PENERAPAN AI (ARTIFICIAL INTELLIGENCE) DALAM BIDANG PERTANIAN

Disusun Oleh

Jims Elman Cristian Tambunan	(242510112/0094056387)
Mayradila Lifesia	(242510131/3098656960)
Novi Diana Sari	(242510177/0082273315)
Ratu Syakirah	(242510205/0098339700)
Sarmila Gita Dewi	(242510230/0099771892)
Zahra Akmalia	(242510280/0095532352)

XII F

SMA NEGERI 2 KLARI KARAWANG

TAHUN AJARAN 2026/2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya kami dapat menyusun karya tulis ilmiah yang berjudul **"Penerapan Teknologi Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) dalam Bidang Pertanian"** ini dengan baik dan tepat waktu.

Karya tulis ilmiah ini disusun dalam rangka memenuhi tugas mata pelajaran Informatika kelas XII, yang bertujuan untuk memperluas wawasan mengenai integrasi teknologi modern, melatih kemampuan berpikir kritis, serta menganalisis efektivitas implementasi AI dalam mendukung sektor pertanian berkelanjutan.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan karya tulis ini masih terdapat kekurangan, baik dari segi materi maupun penyajian. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Topan Sopyan S.Kom, selaku guru mata pelajaran Informatika yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta dukungan penuh selama proses penyusunan karya tulis ini. Rasa terima kasih juga kami sampaikan kepada rekan-rekan kelompok dan semua pihak yang telah membantu hingga karya ini selesai.

Akhir kata, kami berharap karya tulis ilmiah ini dapat memberikan manfaat nyata, membuka wawasan baru, serta menjadi referensi yang berguna bagi para pembaca mengenai peran teknologi dalam memajukan pertanian Indonesia.

Karawang, ... September 2026

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**
DAFTAR ISI ..... **ii**
BAB I PENDAHULUAN ..... **vi**
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 1
1.3 Batasan Masalah 1
1.4 Tujuan Penelitian 2
1.5 Manfaat Penelitian 2
1.5.1 Bagi Petani 2
1.5.2 Bagi Penulis 2
BAB II KAJIAN PUSTAKA **4**
2.1 Konsep Dasar Artificial Intelligence (AI) dan Smart Agriculture 4
2.2 Peran AI dalam Meningkatkan Produktivitas dan Efisiensi Pertanian 4
2.2.1 Penghematan Air Melalui Irigasi Cerdas (Sensor Tanah Terhubung AI) 4
2.2.2 Prediksi Cuaca dan Penentuan Waktu Tanam-Panen yang Tepat 5
2.2.3 Otomatisasi dan Robotika Pertanian (Robot dan Drone Berbasis AI) 5
2.2 Risiko Penggunaan AI bagi Petani di Indonesia 5
2.3 Faktor-Faktor Penghambat Penerapan AI di Sektor Pertanian 6
BAB III METODOLOGI PENELITIAN **8**
3.1 Pendekatan Penelitian 8
3.2 Sumber Data dan Strategi Pencarian 8
3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi Literatur 8
Penyaringan literatur dilakukan secara ketat dengan kriteria sebagai berikut: 8
3.4 Tahapan Analisis Data 9
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **10**
4.1 Peran AI dalam Mengoptimalkan Produktivitas Pertanian 10
4.2 Analisis Risiko Penggunaan AI bagi Petani Indonesia 10
4.3 Faktor Penghambat dan Solusi Strategis Akselerasi Adopsi AI 11
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN **12**
5.1 Kesimpulan 12
5.2 Saran 12
DAFTAR PUSTAKA **13**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Macam - Macam Penyakit Padi 2

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kriteria Inklusi 10
Tabel 4. 2 Peran AI Dalam Mengoptimalkan Produktivitas Pertanian 12

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sektor pertanian memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dan menjaga ketahanan pangan. Namun, sektor ini menghadapi berbagai tantangan, seperti perubahan iklim, serangan hama, keterbatasan sumber daya, serta berkurangnya lahan dan tenaga kerja pertanian. Kondisi tersebut dapat menurunkan produktivitas sehingga diperlukan inovasi teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi dan hasil produksi.

Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan. AI mampu mengolah dan menganalisis data untuk membantu petani dalam memantau kondisi tanaman, mendeteksi hama dan penyakit, memprediksi hasil panen, serta mengatur kebutuhan irigasi dan pemupukan secara lebih tepat.

Penerapan AI berpotensi meningkatkan produktivitas dan efisiensi pertanian. Namun, pemanfaatannya masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan biaya, infrastruktur, dan kemampuan penggunaan teknologi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji manfaat, potensi, dan tantangan penerapan AI dalam mendukung perkembangan sektor pertanian yang lebih modern dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana peran AI dalam meningkatkan produktivitas pertanian?
2. Apa risiko penggunaan AI bagi petani Indonesia?
3. Faktor apa saja yang menghambat penerapan AI di sektor pertanian?

1.3 Batasan Masalah

Pembahasan berfokus pada penerapan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) pada sektor pertanian di Indonesia. Penelitian ini merupakan studi kepustakaan (*literature review*) yang mengkaji publikasi ilmiah, artikel, dan data sekunder dalam rentang waktu lima tahun terakhir (2020–2025). Aspek yang dianalisis dibatasi pada peningkatan produktivitas hasil panen, identifikasi risiko sosio-ekonomi bagi petani, serta faktor-faktor penghambat adopsi teknologi di lapangan. Metode yang dianalisis dalam penelitian ini difokuskan pada pemanfaatan algoritma kecerdasan buatan yang dijalankan melalui sistem komputasi digital.



Gambar 1. 1 Macam - Macam Penyakit Padi

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dan menganalisis peran Artificial Intelligence (AI) dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi sektor pertanian.
2. Mengetahui serta menganalisis manfaat dan risiko penggunaan Artificial Intelligence (AI) bagi petani di Indonesia.
3. Mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang menjadi hambatan dalam penerapan Artificial Intelligence (AI) di sektor pertanian.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Petani

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada petani mengenai potensi pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi pertanian, seperti membantu pemantauan tanaman, pengelolaan air dan pupuk, serta pengambilan keputusan berdasarkan data. Selain itu, penelitian ini dapat membantu petani memahami risiko dan hambatan penerapan AI, seperti biaya teknologi, keterbatasan infrastruktur, dan kebutuhan akan keterampilan digital, sehingga petani dapat mempertimbangkan penggunaan teknologi sesuai dengan kebutuhan dan kondisi pertanian mereka.

1.5.2 Bagi Penulis

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah pengetahuan dan pemahaman penulis mengenai penerapan *Artificial Intelligence* (AI) dalam bidang pertanian, khususnya mengenai manfaat, risiko, dan hambatan penggunaannya. Penelitian ini juga menjadi sarana bagi penulis untuk

mengembangkan kemampuan dalam mencari dan mengolah informasi dari sumber yang relevan serta menganalisis perkembangan teknologi secara kritis dan objektif.

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Artificial Intelligence (AI) dan Smart Agriculture

Artificial Intelligence (AI) merupakan cabang ilmu komputer yang berfokus pada perancangan sistem komputasi yang memiliki kemampuan untuk meniru fungsi kognitif manusia, seperti kemampuan memproses data, mengenali pola visual, belajar dari pengalaman masa lalu (*learning*), dan mengambil keputusan secara mandiri (*decision making*).

Dalam sektor pertanian modern, AI menjadi fondasi utama konsep *Smart Agriculture* (Pertanian Cerdas) dan *Precision Farming* (Pertanian Presisi). Konsep ini memadukan perangkat komputasi cerdas dengan teknologi pendukung seperti sensor *Internet of Things* (IoT), sistem citra satelit, dan pesawat nirawak (*drone*). Melalui perpaduan ini, aktivitas pertanian yang sebelumnya bergantung pada perkiraan konvensional ditransformasikan menjadi kegiatan yang berbasis data (*data-driven farming*), mulai dari fase pemilihan bibit, monitoring pertumbuhan tanaman, hingga fase panen dan pascapanen.

