

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE UNTUK OPTIMASI PENYIMPANAN PASCA PANEN:
TELAAH LITERATUR SISTEMATIS**

Lusiyana¹, Elsa Awalia Fasha², Rabbani Fakhirah Susanto³, Dhea Aristy Julya Dema Putri⁴,
Filzah Fadilatunnisyah⁵, Yeni Budiawati⁶

¹⁻⁶Jurusan Agribisnis, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Raya Palka Km 3 Sindangsari, Pabuaran, Kab. Serang, Provinsi Banten
14441220011@untirta.ac.id

Abstrak

Sektor Pertanian di Indonesia memiliki peran krusial dalam perekonomian nasional, namun masih menghadapi tantangan signifikan dalam pengelolaan pasca panen, terutama terkait penyimpanan hasil pertanian. Ketidakstabilan suhu dan kelembapan menjadi faktor utama yang menyebabkan kerusakan dan penurunan kualitas produk. Teknologi *Artificial Intelligence* (AI) memberikan solusi inovatif melalui kemampuan analisis data secara *real-time* serta memprediksi melalui sensor berbasis *Internet of Things* (IoT). Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* untuk menelaah enam artikel ilmiah terkait penerapan AI dalam *monitoring* suhu dan kelembapan, prediksi kerusakan, serta efisiensi operasional penyimpanan hasil pertanian. Hasil menunjukkan bahwa AI, melalui algoritma seperti ANN, CNN, LSTM, dan SVM, mampu mengoptimalkan penyimpanan dengan mengurangi kerusakan, memperpanjang masa simpan, dan meningkatkan efisiensi distribusi. Meski demikian, tantangan keterbatasan akses teknologi dan biaya implementasi masih menjadi hambatan. Oleh karena itu, diperlukan kolaborasi antara pemerintah, akademisi, dan pelaku industri untuk mendorong adopsi AI yang lebih luas dalam sektor pertanian Indonesia.

Kata kunci: *Artificial Intelligence*, penyimpanan pasca panen, suhu, kelembapan, prediksi kerusakan, IoT.

Article History

Received: May 2025
Reviewed: May 2025
Published: May 2025

Plagiarism Checker No 234
Prefix DOI : Prefix DOI :
10.8734/Musytari.v1i2.365

Copyright : Author
Publish by : Musytari



This work is licensed
under a [Creative
Commons Attribution-
NonCommercial 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

PENDAHULUAN

Sektor Pertanian di Indonesia memiliki peran penting dalam perekonomian negara yang menyumbang kontribusi signifikan terhadap pendapatan nasional. Namun, sektor ini juga masih menghadapi tantangan signifikan dalam pengelolaan pasca panen, terutama terkait penyimpanan hasil pertanian yang belum optimal (Widodo et al., 2019). Suhu dan kelembapan yang tidak terkontrol menjadi faktor utama dalam mempertahankan mutu produk pertanian karena kondisi penyimpanan yang tidak optimal menimbulkan kerusakan produk, penurunan kualitas gizi, serta kerugian ekonomi bagi petani atau pelaku industri (Murtiwulandari et al., 2020). Untuk mengatasi tantangan tersebut, penggunaan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan mengoptimalkan proses penyimpanan pasca panen (Hanif et al., 2025).

Penerapan *Artificial Intelligence* (AI) pada bidang pertanian memungkinkan analisis data secara *real-time* melalui integrasi dengan sensor *Internet of Things* (IoT) serta *monitoring* suhu dan kelembapan yang dapat memantau dan mengendalikan kondisi area penyimpanan agar memastikan kualitas produk tetap terjaga. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukan

bahwa *Artificial Intelligence* (AI) dapat memberikan prediksi yang lebih akurat dan efektif untuk membantu petani atau pelaku usaha dalam mengambil sebuah keputusan (Hanif et al., 2025). Hal ini diperkuat dalam studi oleh Dewiani et al., (2024), yang mengembangkan sistem *monitoring* suhu dan kelembaban pada penyimpanan gabah padi berbasis IoT menggunakan sensor DHT22 dan modul *LoRa* menunjukkan hasil efektivitas dalam menjaga kualitas gabah selama penyimpanan. Namun, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami bagaimana AI dapat mengintegrasikan secara optimal dalam pengelolaan penyimpanan pasca panen, khususnya *monitoring* kelembaban, suhu, dan prediksi kerusakan produk.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan telaah literatur sistematis dengan mengidentifikasi dan menganalisis temuan-temuan mengenai penerapan *Artificial Intelligence* (AI) dalam mengoptimalkan penyimpanan pasca panen sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi penyimpanan berbasis AI yang lebih efisien di sektor pertanian Indonesia.

