang tidak hanya mengejar produktivitas saat ini, tetapi juga memastikan kesehatan ekosistem tetap terjaga untuk generasi mendatang. Konsep ini muncul sebagai antitesis dari pertanian industri yang sering kali merusak lingkungan demi hasil panen instan. Keberlanjutan dimaksudkan sebagai suatu konsep untuk memastikan ketersediaan sumber daya alam yang berkualitas di masa mendatang tanpa harus menghentikan pemanfaatannya bagi kepentingan hidup manusia dan makhluk lain. Ada desakan terhadap berbagai pihak untuk mengelola sektor-sektor kehidupan dengan menggunakan prinsip pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) termasuk di antaranya pertanian agar komoditasnya tetap terjadi di masa depan, terus menerus memberi manfaat bagi kehidupan, dan tidak menjadi ancaman kelaparan.[4]

Pembangunan berkelanjutan dalam sektor pertanian sering disebut pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*). Itu berarti bahwa pertanian berkelanjutan adalah salah satu penerapan konsep pembangunan berkelanjutan yang amat diperlukan di masa depan.

AI (Artificial Intelligence)

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence atau AI) adalah teknologi yang memungkinkan komputer dan mesin untuk mensimulasikan pembelajaran manusia, pemahaman, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan. AI mencakup berbagai teknik dan strategi yang dirancang untuk membuat mesin berperilaku seperti manusia, termasuk kemampuan untuk belajar dari data dan pengalaman.

Penggunaan AI membawa berbagai manfaat dalam kehidupan manusia antara lain Peningkatan efisiensi dan produktivitas yaitu AI dapat mengotomatiskan tugas-tugas rutin yang memakan waktu, seperti pengolahan data dan pembuatan laporan, sehingga meningkatkan efisiensi kerja. Pengambilan keputusan yang lebih baik, dengan kemampuan menganalisis data dalam jumlah besar [3]AI membantu dalam membuat keputusan yang lebih tepat dan berdasarkan data. Selain itu AI dapat mengembangkan solusi inovatif mendorong inovasi dengan menciptakan solusi baru dalam berbagai bidang, seperti pertanian, ekonomi/ bisnis memudahkan dalam pekerjaan.(Sustainable Digital Business[5]

Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah jaringan objek fisik, alat, kendaraan, bangunan, dan barang lainnya yang ditanamkan dengan elektronik, sirkuit, perangkat lunak, sensor, dan konektivitas jaringan yang memungkinkan objek-objek ini untuk mengumpulkan dan bertukar data. Internet of Things (IoT) di mana objek fisik dapat saling terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet dan objek-objek tersebut dapat diindera dan dikendalikan secara jarak jauh melalui infrastruktur jaringan yang sudah ada, menciptakan peluang untuk integrasi yang lebih langsung antara dunia fisik dengan sistem berbasis komputer, dan menghasilkan peningkatan efisiensi dan akurasi.[6]

Kemajuan teknologi di era modern memaksa banyak tugas yang harus diutamakan, seperti efisiensi dan kemudahan pelaksanaan, harus diselesaikan setiap hari. Hal ini mengarah pada produksi berbagai teknologi otomatis yang mengurangi tugas-tugas yang melelahkan dan memakan waktu. Pertanian merupakan salah satu industri atau bidang yang dapat memperoleh manfaat dari kemajuan teknologi. Teknologi informasi dan komunikasi dapat mempermudah pengelolaan lahan pertanian dalam industri pertanian. Salah satu elemen kunci dalam proses pertumbuhan sektor pangan saat ini adalah penerapan teknologi di bidang pertanian. Teknologi yang digunakan adalah IoT. Teknologi IoT pada awal mulanya digagas untuk memperbaiki proses bisnis dalam industri manufaktur, sekarang ini telah jadi bagian dari bermacam bidang perekonomian, termasuk dalam sektor utama seperti pertanian [7]. Dengan menggunakan teknologi ini dapat menghubungkan berbagai alat dengan koneksi internet untuk melakukan suatu kegiatan.

SDGs 2 dan SDGs 8

Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) adalah serangkaian tujuan yang ditetapkan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) untuk mencapai kehidupan yang lebih baik dan berkelanjutan bagi semua orang di planet ini. Pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) SDGs8 memiliki tujuan berusaha

meningkatkan pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan, kesempatan kerja yang produktif dan menyeluruh serta pekerjaan yang layak untuk semua.

