



Literature Review : Sistem Pakar Untuk Prediksi Kualitas Produk Pangan Berbasis Deep Learning Dengan Metode Recurrent Neural Networks (RNN) Dan Predictive Analytics

Agni Tri Pratiwi^{1*}, Ahmad Barizi², Bintang³, Muhammad Irfan Maulana⁴, Perani Rosyani⁵

^{1,2,3,4,5}Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia

Email: ^{1*}agnipratiwi528@gmail.com, ²ahmadbarizi464@gmail.com, ³bintang.persona110@gmail.com, ⁴mau1010803@gmail.com, ⁵dosen00837@unpam.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak – Pangan adalah segala sesuatu yang diperoleh dari sumber alam dan dapat dikonsumsi untuk mencukupi kebutuhan energi dan gizi. Produk pangan merupakan salah satu aspek terpenting dalam kehidupan manusia, tidak hanya berfungsi sebagai sumber energi tetapi juga mendukung pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan secara keseluruhan. Dalam industri pangan, memprediksi kualitas produk merupakan aspek penting untuk menjamin keamanan dan kepuasan konsumen. Penelitian ini menjelaskan penerapan sistem pakar berbasis *Deep Learning*, khususnya menggunakan Recurrent Neural Networks (RNN) atau jaringan saraf berulang dan analisis prediktif, untuk memprediksi kualitas pangan. RNN memiliki kemampuan menganalisis data berkelanjutan, yang sangat relevan dengan kualitas pangan, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti suhu, kelembapan, dan waktu penyimpanan. Penelitian ini mengulas berbagai penelitian yang menunjukkan efektivitas RNN dalam prediksi kualitas makanan dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan sistem pakar yang lebih akurat. Penelitian ini menggunakan data yang dikumpulkan dari artikel jurnal terkait yang relevan dan diterbitkan dalam rentang tahun 2021 hingga 2024. Metode atau teknik yang digunakan oleh peneliti adalah Studi Literature Review, yaitu suatu penelusuran dan penelitian kepustakaan dengan cara membaca dan menelaah berbagai jurnal, buku, dan berbagai naskah terbitan lainnya yang berkaitan dengan topik penelitian untuk menghasilkan sebuah tulisan yang berkenaan dengan topik atau isu tertentu. Hasilnya menunjukkan bahwa mengintegrasikan RNN dan analisis prediktif dapat meningkatkan akurasi prediksi sekitar 90% dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik di industri makanan.

Kata Kunci: Sistem Pakar; Tinjauan Pustaka; Prediksi Kualitas Produk Pangan; *Deep Learning*; Metode Recurrent Neural Networks; Analisis Prediksi

Abstract – Food is anything that is obtained from natural sources and can be consumed by humans to fulfill nutritional and energy needs. Food products are one of the most important aspects of human life, not only serving as a source of energy but also supporting growth, development and overall health. In the food industry, predicting product quality is an important aspect to ensure consumer safety and satisfaction. This research describes the application of a Deep Learning-based expert system, specifically using Recurrent Neural Networks (RNN) and predictive analysis, to predict food quality. RNN has the ability to analyze continuous data, which is highly relevant to food quality, which is influenced by various factors, such as temperature, humidity and storage time. This research reviews various studies that demonstrate the effectiveness of RNNs in food quality prediction and provides recommendations for the development of more accurate expert systems. This research uses data collected from relevant journal articles published in the range of 2021 to 2024. The method or technique used by researchers is Literature Review Study, which is a literature search and research by reading and reviewing various journals, books, and various other published manuscripts related to the research topic to produce a paper related to a particular topic or issue. The results show that integrating RNN and predictive analysis can improve prediction accuracy by about 90% and support better decision-making in the food industry.