TINJAUAN LITERATUR

1. Peran AI dalam Penyimpanan Pasca Panen

Kecerdasan buatan (AI) adalah kemampuan suatu sistem untuk menafsirkan data eksternal dengan benar, belajar dari data, dan menggunakan pembelajaran untuk mencapai tujuan dan tugas tertentu melalui adaptasi yang fleksibel (Hikmawati et al., 2023). Kecerdasan buatan memiliki potensi besar untuk mendukung ketahanan pangan dan produktivitas di negara berkembang seperti Indonesia. Teknologi AI dapat membantu petani di Indonesia melalui prediksi hasil panen, deteksi penyakit tanaman, dan optimalisasi pemanfaatan sumber daya (Hanif et al., 2025). Kecerdasan buatan dan *Internet of Things* juga berperan dalam meningkatkan kualitas dan keamanan produk pertanian.

Teknologi AI mampu mengelola berbagai data lingkungan secara *real-time*, melakukan analisis prediktif, dan secara otomatis membuat keputusan untuk menjaga kualitas tanaman yang optimal. Misalnya, dengan bantuan sensor *Internet of Things* (IoT) yang terhubung ke sistem AI, suhu dan kelembaban ruang penyimpanan dapat secara otomatis dipantau dan dikontrol untuk mencegah pembentukan jamur dan memperlambat proses pembusukan buah dan sayuran. Selain itu, AI dapat digunakan untuk menganalisis pola pembusukan pada produk, seperti deteksi dini pembusukan buah atau kerusakan mekanis pada biji-bijian. Melalui algoritma pembelajaran mesin, sistem mempelajari data historis dan lingkungan untuk memberikan prediksi yang lebih akurat tentang umur simpan produk dan risiko pembusukan. Ini membantu petani atau pelaku industri makanan membuat keputusan logistik seperti perputaran inventaris dan waktu distribusi. Oleh karena itu, penerapan AI tidak hanya meningkatkan efisiensi penyimpanan tetapi juga berkontribusi terhadap keberlanjutan rantai pasokan pangan.

2. *Monitoring* Suhu dan Kelembaban dalam Penyimpanan Pasca Panen

Pemantauan suhu dan kelembaban menjadi aspek penting dalam manajemen penyimpanan pasca panen karena kedua faktor ini sangat berpengaruh terhadap mutu dan daya tahan produk pertanian. Suhu yang tinggi dapat mempercepat laju respirasi pada komoditas hortikultura, mempercepat proses pembusukan, dan mendorong pertumbuhan mikroorganisme penyebab penyakit. Di sisi lain, tingkat kelembaban yang terlalu tinggi dapat menimbulkan kondensasi dan meningkatkan risiko kontaminasi jamur, terutama pada komoditas seperti jagung dan gabah. Untuk mengatasi hal ini, sistem *monitoring* modern kini banyak mengandalkan teknologi *Internet of Things* (IoT) yang dipadukan dengan kecerdasan buatan (AI). Dengan menggunakan sensor seperti DHT22 dan SHT31, suhu dan kelembaban dapat dipantau secara langsung, sementara AI berperan dalam menganalisis data, mengidentifikasi ketidakwajaran, dan memberikan notifikasi jika kondisi penyimpanan berada di luar batas aman.

Perkiraan tingkat kerusakan produk pasca panen dengan memanfaatkan kecerdasan buatan (AI) dapat dilakukan melalui pendekatan pembelajaran terawasi (*supervised*) maupun tidak terawasi (*unsupervised*). Metode seperti *K-Means* dan *Support Vector Regression* (SVR) telah menunjukkan efektivitasnya dalam mengelompokkan serta memprediksi tingkat kerusakan produk dengan tingkat galat yang rendah (Aji, 2023).