2.2 Peran AI dalam Meningkatkan Produktivitas dan Efisiensi Pertanian

Penerapan kecerdasan buatan di sektor agrikultur terbukti memberikan kontribusi nyata terhadap efisiensi biaya operasional dan peningkatan hasil panen melalui empat pilar teknologi utama: Deteksi Hama dan Penyakit Tanaman (Aplikasi Berbasis AI)

Pemeriksaan kesehatan tanaman secara konvensional mengandalkan pengamatan visual manual yang lambat, subjektif, dan rentan terhadap kesalahan diagnosis. Melalui teknologi *Computer Vision* dan *Deep Learning*, khususnya algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNN), sistem AI mampu mengekstraksi dan mengenali pola visual mikroskopis pada daun seperti perubahan warna, bercak lesi, dan kerusakan akibat hama secara otomatis.

a. Penelitian oleh Singh et al. menunjukkan bahwa model CNN dapat mendeteksi penyakit tanaman dari citra kamera biasa dengan tingkat akurasi hingga 98%.
b. Penelitian Sumah et al. pada perkebunan cengkeh di Maluku juga membuktikan arsitektur CNN ResNet50 mampu mengklasifikasikan daun sehat dan daun berpenyakit dengan akurasi validasi di atas 95% (*recall* 0,95 dan *precision* 0,95).
c. Deteksi dini berbasis aplikasi gawai ini memungkinkan petani mengambil tindakan penanganan secara cepat sebelum hama dan penyakit menyebar luas, sekaligus menekan penggunaan pestisida kimia yang berlebihan.

2.2.1 Penghematan Air Melalui Irigasi Cerdas (Sensor Tanah Terhubung AI)

Irigasi konvensional sering kali menyebabkan pemborosan air dan energi akibat jadwal penyiraman yang tidak sesuai dengan kondisi riil lahan. Melalui integrasi AI dan sensor *Internet of*

Things (IoT) yang ditanam pada tanah (*soil moisture sensors*), sistem mampu memantau tingkat kelembapan tanah, suhu tanah, dan kebutuhan air tanaman secara *real-time*.

a. Berdasarkan kajian literatur oleh Liu serta Mendrofa et al., sistem irigasi otomatis berbasis AI-IoT terbukti mampu menghemat penggunaan air hingga 30%.
b. Nurani et al. menambahkan bahwa pengolahan data sensor secara cerdas dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya hingga 40% dan mengurangi kegagalan operasional hingga 3,1%. Dengan sistem ini, air dialirkan hanya saat dan sebanyak yang dibutuhkan oleh tanaman.

2.2.2 Prediksi Cuaca dan Penentuan Waktu Tanam-Panen yang Tepat

Fluktuasi cuaca ekstrem dan perubahan iklim sering menyebabkan kegagalan panen akibat kesalahan pemilihan masa tanam. AI memanfaatkan algoritma analisis data deret waktu (*time-series*) seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM) dan *Support Vector Machine* (SVM) untuk mengolah data historis cuaca, curah hujan, dan dinamika kelembapan lingkungan.

a. Penelitian Javaid et al. dan Liu menunjukkan bahwa algoritma LSTM memberikan prediksi cuaca dan hasil panen 15% lebih akurat dibandingkan perkiraan konvensional.

b. Menurut Novandika et al. serta Putri et al., analitik prediktif AI membantu petani merencanakan jadwal tanam optimal dan memperkirakan waktu kematangan buah/tanaman secara presisi, sehingga hasil panen dapat dimaksimalkan dan kerugian pascapanen dapat ditekan.