Keywords: Expert System; Literature Review; Food Product Quality Prediction; Deep Learning; Recurrent Neural Networks Method; Predictive Analytics;

1. PENDAHULUAN

Menurut Kotler dan Armstrong (2012) kualitas produk adalah karakteristik suatu produk atau jasa, yaitu kemampuannya memenuhi janji dan jaminan yang memenuhi kebutuhan pelanggan. Kualitas pangan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kelembapan, suhu penyimpanan, dan waktu penyimpanan. Organisasi pertanian berusaha untuk meningkatkan kualitas pangan yang diproduksi dan mengurangi kerugian akibat produk yang tidak memenuhi standar. Salah satu manfaat dari teknologi terhadap peningkatan kualitas pangan adalah meningkatkan mutu dan

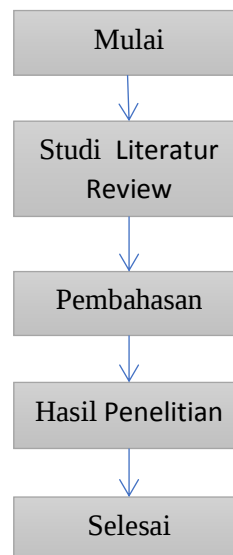


kuantitas hasil pangan guna memenuhi standar keamanan pangan yang tinggi dengan tujuan utama menghilangkan mikroorganisme patogen pada pangan dan menurunkan kadar bahan kimia berbahaya terkait produk pangan dalam kandungan nutrisi, seperti meningkatkan vitamin, mineral, dan serat ke dalamnya. Salah satu teknologi yang di gunakan adalah *Deep Learning*, terutama Recurrent Neural Networks (RNN), yang memberikan cara baru dalam meramalkan mutu makanan. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki penggunaan RNN dalam pengolahan, pengemasan dan penyimpanan hingga penggunaan bahan tambahan serta pengawet alami untuk memperpanjang umur simpan pangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi serta mengevaluasi terkait penggunaan RNN dalam situasi tertentu.

2. METODE

2.1 Studi *Literatur Review* (SLR)

Literature Review atau tinjauan pustaka adalah metodologi penelitian yang bertujuan untuk menangkap esensi penelitian sebelumnya dan menganalisis beberapa tinjauan ahli yang tertulis dalam sebuah teks (Snyder, 2019).



2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) disebut sebagai program komputer, yaitu sistem yang dirancang untuk meniru pengetahuan dan keterampilan manusia berbasis komputer yang mampu menyamai kemampuan seorang pakar dalam menyelesaikan dan mengelola suatu permasalahan tertentu dengan cara meniru kinerja dari para pakar atau ahli. Sistem pakar didesain dengan tujuan untuk memberikan jawaban dan saran yang sebanding dengan pakar manusia (Kusumah; et al., 2022). Dalam penelitian ini, Sistem pakar memiliki peranan yang sangat penting karena dapat membantu dalam pengambilan keputusan, menganalisis data dengan tingkat ketepatan prediksi yang lebih tinggi dari metode lainnya. Penelitian ini, peneliti mengintegrasikan sistem pakar dengan RNN, dengan tujuan sistem pakar dapat menebak seberapa baik kualitas produk pangan itu dengan akurasi 90% dari data yang dimasukkan.

2.3. *Deep Learning*

Deep Learning merupakan teknologi kecerdasan buatan yang dapat digunakan untuk memperoleh data dan hasil yang akurat dengan memeriksa situasi dan kondisi tertentu. Pembelajaran mendalam melibatkan model jaringan saraf tiruan atau neuron buatan, yang menyerupai struktur jaringan manusia dengan banyak lapisan yang saling berhubungan untuk memproses atau



memeriksa data. Data yang diolah atau diperiksa dengan *Deep Learning* dapat berupa gambar, audio, atau teks. *Deep Learning* memberikan kemampuan untuk mempelajari representasi fungsi kompleks secara otomatis. Selain itu, pembelajaran mendalam juga dapat meningkatkan dan mengoptimalkan parameter menggunakan algoritma pembelajaran yang disebut propagasi mundur. Pembelajaran mendalam ini memiliki beberapa algoritma penting yang dapat digunakan untuk menghasilkan suatu output yang tepat dan akurat, seperti Recurrent Neural Network, Self-Organizing Maps, Convolutional Neural Network dan Long Short Term Memory Network. Salah satu keluarga algoritma pembelajaran mendalam adalah Recurrent Neural Network (RNN). RNN adalah bagian dari jaringan saraf tiruan (ANN), dimana keluaran dari lapis (Hoornwerg, 2013).