3. Prediksi Kerusakan Produk dalam Penyimpanan Pasca Panen

Memprediksi kerusakan hasil panen merupakan langkah pencegahan penting dalam manajemen penyimpanan pasca panen yang bertujuan untuk mengurangi kehilangan hasil panen dan menjaga kualitas hasil panen hingga mencapai konsumen. Produk pertanian rentan terhadap pembusukan karena memiliki kandungan air tinggi dan terus mengalami proses biologis bahkan setelah panen. Teknologi kecerdasan buatan (AI), terutama pembelajaran mesin dan pembelajaran mendalam, sekarang banyak digunakan untuk memprediksi tingkat kerusakan produk berdasarkan data lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan gambar visual produk. Dengan memanfaatkan kumpulan data historis dan sensor waktu nyata, AI mampu mendeteksi pola kerusakan, termasuk kerusakan fisik (seperti perubahan warna, bercak busuk) dan kerusakan kimia (peningkatan kadar etilena atau karbon dioksida), lalu memberikan rekomendasi untuk mengatur ulang kondisi penyimpanan atau distribusi produk guna meminimalkan kerusakan.

Dalam penyimpanan pasca panen, salah satu tantangan utama adalah bagaimana meminimalkan laju kerusakan produk pertanian seperti buah-buahan, sayur-sayuran atau biji-bijian. Kerusakan dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan yang tidak terkendali seperti suhu tinggi, kelembaban berlebihan, atau ventilasi yang buruk (Amalia, 2024). Untuk mencegah kerusakan produk selama penyimpanan, teknologi *Artificial Intelligence* (AI) kini dimanfaatkan secara luas dalam sistem prediksi. Dengan memanfaatkan kombinasi data dari sensor suhu, kelembaban, gambar visual, serta durasi penyimpanan, model AI seperti *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) dapat menghasilkan prediksi yang akurat mengenai umur simpan produk serta potensi terjadinya kerusakan.

METODE PENELITIAN

A. Systematic Literature Review

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* yaitu sebuah metode sistematis untuk menguji secara kritis dan mengumpulkan hasil dari berbagai macam kajian penelitian terhadap pertanyaan yang terkait dalam penelitian atau topik yang ingin ditelaah (Norlita et al., 2023). Metode literatur sistematis ini menjadi peranan penting sebagai landasan bagi semua jenis penelitian untuk mengevaluasi dan menganalisis hasil penting atau utama dari *review* yang akan dilakukan sesuai topik tertentu. Adapun penelitian ini terdiri beberapa tahapan diantaranya: 1. Merancang tinjauan, 2. Melakukan tinjauan, 3. Analisis, 4. Menulis hasil, diskusi, kesimpulan tinjauan. Tahap pertama yaitu membuat perancangan tinjauan untuk merancang *Research Question*, *Search Question*, *Inclusion and Exclusion Criteria*, *Quality Assesment*, dan *Data Collection*.

B. Research Question

Research Question merupakan pertanyaan yang dirumuskan oleh peneliti untuk memandu dan fokus pada penelitian yang akan dilakukan. Pertanyaan ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang akan diteliti dan menentukan arah serta tujuan dari penelitian. Pertanyaan penelitian yang baik harus jelas, spesifik, dan harus dapat dijawab melalui pengumpulan dan analisis data. Penulis membuat tiga RQ yang telah disesuaikan dengan topik penelitian:

Tabel 1. *Research Question* Pada Literatur Review

ID	Research Question	Penjelasan
RQ1	Bagaimana AI dapat diimplementasikan dalam <i>monitoring</i> suhu dan kelembaban pada proses penyimpanan pasca panen untuk menjaga kualitas hasil pertanian?	Mengidentifikasi implementasi AI dalam <i>monitoring</i> suhu dan kelembaban pada proses penyimpanan pasca panen seperti kelembaban, suhu, dan prediksi kerusakan produk.
RQ2	Bagaimana kontribusi AI dalam meningkatkan efisiensi operasional penyimpanan hasil pertanian pada tahap pasca panen?	Mengidentifikasi Kontribusi AI dalam meningkatkan efisiensi operasional penyimpanan hasil pertanian pada tahap pasca panen dalam pertanian
RQ3	Bagaimana peran AI dalam memprediksi kerusakan dan umur simpan produk pertanian untuk optimasi pada proses penyimpanan pasca panen?	Mengidentifikasi bagaimana peran AI dalam memprediksi kerusakan dan umur simpan pada produk pertanian untuk optimasi proses penyimpanan pasca panen