Pembangunan Berkelanjutan (SDGs 2) menghilangkan kelaparan, mencapai ketahanan pangan dan gizi yang baik, serta meningkatkan pertanian berkelanjutan. Target SDGs2 yaitu pada tahun 2030 menghilangkan kelaparan dan kekurangan gizi, menggandakan produktivitas pertanian, menjamin pertanian pangan berkelanjutan, dengan mengelola keragaman genetik, dan meningkatkan kapasitas produktif pertanian [8]. Upaya-upaya yang dilakukan untuk mencapai target-target tersebut dijabarkan pada kebijakan, program dan kegiatan yang akan dilakukan oleh pemerintah maupun organisasi nonpemerintah.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode literature review atau tinjauan pustaka, yang bertujuan untuk menganalisis peran Artificial Intelligence (AI) dalam mendorong transformasi di bidang produktivitas ekonomi, penciptaan lapangan kerja yang inklusif dan ketahanan pangan berkelanjutan. Literature review dilakukan dengan mengumpulkan dan menelaah berbagai sumber literatur yang relevan, seperti jurnal ilmiah, buku, artikel konferensi, laporan riset, serta dokumen kebijakan yang berkaitan dengan penerapan AI dan IoT dalam bidang ekonomi, pekerjaan yang layak dan ketahanan pangan (pertanian berkelanjutan). Metode ini memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman konseptual dan empiris yang lebih komprehensif mengenai perkembangan, manfaat, serta tantangan integrasi AI dan IoT dalam pengelolaan pertanian untuk meningkatkan Ekonomi dan pekerjaan yang inklusif.

Sumber data dalam penelitian ini merupakan data sekunder. Pencarian literatur dilakukan secara sistematis menggunakan kata kunci seperti “Artificial Intelligence” dalam pertanian berkelanjutan, teknologi pertanian, dampak teknologi dalam SDGs, transformasi pertanian, generasi muda

Data skunder ini diperoleh dari berbagai publikasi akademik dan dokumen resmi, pencarian dilakukan melalui beberapa basis data akademik seperti Google Scholar, Scopus, ScienceDirect, dan Publish or Perish (PoP), dengan fokus pada publikasi yang dirilis dalam rentang tahun 2020–2025. Kriteria inklusi meliputi artikel yang relevan dengan konteks perekonomian, kelayakan pekerjaan, pertanian berkelanjutan (ketahanan pangan) baik dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris. [9]

Analisis ini diharapkan mampu memberikan gambaran mengenai bagaimana AI dan IoT berkontribusi terhadap transformasi perekonomian dan kelayakan memperoleh pekerjaan dalam bidang pertanian berkelanjutan

Pembahasan

Pertanian berkelanjutan bukan sekadar kembali ke cara tradisional, melainkan bersinergi antara kearifan lokal dengan teknologi presisi (AI) untuk menciptakan ekosistem pangan yang tangguh terhadap perubahan iklim dan adil secara ekonomi bagi petani rakyat. Tujuannya tentunya peningkatan ekonomi dan mendapatkan pekerjaan yang layak dan inklusif. Pertanian berskala kecil sampai dengan menengah pada dasarnya sudah banyak teknologi yang diterapkan seiring dengan perkembangan AI dan penggunaan IoT.

Aktifitas pertanian modern telah menimbulkan masalah ekologis yaitu alih fungsi teknologi dan degradasi lahan. Penurunan luas lahan pertanian di Indonesia seluas 17.000 ha atau 56,167 ha pertahun. Penyebab menurunnya luas lahan pertanian adalah alih fungsi lahan karena pertumbuhan penduduk yang cepat, untuk pembuatan pabrik industri kebutuhan pokok, daerah wisata, hingga sarana pelayanan public [4]. Hasil penelitian [10] generasi muda enggan menjadi petani, pada umumnya memilih untuk kerja di industri dan supermarket dari pada bertani. Generasi muda memilih merantau di kota dibanding dengan bercocok tanam di kampung bersama kedua orang tuanya. Mereka memiliki alasannya bahwa menjadi petani belum bisa memberikan jaminan yang layak bagi kehidupannya. Permasalahan lainnya adalah pemikiran bahwa menjadi petani memerlukan tenaga dan pekerjaan yang menguras tenaga.