2.2.3 Otomatisasi dan Robotika Pertanian (Robot dan Drone Berbasis AI)

Penerapan robotika dan pesawat nirawak (*drone*) berbasis AI berfungsi mengatasi kelangkaan tenaga kerja pertanian serta mempercepat proses pemeliharaan lahan.

a. **Drone Pemantau dan Penyemprot:** Mendrofa et al. mencatat bahwa penggunaan drone cerdas mempercepat pemantauan kondisi lahan hingga 40% lebih cepat melalui data pemetaan *real-time*. Drone berbasis AI juga dapat menyemprotkan pupuk cair atau pestisida secara presisi hanya pada titik tanaman yang terinfeksi hama.
b. **Robot Pemanen dan Penanam:** Penelitian Putri et al. menunjukkan bahwa robot pertanian berbasis AI dapat mengotomatisasi proses penanaman bibit, pemotongan gulma, hingga pemanenan buah tanpa merusak struktur tanaman. Otomatisasi ini meningkatkan kecepatan kerja dan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja fisik.

2.3 Risiko Penggunaan AI bagi Petani di Indonesia

Di balik besarnya manfaat teknologi, adopsi AI di Indonesia menyimpan sejumlah risiko sosio-ekonomi yang harus diantisipasi:

2.3.1 Ketimpangan Sosial (*Digital Divide*): Petani bermodal besar dan korporasi agribisnis mampu berinvestasi pada perangkat cerdas, sementara petani kecil (petani gurem) berisiko tertinggal dan kalah bersaing di pasar komoditas.

2.3.2 Risiko Finansial Akibat Beban Investasi Awal: Pengadaan modul sensor IoT, drone, dan perangkat pemrosesan data memerlukan modal yang tinggi. Apabila terjadi kerusakan perangkat di lapangan dan tidak ada teknisi pendukung, petani berisiko mengalami kerugian modal.

2.3.3 Risiko Kesalahan Diagnosis Akibat Bias Data (*Data Bias*): Model AI yang dilatih dengan dataset luar negeri tanpa penyesuaian terhadap varietas dan kondisi lingkungan tropis lokal Indonesia dapat menghasilkan prediksi yang keliru di lapangan.

2.3.4 Ketergantungan Teknologi: Otomatisasi penuh tanpa pemahaman dasar berisiko mengikis kearifan lokal dan intuisi budidaya alami yang dimiliki petani.

2.4 Faktor-Faktor Penghambat Penerapan AI di Sektor Pertanian

Penerapan teknologi kecerdasan buatan pada sektor pertanian di Indonesia masih menghadapi beberapa hambatan utama di lapangan:

2.4.1 Keterbatasan Infrastruktur Jaringan di Pedesaan:

Banyak lahan pertanian di Indonesia berada di wilayah pelosok yang belum memiliki akses internet stabil atau aliran listrik yang memadai. Padahal, sistem AI dan sensor IoT membutuhkan koneksi internet yang lancar untuk mengirim data kondisi lahan ke sistem komputer secara *real-time*.

2.4.2 Rendahnya Literasi Digital Petani:

Mayoritas petani di Indonesia didominasi oleh generasi tua yang belum terbiasa menggunakan gawai dan teknologi digital modern. Kurangnya pelatihan membuat petani kesulitan memahami aplikasi AI dan cenderung memilih metode pertanian tradisional yang sudah biasa mereka lakukan.

2.4.3 Mahalnya Biaya Investasi Awal Perangkat:

Pengadaan alat pendukung AI, seperti sensor tanah pintar, modul mikrokontroler, dan drone pemantau lahan memerlukan biaya modal yang cukup tinggi. Hal ini menjadi beban berat bagi petani kecil atau petani gurem yang memiliki modal terbatas tanpa adanya bantuan modal atau subsidi dari pemerintah.

2.4.4 Minimnya Ketersediaan Data Tanaman Lokal:

Kecerdasan buatan membutuhkan banyak contoh data gambar untuk belajar mengenali penyakit. Sayangnya, kumpulan data (*dataset*) foto penyakit tanaman asli Indonesia masih sangat sedikit, sehingga model AI yang dilatih dengan data luar negeri terkadang kurang tepat saat membaca kondisi tanaman tropis di lapangan.