C. Strategi Pencarian

Pencarian jurnal penelitian dilakukan melalui database akademik *Google Scholar* yang diterbitkan antara 2020-2025. Lalu penulis melakukan identifikasi jurnal dengan kata kunci pencarian yang digunakan yaitu *Artificial Intelligence* untuk optimasi penyimpanan pasca panen dengan fokus pada *monitoring* kelembaban, suhu dan prediksi kerusakan produk. Setelah itu penulis melakukan evaluasi dan sintesis terhadap hasil penelitian dan hasil pemikiran yang telah dilakukan oleh para peneliti yang bertujuan untuk menelaah, mengenali, meninjau, dan mengevaluasi semua penelitian.

D. Data Collection

Data yang didapatkan saat proses pengumpulan data dilakukan adalah data sekunder, data-data dari publikasi ilmiah seperti artikel jurnal yang telah dipublikasikan. Peneliti mendapat 34 artikel yang berhubungan dan berkaitan dengan topik yang diteliti, pada 34 artikel dipilih secara mendetail sesuai dengan fokus pembahasan pada *monitoring* kelembaban, suhu dan prediksi kerusakan produk sehingga menjadi 6 artikel yang sesuai dengan tema dan pembahasan.

E. Inclusion and Exclusion Criteria

Tahapan *Inclusion and Exclusion Criteria* ini dilakukan untuk membuat kriteria yang ditetapkan oleh peneliti yaitu untuk menentukan apakah suatu studi atau data akan dimasukkan atau dikecualikan dari tinjauan literatur serta memastikan bahwa penelitian tetap fokus dan sistematis.

F. Quality Assessment

Quality Assessment dilakukan untuk evaluasi dan penilaian terhadap kualitas dan kredibilitas sumber-sumber literatur atau data yang digunakan dalam penelitian. Tujuannya untuk memastikan bahwa informasi yang digunakan dalam penelitian adalah valid dengan *Inclusion and Exclusion Criteria*, dan relevan dengan pertanyaan penelitian.

Tabel 2. *Quality Assessment*

ID	<i>Quality Assessment</i>
QA1	Apakah Artikel tersebut memuat dengan jelas terkait pemanfaatan AI dalam pertanian?
QA2	Apakah artikel membahas mengenai kelembapan dan suhu sebagai variabel?
QA3	Apakah artikel menyertakan mengenai kerusakan hasil panen atau kualitas produk?
QA4	Apakah artikel tersebut terbit pada tahun 2020-2025?

HASIL DAN PEMBAHASAN

Artificial Intelligence (AI) merupakan teknologi yang mensimulasikan proses berpikir manusia melalui sistem komputer. Inti dari AI meliputi pembelajaran mesin, pembelajaran mendalam, dan analisis data, yang secara bersama-sama memungkinkan komputer untuk mengenali pola dalam data dan mengambil keputusan secara cerdas (Susilo & Athallah, 2023). Menurut Nurani et al., (2025), AI telah mengalami perkembangan pesat dan kini diterapkan di berbagai sektor, termasuk pertanian, guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Dalam bidang pertanian, AI berperan dalam berbagai aplikasi, seperti pengelolaan pasca panen. Teknologi ini mampu menganalisis data dalam skala besar untuk memberikan keputusan yang lebih akurat serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya melalui pendekatan berbasis data. Berdasarkan dari 6 sumber artikel jurnal yang ditetapkan telah memenuhi kriteria inklusi maka adapun keterangan hasil penelitiannya sebagai berikut pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penelitian mengenai *Artificial Intelligence* (AI)
Untuk Optimalisasi Penyimpanan Pasca Panen.