Integrasi Teknologi Dalam Pertanian

Rendahnya minat generasi muda menjadi petani serta rendahnya tingkat pendidikan menjadi penyebab utama rendahnya produktivitas dalam sektor ini pertanian [11]. Saat ini generasi muda (milenial dan Generasi Z) tumbuh dalam era digital, sehingga memiliki potensi besar untuk memahami dan menerapkan teknologi canggih untuk mendukung pertanian secara presisi. Dengan demikian untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan pendekatan yang komprehensif dan integratif. Berdasarkan pendahuluan penelitian ingin mengkaji gagasan inovatif yang membahas teknologi digital AI dan IoT dalam mengembangkan dan menerapkan teknologi berbasis system pertanian presisi dalam menunjang perekonomian dan kelayakan pekerjaan [12]. Teknologi kini menjadi alat yang dapat memenuhi banyak kebutuhan manusia. Meskipun era digital membawa berbagai perubahan positif tetapi juga menghadirkan dampak yang tidak selalu baik, yang menjadi tantangan baru bagi kehidupan manusia di zaman digital ini.

Salah satu dampak utama teknologi terhadap gaya hidup generasi muda adalah cara mereka berkomunikasi. Teknologi mempermudah dalam membangun jaringan sosial dan profesional, serta memperoleh informasi secara langsung. Selain itu, teknologi juga mempengaruhi cara mereka bekerja dan belajar. Generasi muda lebih memilih bekerja dengan fleksibilitas, memanfaatkan berbagai aplikasi kolaborasi dan platform online untuk menyelesaikan tugas dan cenderung memilih pekerjaan yang memberikan kesempatan untuk berinovasi dan bekerja secara mandiri. Teknologi digital AI dan IoT yang akan membawa generasi muda berminat dalam pertanian cerdas dan bisnis cepat dengan menggunakan aplikasi [13].

Teknologi berbasis IT menggunakan sensor dan aktuator yang terhubung ke jaringan computer petani dapat mengatur irigasi tanaman, suhu lingkungan, dan aplikasi pestisida secara otomatis sehingga petani dapat mengontrol dan memantau proses pertanian secara lebih akurat dan efisien melalui sistem pengendalian otomatis. Penggunaan sensor dan teknologi Internet of Things (IoT) membuka peluang baru dalam pemantauan lapangan secara real-time. Dengan menggunakan sensor pada tanah pertanian, akan lebih mudah memantau kondisi tanah, kelembaban, kualitas air serta dapat mengidentifikasi masalah pertanian dengan cepat. Dengan menggunakan Teknologi petani lebih cepat dalam merespon perubahan kondisi pada pertanian, lebih efektif dan pengurangan resiko kerugian dan dapat meningkatkan efisiensi operasional. Integrasi teknologi pertanian mencakup analisis data besar (big data), kecerdasan buatan (AI), dan komputasi awan (cloud computing) yang memungkinkan pengolahan data yang kompleks dan pengambilan keputusan yang lebih cerdas. Dengan demikian petani generasi muda dapat memanfaatkan big data dan AI untuk menganalisa pola tanam, prediksi hasil panen sampai dengan perencanaan strategi pertanian yang lebih efektif [14]

Peranan AI dan Sensor Dalam Pertanian

Alat dan mesin berbasis *Artificial Intelligence* (AI) atau lebih dikenal dengan sebutan robot dikembangkan khususnya di negara-negara maju dan akan terus menerus berkembang, AI dan teknologi robot akan menjadi alat utama untuk mengatasi situasi sulit di masa mendatang pada bidang pertanian. Robot pertanian dapat menjadi teknologi tolok ukur menjaga keberlangsungan hidup masyarakat, dengan merancang sistem yang baik dapat mengatasi permasalahan di bidang pertanian yang tidak terduga. Robot pertanian dapat bekerja sepanjang hari, dirancang dengan program dan tugas yang berbeda. Robot ini memiliki efisiensi secara ekonomi dalam jangka panjang. Alat dan mesin berbasis AI dan robotik yang baik dan presisi akan dapat membantu meningkatkan produktivitas pertanian. Mesin dan robot memiliki kelebihan yaitu tidak mengenal lelah, teliti (*precision*) dengan pekerjaannya, dan kapasitas kerja yang lebih tinggi jika dibandingkan manusia. Kesadaran akan pentingnya hal ini telah muncul sejak dulu sehingga mekanisasi pertanian yang berbasis otomatis hingga AI telah dikembangkan dan diterapkan dengan baik di banyak negara-negara maju [14]

