
**SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: PEMANFAATAN
ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM OPTIMALISASI
PENYIMPANAN PASCA PANEN HASIL PERTANIAN BERBASIS
MONITORING LINGKUNGAN DAN PREDIKSI KERUSAKAN
PRODUK**

Oleh:

Rizka Nur Khasanah

Universitas Terbuka

Alamat: Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan, Banten (15437).

Korespondensi Penulis: 052132147@ecampus.ut.ac.id.

***Abstract.** Post-harvest handling is a crucial stage in the agricultural production chain that affects the quality and shelf life of crops. The main issue lies in storage systems that are not yet capable of optimally controlling temperature and humidity. With technological advancements, the use of Artificial Intelligence (AI) integrated with the Internet of Things (IoT) has emerged as an innovative solution. This study aims to examine the role of AI in optimizing post-harvest storage, particularly in environmental monitoring, operational efficiency, and the prediction of product damage and shelf life. The method used is a Systematic Literature Review (SLR) of scientific articles from 2020 to 2025 obtained from Google Scholar, with six articles selected based on inclusion criteria. The findings indicate that AI can enhance the accuracy of real-time temperature and humidity monitoring through the integration of IoT sensors. Additionally, AI improves operational efficiency via machine learning-based predictive systems and can accurately predict product damage and shelf life using algorithms such as Convolutional Neural Networks (CNN), Long Short-Term Memory (LSTM), and Artificial Neural Networks (ANN). The implementation of this technology has been proven to extend shelf life, reduce spoilage, and increase the economic value of agricultural products. Thus, AI holds great potential in supporting sustainable food security.*

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM OPTIMALISASI PENYIMPANAN PASCA PANEN HASIL PERTANIAN BERBASIS MONITORING LINGKUNGAN DAN PREDIKSI KERUSAKAN PRODUK

Keywords: *Artificial Intelligence, Internet Of Things, Post-Harvest, Agricultural Storage.*

Abstrak. Penanganan pasca panen merupakan tahap krusial dalam rantai produksi pertanian yang memengaruhi kualitas dan daya simpan hasil. Permasalahan utama terletak pada sistem penyimpanan yang belum mampu mengontrol suhu dan kelembapan secara optimal. Seiring perkembangan teknologi, pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) yang terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT) menjadi solusi inovatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran AI dalam optimalisasi penyimpanan pasca panen, khususnya pada monitoring lingkungan, efisiensi operasional, serta prediksi kerusakan dan umur simpan produk. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) terhadap artikel ilmiah periode 2020-2025 yang diperoleh dari *Google Scholar*, dengan enam artikel terpilih sesuai kriteria inklusi. Hasil kajian menunjukkan bahwa AI mampu meningkatkan akurasi monitoring suhu dan kelembapan secara *real-time* melalui integrasi sensor IoT. Selain itu, AI meningkatkan efisiensi operasional melalui sistem prediktif berbasis *machine learning* serta mampu memprediksi kerusakan dan umur simpan produk secara akurat menggunakan algoritma seperti *Convolutional Neural Network* (CNN), *Long Short-Term Memory* (LSTM), dan *Artificial Neural Network* (ANN). Implementasi teknologi ini terbukti memperpanjang umur simpan, mengurangi kerusakan, serta meningkatkan nilai ekonomi produk pertanian. Dengan demikian, AI berpotensi besar dalam mendukung ketahanan pangan berkelanjutan.

Kata Kunci: *Artificial Intelligence, Internet Of Things, Pasca Panen, Penyimpanan Hasil Pertanian.*

LATAR BELAKANG

Sektor pertanian secara global merupakan salah satu pilar utama dalam mendukung ketahanan pangan dan pertumbuhan ekonomi. Di Indonesia, sektor ini memiliki peran strategis karena memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pendapatan nasional serta menjadi sumber penghidupan bagi sebagian besar masyarakat. Namun demikian, di balik peran penting tersebut, sektor pertanian masih menghadapi

berbagai tantangan, terutama dalam pengelolaan pasca panen yang belum optimal (Widodo et al., 2019).

Salah satu permasalahan utama dalam tahap pasca panen adalah sistem penyimpanan hasil pertanian yang belum mampu menjaga kualitas produk secara maksimal. Kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan yang tidak terkontrol menjadi faktor krusial yang memengaruhi mutu produk. Penyimpanan yang tidak sesuai dapat mempercepat kerusakan, menurunkan nilai gizi, serta menyebabkan kerugian ekonomi bagi petani maupun 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 (Putra et al., 2024).