Peneliti dan Tahun Penelitian	Judul Artikel	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
(Hardiansyah et al., 2024)	<i>Monitoring and Controlling System for Mango Logistics Based on Machine Learning.</i>	Metodologi penelitian ini mengadopsi pendekatan sistematis untuk mengembangkan model pembelajaran mesin yang terintegrasi dalam sistem <i>back-end</i> , sehingga menghasilkan <i>output</i> melalui aplikasi web dan seluler.	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan <i>Artificial Intelligence</i> (AI) melalui model <i>machine learning</i> seperti <i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM) dan <i>Decision Tree</i> dapat mengoptimalkan proses pasca panen dengan memprediksi tingkat kematangan dan kualitas buah mangga selama logistik secara akurat. Dengan memanfaatkan data sensor suhu dan kelembapan secara <i>real-time</i> , AI membantu menjaga mutu buah selama pengiriman

			sehingga mengurangi kerusakan dan limbah pasca panen. Selain itu, sistem berbasis AI ini memberikan rekomendasi penanganan dan waktu pengiriman yang tepat, sehingga produk sampai ke konsumen dalam kondisi optimal. Implementasi AI dalam optimasi pasca panen ini meningkatkan efisiensi rantai pasok dan nilai jual produk pertanian yang mudah rusak seperti mangga.
(Nalendra & Waspada, 2021)	Penerapan <i>Artificial Intelligence</i> untuk kontrol suhu dan kelembapan pada kandang broiler berbasis <i>internet of things</i> .	Penelitian ini menggunakan metode <i>waterfall</i> melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan dan pengujian.	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem ini memanfaatkan sensor suhu dan kelembapan (DHT11) serta sensor gas amonia (MQ2) yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32 dan teknologi <i>Internet of Things (IoT)</i> untuk memantau kondisi lingkungan secara <i>real-time</i> . Data suhu dan kelembapan yang dikumpulkan dari sensor kemudian diproses oleh model AI <i>fuzzy logic</i> untuk mengambil keputusan otomatis dalam mengatur kecepatan kipas blower melalui <i>Pulse Width Modulation (PWM)</i> , sehingga suhu dan kelembapan tetap berada pada rentang optimal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga kondisi lingkungan sesuai standar kebutuhan, dengan selisih pembacaan sensor yang masih dapat ditoleransi jika dibandingkan dengan alat ukur konvensional (<i>hygrometer</i>).
(Sonwani et al., 2022)	<i>An Artificial Intelligence Approach Toward Food Spoilage Detection and Analysis</i> .	Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu rekayasa prototipe sistem berbasis kecerdasan buatan (<i>Artificial</i>	Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem berbasis <i>Artificial Intelligence (AI)</i> untuk mengoptimalkan penyimpanan pascapanen dengan memonitor suhu dan kelembapan secara <i>real-time</i> serta memprediksi

		<i>Intelligence/AI</i> dan <i>Internet of Things (IoT)</i> .	potensi kerusakan produk. Sistem ini memanfaatkan sensor <i>Internet of Things (IoT)</i> untuk mengumpulkan data suhu, kelembapan, dan kadar gas etilena dari ruang penyimpanan, yang kemudian dianalisis menggunakan model <i>Artificial Neural Network (ANN)</i> . Model AI yang dikembangkan berhasil mencapai akurasi prediksi sebesar 94% dalam menentukan waktu munculnya kerusakan awal pada komoditas yang diuji, yaitu mangga dan pisang. Selain itu, penerapan sistem ini mampu mengurangi tingkat pembusukan sebesar 18% dibandingkan metode penyimpanan konvensional, serta memperpanjang umur simpan produk rata-rata 4 hingga 6 hari lebih lama. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan AI dalam <i>monitoring</i> penyimpanan pascapanen dapat meningkatkan efisiensi, memperpanjang umur simpan, dan mengurangi kerugian hasil panen.
(Diop et al., 2023)	<i>Design of Machine Learning Solutions to Post-Harvest Classification of Vegetal Species.</i>	Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu eksperimen berbasis pengembangan dan evaluasi model <i>machine learning</i> untuk klasifikasi pascapanen spesies tanaman, khususnya okra.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan <i>Artificial Intelligence (AI)</i> , khususnya melalui metode <i>machine learning</i> seperti <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> dan <i>Support Vector Machine (SVM)</i> , sangat efektif dalam mengklasifikasikan kualitas hasil panen okra secara otomatis berdasarkan citra warna. Penelitian ini menemukan bahwa pemilihan ruang warna yang tepat (HLG dan HSL) serta teknik pra proses data yang sesuai sangat penting untuk meningkatkan akurasi