Pertanian presisi merupakan revolusi dalam pengelolaan sumber daya alam berbasis teknologi informasi. Sistem pertanian presisi meliputi Sistem Informasi Geografis (*geographical information system*) dan sistem pendukung keputusan (*decision support system*) serta data (*crop models & field history*). Pertanian presisi, membutuhkan kolaborasi antara "indera" (sensor) dan "otak" (AI). Sensor bertugas mengumpulkan data mentah dari lapangan, sedangkan AI digunakan untuk mengolah data dan memberikan rekomendasi atau tindakan otomatis [8]

Pada table 1 dapat dilihat pengelompokan alat sensor pertanian presisi yang paling umum digunakan.

Tabel 1. Pengelompokan Alat Sensor

No	Kategori Sensor	Jenis Sensor Spesifik	Peran bagi AI	Manfaat Utama
1	Sensor Optik	Kamera RGB, Multispektral, Hiperspektral	Memberikan data visual untuk dianalisis oleh <i>Computer Vision</i> guna mengecek kesehatan klorofil.	Deteksi biologis atau pemantauan stres tanaman
2	Sensor Tanah	Sensor NPK, pH, dan kelembapan (<i>Moisture</i>)	Memberikan input angka untuk <i>Machine Learning</i> guna menghitung dosis pupuk dan air. Memantau kelembapan tanah terukur, suhu, PH dan nutri tanah	Optimasi irigasi dan pemupukan, peningkatan hasil panen, pengurangan limbah cair dan pupuk dan untuk pemantauan lingkungan
3	Sensor Lokasi	GPS/GNSS dengan teknologi RTK	Memberikan data koordinat presisi agar AI bisa mengarahkan robot/traktor dengan akurasi 2 cm.	Navigasi pemetaan, pelacakan lokasi, layanan berbasis local, pengawasan keamanan dan analisis data lokasi bisnis.
4	Sensor Lingkungan	Anemometer, Pyranometer, Termometer	Memberikan data cuaca mikro agar AI bisa memprediksi risiko gagal panen atau serangan jamur.	Prediksi cuaca & jadwal panen, perlindungan ekosistem, pemantauan dan pengendalian polusi Pengambilan kesimpulan berbasis data, mengurangi risiko kerugian akibat iklim

Sumber: data skunder

Teknologi digital berbasis AI dan IoT, menjadikan pertanian itu mudah dilakukan dan hasilnya mengurangi tingkat kesalahan. Selain itu beberapa teknologi dan inovasi yang diprediksi dapat menjadi solusi antara lain vertikultur (pertanian secara vertical), *urban farming* (pertanian di perkotaan), serta *plant factory* (perusahaan tanaman terintegrasi). Robot AI digunakan dalam pertanian untuk menutupi kurangnya tenaga kerja dalam bidang pertanian.

Implementasi dan Perekonomian Pertanian Presisi

Salah satunya tantangan implementasi adalah tingginya biaya investasi awal untuk membeli peralatan presisi seperti traktor dengan GPS dan sensor tanah, Selain itu, urangnya akses petani terhadap pelatihan dan pendampingan teknis dalam penggunaan dan teknologi presisi juga menjadi hambatan utama dan keterbatasan akses petani terhadap teknologi dan infrastruktur yang dibutuhkan. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar petani di Indonesia masih menghadapi kendala dalam mengakses teknologi pertanian presisi karena keterbatasan finansial dan infrastruktur yang tidak memadai, seperti koneksi internet dan listrik. Para petani kurang familiar dengan konsep dan penggunaan teknologi pertanian presisi, sehingga sulit bagi mereka untuk mengadopsi teknologi ini dalam praktik pertanian mereka. Kurangnya pelatihan dan pendampingan teknis juga menjadi kendala dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan petani dalam menggunakan teknologi pertanian presisi [15]