2.4.5 Kurangnya Teknisi dan Layanan Perawatan Alat:

Di area pedesaan, tenaga ahli yang mampu memperbaiki dan merawat perangkat teknologi pertanian masih sangat langka. Jika sensor atau drone mengalami kerusakan teknis di kebun, petani akan kesulitan memperbaikinya secara mandiri.

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode **Systematic Literature Review (SLR)**, yaitu pendekatan riset terstruktur yang mengidentifikasi, memilih, mengevaluasi secara kritis, dan menyintesis hasil-hasil penelitian primer yang relevan untuk menjawab rumusan masalah secara komprehensif dan objektif.

3.2 Sumber Data dan Strategi Pencarian

Data yang dikumpulkan merupakan data sekunder dari artikel jurnal ilmiah bereputasi, prosiding konferensi nasional dan internasional, serta rujukan resmi lembaga riset (seperti BRIN dan database Google Scholar, Sinta, IEEE Xplore, ScienceDirect). Pencarian dilakukan menggunakan kata kunci terfokus: *"Artificial Intelligence in Agriculture"*, *"Smart Farming Indonesia"*, *"CNN Deteksi Penyakit Tanaman"*, *"Efisiensi Irigasi IoT"*, dan *"Tantangan AI Pertanian"*.

3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi Literatur

Penyaringan literatur dilakukan secara ketat dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Kriteria Inklusi

Tabel 3. 1 Kriteria Inklusi

Kriteria	**Parameter Inklusi (Layak Dianalisis) PDF+ 1**	**Parameter Eksklusi (Dieliminasi) PDF**
Rentang Waktu	Publikasi ilmiah tahun 2020–2026	Diterbitkan sebelum tahun 2020
Topik Riset	Penerapan AI, Machine Learning, IoT, dan analisis produktivitas/kendala pertanian	Pembahasan AI di luar sektor pertanian atau tanpa dampak praktis
Jenis Sumber	Artikel jurnal ilmiah terakreditasi, laporan riset resmi BRIN, dan kajian literatur bereputasi	Artikel opini umum, blog non-akademik, atau karya tanpa metodologi jelas

Kriteria	Parameter Inklusi (Layak Dianalisis) PDF+ 1	Parameter Eksklusi (Dieliminasi) PDF
Bahasa	Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris	Bahasa asing lainnya

3.4 Tahapan Analisis Data

Tahapan telaah literatur dijalankan melalui 4 fase sistematis:

3.4.1 **Fase Perancangan:** Menyusun pertanyaan penelitian dan menentukan kata kunci pencarian.

3.4.2 **Fase Seleksi & Evaluasi Kualitas:** Melakukan *screening* duplikasi, memeriksa kelengkapan data empiris, dan menilai validitas metodologi setiap artikel.

3.4.3 **Fase Ekstraksi Data:** Mengambil data persentase efisiensi air, akurasi algoritma CNN/LSTM, data peningkatan panen, serta daftar hambatan lapangan.

3.4.4 **Fase Sintesis:** Mengintegrasikan seluruh temuan secara tematik untuk menjawab ketiga rumusan masalah penelitian.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Peran AI dalam Mengoptimalkan Produktivitas Pertanian

Berdasarkan sintesis data kepustakaan, penerapan AI terbukti memberikan optimasi nyata pada tiga variabel utama produksi agribisnis:

Tabel 4. 2 Peran AI Dalam Mengoptimalkan Produktivitas Pertanian

Aspek Penerapan AI	**Teknologi / Algoritma PDF+ 2**	**Dampak Kuantitatif / Efisiensi PDF+ 2**
Deteksi Penyakit Daun	CNN (ResNet50, MobileNet)	Akurasi identifikasi 95%–98%, menekan gagal panen dini
Manajemen Irigasi Presisi	AI terintegrasi Sensor IoT	Penghematan pemakaian air hingga 30%
Efisiensi Sumber Daya Total	*Predictive Analytics* & IoT	Peningkatan efisiensi sumber daya 40% & hasil panen naik 30%
Prediksi Panen & Cuaca	Algoritma LSTM & SVM	Akurasi prediksi agroklimat naik 15% dibanding manual

Tingginya akurasi deteksi penyakit (di atas 95%) menunjukkan bahwa komputer dapat bertindak sebagai asisten agronomis bagi petani. Penanganan penyakit tanaman yang cepat dan terarah memotong siklus penyebaran patogen, mengurangi biaya pestisida, serta menjaga kualitas komoditas panen.