			klasifikasi. Model CNN dan SVM yang dikembangkan dalam penelitian ini mampu mencapai akurasi lebih dari 90% dalam membedakan okra berkualitas tinggi dan menengah.
(Deviana & Adinda, 2024)	Sistem <i>Monitoring</i> Pertumbuhan Tanaman Sawi Menggunakan <i>Artificial Intelligence</i> Pada <i>Aquaponik</i>	Pada penelitian ini untuk mendeteksi kesehatan tanaman sawi hijau berdasarkan lubang dan goresan yang disebabkan oleh hama menggunakan metode <i>Deep Learning</i> . Metode <i>Deep Learning</i> yang digunakan yaitu <i>CNN (Convolutional Neural Network)</i> .	Dari hasil penelitian Sistem metode <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> menggunakan kamera untuk mengambil citra daun sawi, yang kemudian dianalisis oleh model AI untuk mengklasifikasikan daun menjadi tiga kategori: sehat, segera layu, dan layu/mati. Proses deteksi ini didukung oleh tahapan <i>preprocessing</i> citra seperti normalisasi piksel, augmentasi data, penghapusan <i>noise</i> , dan segmentasi objek, sehingga model dapat mengenali ciri-ciri daun yang terkena hama atau mengalami kerusakan dengan akurasi tinggi, yakni mencapai 97,49% menggunakan arsitektur <i>AlexNet</i> . Selain <i>monitoring</i> visual, sistem juga memantau suhu dan kelembapan lingkungan secara <i>online</i> melalui <i>website</i> , sehingga petani dapat mengantisipasi perubahan kondisi yang berpotensi mengganggu pertumbuhan tanaman.
(Mu'affaq, 2021)	Sistem <i>Monitoring</i> Dan Otomasi Penyiraman, Pengatur Ph, Dan Pengatur Suhu Berbasis <i>Internet Of Things</i> Pada <i>Greenhouse</i> Menggunakan Logika <i>Fuzzy</i> .	Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode <i>Fuzzy Logic</i> dengan pendekatan <i>Mamdani Fuzzy Inference System (FIS)</i> untuk pengambilan keputusan kontrol berdasarkan data sensor yang	Tingkat akurasi pada sistem yang telah dibuat diketahui dengan cara melakukan pengujian sistem, yakni membandingkan <i>output</i> pada <i>mikrokontroller</i> dengan <i>output</i> pada perhitungan <i>matlab</i> , sehingga didapatkan tabel <i>confussion matrix</i> untuk memperoleh nilai akurasi. Adapun nilai akurasi pada fitur penyiraman adalah sebesar 97,6%, fitur pengaturan suhu

		diperoleh secara <i>real-time</i> dari lingkungan <i>greenhouse</i> .	nilai akurasi adalah 100% serta nilai akurasi pada fitur pengatur pH sebesar 98,8%. Selain didapatkan nilai akurasi dari perbandingan tersebut juga diketahui nilai rata-rata <i>error</i> pada fitur penyiraman adalah sebesar 6.96%, nilai rata-rata <i>error</i> pada fitur pengaturan suhu adalah 1,93% dan nilai rata-rata <i>error</i> pada fitur pengaturan pH sebesar 2,66%.
--	--	---	--

Implementasi AI Dalam *Monitoring* Suhu Dan Kelembapan Pada Proses Penyimpanan Pasca Panen

Monitoring lingkungan penyimpanan menjadi aspek terpenting yang berhasil diotomatisasi dengan bantuan AI. Beberapa studi, seperti penelitian Nalendra & Waspada, (2021), serta (Mu'affaq, 2021), menunjukkan bahwa penerapan sistem berbasis *Fuzzy Logic* mampu mengontrol suhu dan kelembapan secara *real-time* menggunakan sensor DHT11 atau DHT22. Sistem ini mampu mengaktifkan atau menonaktifkan blower, pemanas, atau pendingin sesuai parameter optimal yang ditetapkan. Dengan pendekatan ini, lingkungan penyimpanan seperti ruang pendingin atau gudang penyimpanan hortikultura dapat dijaga dalam kondisi stabil sehingga mencegah percepatan pembusukan. Keakuratan pengendalian suhu dan kelembapan melalui sistem otomatis ini diklaim mencapai di atas 97%, jauh lebih efisien dibandingkan metode konvensional yang bergantung pada pengawasan manusia.