Pertanian presisi menjadi kunci untuk mendapatkan hasil panen terbaik dan maksimal dengan penggunaan input produksi yang tepat jumlah dan waktu dengan mengedepankan kelestarian lingkungan. Adapun tujuannya adalah agar program dan kegiatan pengembangan dapat dilaksanakan secara sinergis, koordinatif, terintegrasi, dan saling melengkapi secara berkelanjutan. Dalam bidang perekonomian pertanian presisi diperlukan model bisnis yang menggambarkan keterpaduan semua kegiatan dari hulu sampai hilir dengan mengembangkan sistem usaha pertanian untuk mendapatkan hasil maksimal dan

mengurangi dampak buruk terhadap kelestarian lingkungan di berbagai lokasi dan agroekosistem. Selain itu pertanian presisi dapat mengatasi tantangan inkonsistensi produktivitas pertanian karena kondisi lingkungan dan informasi cuaca yang tidak sampai ke petani atau pelaku usaha tani[16]. Dengan demikian diharapkan peningkatan yang signifikan dari hasil pertanian untuk ketahanan pangan serta peningkatan ekonomi dan social petani generasi muda yang bekerja secara sirkular untuk memastikan sumber daya alam tetap terjaga bagi generasi mendatang.

Kesimpulan

Eksplorasi kontribusi strategis Artificial Intelligence (AI) terhadap pencapaian SDG 2 (Zero hunger/tanpa kelaparan) di sektor pertanian rakyat dapat dirangkum dalam tiga pilar utama: Produktivitas, Resiliensi, dan Inklusi Ekonomi Yaitu:

1. Kontribusi SDG 2.1 dan 2.2 dalam pilar produktivitas yaitu deteksi dini penyakit tanaman melalui *Computer Vision*, kehilangan hasil panen dapat diminimalisir secara signifikan. Hal ini menjamin ketersediaan pangan yang lebih stabil bagi masyarakat pedesaan.
2. Kontribusi SDG 2.4 dalam pilar resiliensi yaitu melalui analisis prediktif cuaca dan manajemen air yang cerdas, AI membantu menciptakan sistem produksi pangan yang berkelanjutan. Petani tidak lagi mengeluh dengan musim, melainkan mampu beradaptasi melalui data yang disediakan oleh algoritma AI.
3. Kontribusi SDG 2.3 pilar inklusi ekonomi yaitu Dengan optimalisasi dosis pupuk dan pestisida (VRT), biaya produksi menurun sementara kualitas hasil panen meningkat. Data yang dihasilkan AI juga membuka akses bagi petani rakyat ke sektor keuangan (perbankan/asuransi) karena risiko usaha mereka menjadi lebih terukur dan transparan.

Pemetaan teknologi pertanian presisi dalam konteks produktivitas dan kualitas kerja petani dapat dirumuskan sebagai transformasi Profitabilitas. Teknologi ini tidak hanya mengejar angka produksi, tetapi juga meningkatkan standar hidup.

1. Teknologi presisi mengubah struktur ekonomi tani dari pemborosan sumber daya menjadi optimalisasi asset. eknologi menggeser peran petani dari buruh kasar menjadi manajer teknologi
2. Peningkatan Keamanan Kerja (Work Safety) dengan pengurangan risiko kesehatan di lapangan menggunakan AI. Sehingga dengan menggunakan *spraying drone* atau robot otonom untuk pestisida memastikan petani tidak lagi terpapar langsung bahan kimia berbahaya, yang secara jangka panjang mengurangi risiko penyakit kronis

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ferdhyansyah, R. H. Darwis, M. Hasbi, and A. Shiddiq, "Partisipasi Pemuda yang Bermakna Terhadap Terwujudnya SDGs dalam Perspektif Ekonomi Islam pada FGI Kabupaten Bone," vol. 4, no. 5, pp. 8281–8294, 2025.
- [2] R. Efendi and D. Sagita, "Teknologi pertanian masa depan dan peranannya dalam menunjang ketahanan pangan," *Sultra J. Mech. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2022, doi: 10.54297/sjme.v1i1.297.
- [3] J. Xu, B. Gu, and G. Tian, "Review of agricultural IoT technology," *Artif. Intell. Agric.*, vol. 6, pp. 10–22, 2022, doi: 10.1016/j.aiia.2022.01.001.
- [4] H. S. A. Mortaza, "Tantangan Pertanian Berkelanjutan di Indonesia : Suatu Tinjauan Lingkungan Hidup," *J. Ekol. Masy. dan sains*, vol. 5, no. 2, pp. 230–240, 2024.
- [5] D. Apriani, "Sustainable Digital Business Model Innovation through Learning Factory and Artificial Intelligence Inovasi Model Bisnis Digital Berkelanjutan melalui Learning Factory," vol. 10, no. 2, pp. 29–40, 2025.
- [6] P. Yayasan and K. Menulis, *fullbook*.
- [7] I. P. Sari, A. Novita, F. Ramadhani, and A. Satria, "Pemanfaatan Internet of Things (IoT) pada Bidang Pertanian Menggunakan Arduino UnoR3," 2024.