4.2 Analisis Risiko Penggunaan AI bagi Petani Indonesia

Kajian terhadap kondisi sosial-ekonomi agraris Indonesia menunjukkan bahwa penerapan AI berisiko menimbulkan disrupsi apabila diterapkan tanpa regulasi dan pendampingan:

4.2.1 Risiko Finansial Petani Kecil: Biaya pengadaan perangkat IoT yang berkisar jutaan rupiah dapat membebani ekonomi petani skala kecil jika terjadi kegagalan sistem atau anomali pasar.

4.2.2 Ketergantungan terhadap Algoritma Tertutup (*Black Box*): Petani berisiko kehilangan intuisi budidaya alami karena terlalu bergantung pada notifikasi aplikasi otomatis tanpa memahami indikasi biologis tanaman di lapangan.

4.2.3 Ketidaksesuaian Model (*Data Mismatch*): Kondisi perkebunan Indonesia yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi dan variasi pencahayaan alami sering kali berbeda dengan lingkungan laboratorium tempat model AI dilatih, sehingga memunculkan potensi *false positive* pada diagnosis hama.

4.3 Faktor Penghambat dan Solusi Strategis Akselerasi Adopsi AI

Sintesis literatur mengidentifikasi tiga penghambat mendasar beserta rekomendasi solusinya:

4.3.1 Hambatan 1: Konektivitas dan Keterbatasan Sinyal di Lahan Pedesaan
Solusi: Mengembangkan model AI berbasis *Edge Computing* atau aplikasi luring (*offline mobile system*) dengan arsitektur ringan (seperti MobileNet) yang dapat memproses citra langsung pada perangkat ponsel pintar tanpa membutuhkan koneksi internet berkelanjutan.

4.3.2 Hambatan 2: Rendahnya Literasi Digital Petani Generasi Tua
Solusi: Penyelenggaraan program sekolah lapang digital berbasis kelompok tani (*Gapoktan*). Penelitian literatur membuktikan pelatihan berbasis komunitas mampu meningkatkan tingkat penerimaan dan adopsi teknologi oleh petani hingga 40%.

4.3.3 Hambatan 3: Biaya Investasi Awal Perangkat Keras yang Tinggi
Solusi: Pembentukan kemitraan pemerintah, BRIN, dan sektor swasta melalui skema subsidi alat pertanian cerdas atau model layanan sewa berbasis kelompok tani.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

5.1.1 Peran AI terhadap Produktivitas: AI berperan strategis dalam meningkatkan produktivitas pertanian melalui deteksi dini penyakit tanaman (akurasi mencapai 95%–98%), penghematan air irigasi hingga 30%, serta peningkatan efisiensi sumber daya secara keseluruhan hingga 40% yang berujung pada kenaikan hasil panen rata-rata sebesar 30%.

5.1.2 Risiko bagi Petani: Risiko penerapan AI di Indonesia mencakup ancaman pelebaran ketimpangan ekonomi (*digital divide*), beban finansial akibat investasi awal perangkat keras, potensi erosi pengetahuan agronomis lokal, dan risiko kesalahan rekomendasi akibat bias dataset non-lokal.

5.1.3 Faktor Penghambat: Faktor utama yang menghambat adopsi AI di Indonesia meliputi keterbatasan infrastruktur internet pedesaan, rendahnya literasi digital petani, tingginya modal awal perangkat cerdas, serta minimnya bank data citra lokal yang terstandarisasi.