Perkembangan Teknologi *Artificial Intelligence* (AI) menawarkan solusi yang potensial dalam meningkatkan kualitas pengelolaan pasca panen. Penerapan *Artificial Intelligence* (AI) di bidang pertanian memungkinkan pengolahan dan analisis data secara *real-time*, terutama melalui integrasi dengan sensor berbasis *Internet of Things* (IoT). Teknologi ini memungkinkan pemantauan suhu dan kelembapan secara berkelanjutan, sehingga kondisi ruang penyimpanan dapat dikendalikan untuk menjaga kualitas produk tetap optimal. Selain itu, berbagai penelitian menunjukkan bahwa AI mampu menghasilkan prediksi yang lebih akurat serta membantu pengambilan keputusan yang lebih tepat (Putra et al., 2024).

Efektivitas teknologi ini didukung oleh penelitian Hernandez et al. (2024) yang mengembangkan sistem monitoring suhu dan kelembapan pada penyimpanan gabah berbasis IoT menggunakan sensor DHT22 dan modul LoRa. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga kualitas gabah selama penyimpanan secara efektif. 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.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan *systematic literature review* dengan mengidentifikasi dan menganalisis berbagai temuan terkait penerapan *Artificial Intelligence* (AI) dalam optimalisasi penyimpanan pasca panen. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM OPTIMALISASI PENYIMPANAN PASCA PANEN HASIL PERTANIAN BERBASIS MONITORING LINGKUNGAN DAN PREDIKSI KERUSAKAN PRODUK

pengembangan strategi penyimpanan berbasis AI yang lebih efisien dan berkelanjutan di sektor pertanian Indonesia.

KAJIAN TEORITIS

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 (Santoso, 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 (Putra et al., 2024). 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 (Rahmadina et al., 2025). 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 (Elbasi et al., 2023). 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.

Monitoring Suhu dan Kelembapan dalam Penyimpanan Pasca Panen

Pemantauan suhu dan kelembapan 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 kelembapan yang terlalu tinggi dapat menimbulkan kondensasi dan meningkatkan risiko kontaminasi jamur, terutama pada komoditas seperti jagung dan gabah (Reza et al., 2021). 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 kelembapan dapat dipantau secara langsung, sementara AI berperan dalam menganalisis data, mengidentifikasi ketidakwajaran, dan memberikan notifikasi jika kondisi penyimpanan berada di luar batas aman (Reza et al., 2021). 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 (Sari et al., 2025).

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, kelembapan, 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

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM OPTIMALISASI PENYIMPANAN PASCA PANEN HASIL PERTANIAN BERBASIS MONITORING LINGKUNGAN DAN PREDIKSI KERUSAKAN PRODUK

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 et al., 2025). Untuk mencegah kerusakan produk selama penyimpanan, teknologi *Artificial Intelligence* (AI) kini dimanfaatkan secara luas dalam sistem prediksi. Dengan memanfaatkan kombinasi data dari sensor suhu, kelembapan, 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

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 (Lusiana & Suryani, 2014). 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 (Triandini et al., 2019). 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*. 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	Mengidentifikasi implementasi AI dalam <i>monitoring</i> suhu dan

	<i>monitoring</i> suhu dan kelembaban pada proses penyimpanan pasca panen untuk menjaga kualitas hasil pertanian?	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 sektor 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.

Pencarian artikel 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. 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.

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. *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.

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM OPTIMALISASI PENYIMPANAN PASCA PANEN HASIL PERTANIAN BERBASIS MONITORING LINGKUNGAN DAN PREDIKSI KERUSAKAN PRODUK

Tabel 2. *Quality Assessment*

ID	Quality Assessment
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 pembahasan mengenai kerusakan hasil panen atau kualitas produk?
QA4	Apakah artikel tersebut terbit pada rentang 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., (2024), 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 Optimasi Penyimpanan Pasca Panen

Penulis	Judul Artikel	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
(Deviana & Styawati, 2024)	<i>Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Sawi Menggunakan Artificial Intelligence</i>	Pada penelitian ini untuk mendeteksi kesehatan tanaman sawi hijau berdasarkan lubang dan goresan yang disebabkan oleh hama menggunakan metode <i>Deep</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.

Penulis	Judul Artikel	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	<i>Pada Aquaponik</i>	<i>Learning. Metode Deep Learning yang digunakan yaitu CNN (Convolutional Neural Network).</i>	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 monitoring 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.
(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 (<i>HLG</i> dan <i>HSL</i>) 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.

**SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: PEMANFAATAN
ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM OPTIMALISASI
PENYIMPANAN PASCA PANEN HASIL PERTANIAN BERBASIS
MONITORING LINGKUNGAN DAN PREDIKSI KERUSAKAN
PRODUK**

Penulis	Judul Artikel	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
(Hardyansyah 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 <i>machine learning</i> yang terintegrasi dalam sistem <i>back-end</i> , sehingga menghasilkan output melalui aplikasi web dan seluler.	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan <i>Artificial Intelligence (AI)</i> melalui model <i>machine learning</i> seperti <i>Long Short-Term Memory (LSTM)</i> 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)	<i>Penerapan Artificial Intelligence untuk kontrol suhu dan kelembapan pada kandang broiler berbasis 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 (<i>DHT11</i>) serta sensor gas amonia (<i>MQ2</i>) yang terintegrasi dengan mikrokontroler <i>ESP32</i> dan teknologi <i>Internet of Things (IoT)</i> untuk memantau kondisi lingkungan secara <i>real-time</i> . Data suhu dan kelembapan

Penulis	Judul Artikel	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
			<p>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>).</p>
(Sonwani et al., 2022)	<i>An Artificial Intelligence Approach Toward Food Spoilage Detection and Analysis.</i>	<p>Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu rekayasa prototipe sistem berbasis kecerdasan buatan (<i>Artificial Intelligence/AI</i>) dan <i>Internet of Things (IoT)</i>.</p>	<p>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 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</p>

**SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: PEMANFAATAN
ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM OPTIMALISASI
PENYIMPANAN PASCA PANEN HASIL PERTANIAN BERBASIS
MONITORING LINGKUNGAN DAN PREDIKSI KERUSAKAN
PRODUK**

Penulis	Judul Artikel	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
			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 monitoring penyimpanan pascapanen dapat meningkatkan efisiensi, memperpanjang umur simpan, dan mengurangi kerugian hasil panen.
(Mu'affaq, 2021)	<i>Sistem Monitoring Dan Otomasi Penyiraman, Pengatur Ph, Dan Pengatur Suhu Berbasis Internet Of Things Pada Greenhouse Menggunakan Logika 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 diperoleh secara <i>real-time</i> dari lingkungan <i>greenhouse</i> .	Tingkat akurasi pada sistem yang telah dibuat diketahui dengan cara melakukan pengujian sistem, yakni membandingkan output pada mikrokontroller dengan output 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 nilai akurasinya 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'afiq, (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 Hardyansyah 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. Selain 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 dan Adinda, (2024), algoritma seperti *Convolutional Neural Network (CNN)* digunakan untuk mendeteksi warna, tekstur, dan bentuk daun atau buah, kemudian mengklasifikasikan tingkat kesehatannya. 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 (Deviana & Styawati, 2024).

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM OPTIMALISASI PENYIMPANAN PASCA PANEN HASIL PERTANIAN BERBASIS MONITORING LINGKUNGAN DAN PREDIKSI KERUSAKAN PRODUK

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 Hardyansyah et al. (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

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan melalui metode *Systematic Literature Review* terhadap enam artikel ilmiah yang relevan, dapat disimpulkan bahwa penerapan Artificial Intelligence (AI) memiliki peran yang sangat penting dalam mengoptimalkan penyimpanan pasca panen di sektor pertanian. AI mampu meningkatkan kualitas dan efisiensi pengelolaan hasil pertanian melalui sistem monitoring suhu dan kelembapan secara real-time yang terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT). Sistem ini terbukti efektif dalam menjaga kondisi lingkungan penyimpanan tetap optimal dengan tingkat akurasi tinggi, sehingga mampu meminimalkan risiko kerusakan produk akibat faktor lingkungan. Selain itu, AI juga berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi operasional, terutama dalam proses distribusi dan klasifikasi kualitas produk melalui pemanfaatan berbagai algoritma seperti *Convolutional Neural Network* (CNN), *Long Short-Term Memory* (LSTM), dan *Decision Tree*, yang memungkinkan pengambilan keputusan menjadi lebih cepat, tepat, dan berbasis data.

Dalam aspek prediksi, AI mampu mengidentifikasi potensi kerusakan dan memperkirakan umur simpan produk secara akurat dengan memanfaatkan data historis dan sensor, sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk serta menurunkan tingkat kerusakan secara signifikan. Secara keseluruhan, penerapan AI tidak hanya meningkatkan efisiensi teknis dalam penyimpanan pasca panen, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap pengurangan kerugian ekonomi, peningkatan nilai jual produk, serta mendukung keberlanjutan dan ketahanan pangan. Namun diperlukan pengembangan lebih lanjut terkait integrasi teknologi yang lebih luas serta peningkatan aksesibilitas bagi petani agar implementasi AI dapat diterapkan secara merata di berbagai wilayah di Indonesia.