Kontribusi AI Dalam Meningkatkan Efisiensi Operasional Penyimpanan Hasil Pertanian

Peran AI dalam efisiensi operasional dan distribusi logistik menjadi fokus penting dalam kajian ini. AI digunakan untuk memberikan rekomendasi optimal terkait waktu dan cara distribusi hasil panen. Sebagai contoh, dalam studi oleh Hardiansyah et al., (2024), sistem berbasis LSTM mampu mengintegrasikan data lokasi, suhu, dan kelembapan dari sistem logistik mangga, kemudian memberikan peringatan dan pengambilan keputusan berbasis prediksi kualitas produk. Hal ini membantu pelaku distribusi untuk mengatur rute pengiriman secara cerdas dan mendistribusikan produk yang lebih cepat rusak lebih awal, sehingga menghindari kerugian ekonomi.

Tidak hanya itu, teknologi AI berbasis visual atau *Computer Vision* juga terbukti sangat efektif dalam mengklasifikasikan kualitas hasil panen secara otomatis. Dalam studi oleh Diop et al., (2023) serta Deviana & Adinda, (2024), algoritma seperti *Convolutional Neural Network* (CNN) digunakan untuk mendeteksi warna, tekstur, dan bentuk daun atau buah, kemudian mengklasifikasikan tingkat kesegarannya. Akurasi klasifikasi yang dihasilkan mencapai 90-97%, memperlihatkan bahwa teknologi ini mampu menggantikan proses inspeksi manual yang rentan terhadap subjektivitas manusia dan memerlukan waktu lebih lama.

Peran AI Dalam Memprediksi Kerusakan Dan Umur Simpan Produk Pertanian

AI berperan dalam prediksi kerusakan dan umur simpan produk. Studi dari Sonwani et al., (2022) dan Hardiansyah, (2024) menyoroti pemanfaatan algoritma seperti *Artificial Neural Network* (ANN) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam mendeteksi potensi pembusukan pada buah-buahan, seperti mangga dan pisang. Sistem ini mengolah data dari sensor suhu, kelembapan, dan bahkan data visual (gambar buah) untuk memprediksi umur simpan produk secara akurat. Hasilnya, umur simpan produk meningkat hingga 4-6 hari, sementara tingkat

kerusakan produk turun sebesar 18-30%. Teknologi ini sangat bermanfaat bagi petani, distributor, dan pengecer untuk menentukan waktu distribusi dan strategi penjualan terbaik agar tidak terjadi pemborosan akibat produk yang rusak sebelum sampai ke tangan konsumen.

Penggunaan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dalam optimasi penyimpanan pasca panen menunjukkan peran yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas penanganan hasil pertanian. Berdasarkan hasil telaah terhadap enam jurnal ilmiah yang relevan, terdapat tiga pendekatan utama AI yang paling banyak diterapkan, yakni untuk *monitoring* lingkungan penyimpanan, prediksi kerusakan dan umur simpan, serta efisiensi operasional dalam distribusi.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah terbuktinya penerapan *Artificial Intelligence* (AI) dalam penyimpanan pasca panen, dimana peran AI membuktikan kontribusi signifikan dalam menjaga kualitas, memperpanjang umur simpan, serta mengurangi kerusakan hasil pertanian. Hasil kajian dari enam literatur yang dikaji, menghasilkan bahwa AI mampu diintegrasikan dengan sensor *Internet of Things* (IoT) untuk memantau suhu dan kelembaban secara *real-time*, sehingga mampu menciptakan kondisi penyimpanan yang optimal. Algoritma seperti ANN, LSTM, CNN, dan SVM efektif dalam memprediksi potensi kerusakan dini dan mengklasifikasi kualitas hasil panen, sehingga berdampak pada efisiensi distribusi dan menurunkan kerugian pasca panen.