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Pemerintah dan BRIN: Diharapkan dapat memperluas jangkauan infrastruktur digital di sentra pertanian pedesaan serta menyediakan platform repositori dataset pertanian lokal terbuka (*open-source dataset*) untuk mendukung riset kecerdasan buatan nasional.

5.2.2 Bagi Petani dan Kelompok Tani: Disarankan untuk memanfaatkan teknologi AI secara bertahap melalui sistem kelompok tani (*Gapoktan*) guna membagi beban biaya investasi awal perangkat cerdas.

5.2.3 Bagi Peneliti dan Pengembang: Perlu merancang aplikasi AI dengan antarmuka yang sangat sederhana (*user-friendly*), ramah pengguna awam, serta mampu beroperasi secara luring (*offline edge AI*) untuk menyesuaikan dengan kondisi nyata lahan pertanian di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Adewusi, A. O., Asuzu, O. F., Olorunsogo, T., Iwuanyanwu, C., Adaga, E., & Daraojimba, D. O. (2024). AI dalam Pertanian Presisi: Tinjauan Teknologi Untuk Praktik Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Riset dan Tinjauan Lanjutan Dunia*, 21(1), 2276–2285.

Amelia, P., Diningsih, H., Nurmaelani, S., Nurhaeni, S., Jumiyanti, & Budiawati, Y. (2025). *Artificial Intelligence* untuk Optimasi Efisiensi dan Produktivitas Hasil Pertanian: Kajian Literatur. *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*, 7(1), 461–474.

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). (2024). *BRIN Dorong Pertanian Cerdas Berbasis AI dan Teknologi Fotonika*. Siaran Berita Resmi BRIN. Diakses dari portal resmi BRIN daring.

Cahyani, M. P. (2023). IoT dalam Smart Farming 4.0 untuk Upaya Tingkatkan Efisiensi Agribisnis. *Teknois: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Sains*, 3(2), 154–190.

Javaid, M., Haleem, A., Khan, I. H., & Suman, R. (2023). Understanding the Potential Applications of Artificial Intelligence in Agriculture Sector. *Advanced Agrochem*, 2(1), 15–30.

Liu, S. Y. (2020). Artificial Intelligence (AI) in Agriculture. *IT Professional / IEEE Computer Society*, 22(3), 14–15.

Mendrofa, J. S., Zendrato, M. W., Halawa, N., Zalukhu, E. E., & Lase, N. K. (2024). Peran Teknologi dalam Meningkatkan Efisiensi Pertanian. *Ilmu Sosiologi Pertanian dan Ilmu Kehutanan*, 1(3), 1–12.

Nawangsari, Y. R. (2024). Penerapan Teknologi Cerdas dalam Pengelolaan Tanaman untuk Meningkatkan Efisiensi Sumber Daya dan Hasil Pertanian. *Jurnal Literasi Indonesia*, 1(2), 69–76.

Nurani, A., Azza, H. T., & Herlambang, I. B. (2025). Peran Artificial Intelligence dalam Sistem IoT untuk Pertanian Cerdas: Systematic Literature Review. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI)*, 9(1), 1446–1455.

Putra, A. S. E., Hanif, C. U., & Maulana, M. A. R. (2025). Penerapan Artificial Intelligence untuk Meningkatkan Produktivitas dan Keberlanjutan Pertanian di Indonesia. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI)*, 9(1), 407–413.

Putri, R. N., Rozaki, Z., Wulandari, R., & Suryani, C. A. (2023). Aplikasi Petani Millenial Meningkatkan Produktivitas Bidang Pertanian. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, 3(2), 212–219.

Singh, B., Dhinakaran, D. P., Vijai, C., Arun, R., & Lakshmi, M. R. (2023). Artificial Intelligence in Agriculture. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 10(3), 6601–6611.

Sumah, J., Sirait, J. P. M., Manaha, R. R. Y., & Etwiory, U. N. (2026). Penerapan Deep Learning untuk Deteksi Dini Penyakit Tanaman Cengkeh Berbasis Citra Digital pada Wilayah Perkebunan Tradisional di Maluku. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI)*, 10(3), 3888–3895.