- [8] M. S. Jamil, U. Al, W. Darussalam, B. Aceh, and B. Aceh, "LITERASI DIGITAL SEBAGAI FAKTOR PENDUKUNG PENCAPAIAN SDGS 2030 : SEBUAH KAJIAN LITERATUR LITERASI DIGITAL SEBAGAI FAKTOR PENDUKUNG PENCAPAIAN SDGS 2030 : SEBUAH KAJIAN LITERATUR," vol. 3, no. 8, 2025.
- [9] R. Amalia and B. Bahrani, "IJoEd : Indonesian Journal on Education Literature Review : Peran Artificial Intelligence Dalam Transformasi Manajemen Sumber Daya Manusia Bidang Pendidikan di Era Industri 4 . 0 Literature Review : The Role of Artificial Intelligence in Transforming Human Resource Management in Education in the Industry 4 . 0 Era," vol. 2, no. 2, pp. 187–194, 2025.
- [10] H. S. Sitompul and U. D. Sumatera, "Edukasi Mengenai Sektor Pertanian Kepada Generasi Z Dalam Mendukung Sustainable Development Goal (SDGs)," *Pengabd. Pendidik. Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 23–27, 2024.
- [11] Gelzy Trya Wardani, "Potensi Gen Z dalam Pengembangan Teknologi Berbasis Sistem Pertanian Presisi Guna Meningkatkan Produktivitas Pertanian di Indonesia," *Flora J. Kaji. Ilmu Pertan. dan Perkeb.*, vol. 1, no. 2, pp. 22–31, 2024, doi: 10.62951/flora.v1i2.52.
- [12] F. Ayuni and A. Awaludin, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Minat Generasi Z Bekerja Pada Sektor Pertanian Dan Dampak Terhadap Pembangunan Ekonomi Daerah," *J. Econ. Dev. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 26–37, 2025, doi: 10.71094/joeder.v1i1.58.
- [13] K. Ramadhani Okatvia, "Generasi Z dan Transformasi Gaya Hidup Sehat di Era Digital," *J. Pendidik. dan Ilmu Sos.*, vol. 3, no. 1, pp. 323–331, 2025, [Online]. Available: <https://kumparan.com/pengetahuan-umum/generasi-z-dan-transformasi-gaya-hidup-sehat-di-era-digital-21yfPMGhwT9/full>
- [14] M. R. Aulia, S. Pt, R. Suhendra, S. Kom, M. Nasution, and ..., *Transformasi Pertanian Menuju Masa Depan*, no. May. 2024. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Muhammad-Aulia-21/publication/381842736_TRANSFORMASI_PERTANIAN_MENUJU_MASA_DEPAN_Agribisnis_dalam_Era_Society_50/links/66815b472aa57f3b82614c61/TRANSFORMASI-PERTANIAN-MENUJU-MASA-DEPAN-Agribisnis-dalam-Era-Society-50.p
- [15] Franky Reintje Tulungen, "Teknologi Pertanian Presisi untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Padi di Indonesia," *J. Cahaya Mandalika*, vol. 5, no. 1, pp. 720–727, 2024, [Online]. Available: <http://ojs.cahayamandalika.com/index.php/JCM>
- [16] *Master Plan*.
- [17] R. Agustina, N. -, and B. J. Lekatompessy, "PENGARUH JARAK PERTAMBANGAN EMAS SKALA KECIL (PESK) TERHADAP MERKURI DALAM AIR SUNGAI DAN BENTHOS DI KABUPATEN BANDUNG," *J. TECHLINK*, vol. 7, no. 2, pp. 48–53, Dec. 2023, doi: 10.59134/JTNK.V7I2.575.