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM OPTIMALISASI PENYIMPANAN PASCA PANEN HASIL PERTANIAN BERBASIS MONITORING LINGKUNGAN DAN PREDIKSI KERUSAKAN PRODUK

DAFTAR REFERENSI

- Amalia, A. S., Karlisa Priandana, & Irman Hermadi. (2025). Implementasi Internet of Things dan Deteksi Anomali Menggunakan Algoritma Deep Learning Pada Distribusi Buah Melon. *PETIR*, 17(2), 249–261. <https://doi.org/10.33322/petir.v17i2.2498>
- Deviana, L. P., & Styawati, S. (2024). Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Sawi Menggunakan Artificial Intelligence Pada Aquaponik. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 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>
- Elbasi, E., Zaki, C., Topcu, A. E., Abdelbaki, W., Zreikat, A. I., Cina, E., Shdefat, A., & Saker, L. (2023). Crop Prediction Model Using Machine Learning Algorithms. *Applied Sciences*, 13(16), 9288. <https://doi.org/10.3390/app13169288>
- Hardyansyah, B., Heru Sukoco, & Sony Hartono Wijaya. (2024). Monitoring and Controlling System for Mango Logistics Based on Machine Learning. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 8(1), 150–159. <https://doi.org/10.29207/resti.v8i1.5226>
- Hernandez, D., Pasha, L., Yusuf, D. A., Nurfaizi, R., & Julianingsih, D. (2024). The Role of Artificial Intelligence in Sustainable Agriculture and Waste Management: Towards a Green Future. *International Transactions on Artificial Intelligence*, 2(2), 150–157. <https://doi.org/10.33050/italic.v2i2.552>
- Lusiana, L., & Suryani, M. (2014). Metode SLR untuk Mengidentifikasi Isu-Isu dalam Software Engineering. *Sains dan Teknologi Informasi*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/10.33372/stn.v3i1.347>
- Mu'afiq, M. N. (2021). *Sistem monitoring dan otomasi penyiraman, pengatur ph, dan pengatur suhu berbasis internet of things pada greenhouse menggunakan logika fuzzy* [Undergraduate, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim]. <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: Effect of storage temperature on the quality of the harvest product of brassicaceae commodities. *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). Penerapan Artificial Intelligence untuk Kontrol Suhu dan Kelembaban pada Kandang Broiler berbasis Internet of Things. *Generation Journal*, 5(2), 59–68. <https://doi.org/10.29407/gj.v5i2.15706>
- Nurani, A., Nabila, H. T. A., & Herlambang, I. B. (2024). PERAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM SISTEM IOT UNTUK PERTANIAN CERDAS: *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(1), 1446–1455. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i1.12705>
- Putra, A. S. E., Hanif, C. U., & Racmadhani, M. A. M. (2024). PENERAPAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN KEBERLANJUTAN PERTANIAN DI INDONESIA. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(1), 407–413. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i1.12339>
- Rahmadina, S., Simbolon, S., Fitriani, N., Nuralyasari, P., Ramadhani, P., & Budiawati, Y. (2025). PEMANFAATAN INTERNET OF THINGS (IOT) DALAM MONITORING PRODUKTIVITAS TANAMAN SECARA REAL TIME: TINJAUAN LITERATUR PADA SMART HARVESTING, YIELD PREDICTION, DAN VIRTUAL SENSOR DATA. *Integrative Perspectives of Social and Science Journal*, 2(03 Juni), 3418–3441. <https://ipssj.com/index.php/ojs/article/view/453>
- Reza, M., Bintoro, A., & Putri, R. (2021). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Penyimpanan Gabah untuk Menjaga Kualitas Beras Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Energi Elektrik*, 9(2), 14. <https://doi.org/10.29103/jee.v10i1.4309>
- Santoso, J. T. (2023). KECERDASAN BUATAN (Artificial Intelligence). *Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik*, 1–227. <https://penerbit.stekom.ac.id/index.php/yayasanpat/article/view/437>

**SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: PEMANFAATAN
ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM OPTIMALISASI
PENYIMPANAN PASCA PANEN HASIL PERTANIAN BERBASIS
MONITORING LINGKUNGAN DAN PREDIKSI KERUSAKAN
PRODUK**

- Sari, D. P., Risman, R., Maulana, F., Efrizoni, L., & Rahmaddeni, R. (2025). Model Prediksi Dampak Perubahan Iklim pada Ketahanan Pangan Menggunakan Algoritma Support Vector Machine and K-Nearest Neighbors: Prediction Model for the Impact of Climate Change on Food Security Using the Support Vector Machine and K-Nearest Neighbors Algorithms. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(3), 851–861. <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i3.1975>
- 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. <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*. 3(2), 104–116.
- Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Putra, G. W., & Iswara, B. (2019). Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia. *Indonesian Journal of Information Systems*, 1(2), 63–77. <https://doi.org/10.24002/ijis.v1i2.1916>
- 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>