Namun demikian, dalam implementasinya masih terdapat tantangan seperti pada keterbatasan akses teknologi oleh petani kecil, kebutuhan data yang berkualitas tinggi, dan biaya awal pada integrasi sistem. Oleh karena itu, dukungan dari berbagai pihak sangat diperlukan, termasuk pemerintah dan lembaga penelitian, untuk membantu dalam memperluas adopsi teknologi AI ini di sektor pertanian agar dapat mewujudkan sistem penyimpanan yang lebih cerdas, efisien, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, I. M. S. (2023). "Prediksi Data Sensor Kelembapan Tanah Yang Rusak Menggunakan Algoritma K-Means dan Support Vector Regression". In *Repository.Uinjkt.Ac.Id*. [https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/74364/1/IBRAH MAULA SETYA AJI-FST.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/74364/1/IBRAH%20MAULA%20SETYA%20AJI-FST.pdf)
- Amalia, A. S. (2024). *IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DAN DETEKSI ANOMALI SUHU MENGGUNAKAN ALGORITMA DEEP LEARNING PADA DISTRIBUSI BUAH MELON*.
- Deviana, L. P., & Adinda, P. R. (2024). "Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Sawi Menggunakan Artificial Intellegence Pada Aquaponik". 9(3), 306-314. <https://doi.org/10.30591/jpit.v9i3.5897>
- Diop, P. M., Oshiro, N., Nakamura, M., Takamoto, J., & Nakamura, Y. (2023). "Design of Machine Learning Solutions to Post-Harvest Classification of Vegetal Species". *AgriEngineering*, 5(2), 1005-1019. <https://doi.org/10.3390/agriengineering5020063>
- Hanif, C. U., & Informasi, S. (2025). *PENERAPAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE UNTUK MENINGKATKAN*. 9(1), 407-413.
- Hikmawati, N., Sufiyanto, M. I., & Jamilah. (2023). "Konsep dan Implementasi Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) dalam Manajemen Kurikulum SD/MI". *Abuya: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1), 1-16. <https://jurnalinkadha.org/index.php/abuya/article/view/278>
- Mu'afiq, miftach noorvickia. (2021). "Sistem monitoring dan otomasi penyiraman, pengatur pH, dan pengatur suhu berbasis internet of things pada greenhouse menggunakan logika fuzzy". 35-123. <http://etheses.uin-malang.ac.id/33074/>

- Murtiwulandari, M., Archery, D. T. M., Haloho, M., Kinasih, R., Tanggara, L. H. S., Hulu, Y. H., Agaperesa, K., Khristanti, N. W., Kristiyanto, Y., Pamungkas, S. S., Handoko, Y. A., & Anarki, G. D. Y. (2020). "Pengaruh suhu penyimpanan terhadap kualitas hasil panen komoditas Brassicaceae". *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 11(2), 136-143. <https://doi.org/10.35891/tp.v11i2.2168>
- Nalendra, A. K., & Waspada, H. P. (2021). "Application of Artificial Intelligence for Temperature and Humidity Control in Broiler Cages based on Internet of Things (In Bahasa)". *Generation Journal*, 5(2), 59-68.
- Norlita, D., Nageta, P. W., Faradhila, S. A., Aryanti, M. P., Fakhriyah, F., & Ismayam, A. E. A. (2023). "Systematic Literature Review (Slr): Pendidikan Karakter Di Sekolah Dasar". *JISPENDIORA Jurnal Ilmu Sosial Pendidikan Dan Humaniora*, 2(1), 209-219. <https://doi.org/10.56910/jispendiora.v2i1.743>
- Nurani, A., Taqiya, H., Nabila, A., & Herlambang, I. B. (2025). "PERAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM SISTEM IOT UNTUK PERTANIAN CERDAS: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW". 9(1), 1446-1455.
- Salsabila, A. (2024). "Monitoring Suhu Dan Kelembapan Penyimpanan Gabah Padi Berbasis IOT". 3(1).
- Sistem, R. (2026). *JURNAL RESTI "Monitoring and Controlling System for Mango Logistics Based on"*. 5(158), 1-7.
- Sonwani, E., Bansal, U., Alroobaea, R., Baqasah, A. M., & Hedabou, M. (2022). "An Artificial Intelligence Approach Toward Food Spoilage Detection and Analysis". *Frontiers in Public Health*, 9(January), 1-13. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.816226>
- Susilo, R. F. N., & Athallah, S. F. (2023). "Penggunaan Artificial Intelligence (Ai) Dalam Membangun Sistem Pangan Berkelanjutan Di Indonesia". *Jurnal Imagine*, 3(2), 106-107. <https://jurnal.std-bali.ac.id/index.php/imagine>
- Widodo, W. D., Suketi, K., & Rahardjo, R. (2019). "Evaluasi Kematangan Pascapanen Pisang Barangan untuk Menentukan Waktu Panen Terbaik Berdasarkan Akumulasi Satuan Panas". *Buletin Agrohorti*, 7(2), 162-171. <https://doi.org/10.29244/agrob.7.2.162-171>