2.4. Recurrent Neural Networks (RNN)

RNN adalah model *Deep Learning* yang dilatih untuk memproses masukan data berurutan dan mengubahnya menjadi keluaran data berurutan tertentu. Data berurutan adalah data, seperti kata, kalimat, atau data deret waktu, yang komponen urutannya saling terkait berdasarkan aturan semantik dan sintaksis yang kompleks. RNN merupakan sistem perangkat lunak yang terdiri dari banyak komponen yang saling berhubungan yang meniru cara manusia melakukan transformasi data berurutan, seperti menerjemahkan teks dari satu bahasa ke bahasa lain. Pemrosesan data, analisis, dan prediksi dilakukan dalam lapisan tersembunyi. RNN bekerja dengan meneruskan data berurutan yang diterima selangkah demi selangkah melalui lapisan tersembunyi. Namun, ini juga dilengkapi alur kerja yang berulang sendiri. Lapisan tersembunyi mengingat masukan sebelumnya dan dapat menggunakannya untuk prediksi masa depan dalam komponen memori jangka pendek. RNN menggunakan masukan saat ini dan memori yang disimpan untuk memprediksi urutan berikutnya (Multi Time Steps Prediction Dengan Recurrent Neural, 2018) . Berdasarkan penelitian yang dilakukan, RNN dapat meningkatkan ketepatan prediksi dalam mempertimbangkan faktor-faktor seperti suhu, kelembapan, dan waktu penyimpanan. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan RNN efektif dalam sistem pakar dan menyarankan untuk pengembangan lebih lanjut.

2.5 Predictive Analytics

Prediksi analitik adalah cara untuk memeriksa risiko, tren bisnis mendatang, dan menentukan kapan perawatan harus dilakukan (Sabbekh, 2018)

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Table 1. Pembahasan

NO	PENULIS	JUDUL	TAHUN	METODE	HASIL
1	Anisa Maulida, Arisky Rahmatulloh, Irwan Ahussalim, Robby Alvian, Perani Rosyani	Analisis Metode <i>Forward Chaining</i> pada Sistem Pakar: <i>Systematic Literature Review</i>	2023	<i>Forward Chaining</i> , RNN	Penelitian ini menghasilkan pernyataan bahwa teknik <i>forward chaining</i> umumnya dipakai dalam berbagai aplikasi sistem pakar, terutama untuk pengambilan keputusan dan penyelesaian masalah berbasis aturan. Penelitian ini menunjukkan bahwa <i>forward chaining</i> efektif saat ada informasi baru, tapi juga punya keterbatasan soal



					efisiensi dan kompleksitas.
2	Aldy Prasetya, Dewi Cahyani, Anggita, Harits Chandra Dewata, Perani Rosyani	Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mata Akibat <i>Softlens</i> Menggunakan Metode <i>Forward Chaining</i>	2022	<i>Forward Chaining</i>	Hasil pengujian sistem menunjukkan tingkat keakuratan sebesar 100%. Hal ini artinya sistem pakar yang dibuat bisa mendiagnosis kerusakan mata akibat penggunaan <i>softlens</i> dengan sangat tepat. Kesimpulannya, penelitian ini sukses menciptakan sistem diagnosa profesional yang efisien dan efektif dalam menentukan efek kerusakan mata akibat penggunaan lensa kontak.
3	Sang-Yeon Kim, Seongmin Park, Suk-Ju Hong, Eungchan Kim, Nandita Irsaulul Nurhisna, Jongmin Park, Ghiseok Kim,	<i>Time-series prediction of onion quality changes in cold storage based on long short-term memory networks</i>	2024	RNN, LSTM	Kinerja model dievaluasi dengan data uji terpisah setelah <i>retraining</i> . Model Residual LSTM memiliki RMSE terbaik 0.0532, memprediksi sampai 336 jam ke depan. Model dasar LSTM juga bagus, prediksi hingga 504 jam dengan RMSE 0.0601. Namun, model MLR overfitting dengan RMSE uji 0.2814, kurang cocok menggunakan riwayat penyimpanan sebagai prediktor. Penelitian menyoroti potensi RNN dalam penyimpanan produk pertanian. Penelitian ini menegaskan potensi RNN dalam penyimpanan dan distribusi produk pertanian, serta memperkirakan pemanfaatan model ini sebagai teknologi fundamental untuk penelitian proses pasca



					panen di masa mendatang.
4	Wilson Castro, Monica Saavedra-García, Jorge Castro, Adriano Rogério Bruno Tech, Tony Steven Chuquizuta Trigoso, Himer Avila-George	<i>Using recurrent neural networks to identify broken-cold-chain fish fillet from spectral profiles</i>	2023	RNN, LSTM, RBNN	Penelitian menemukan bahwa jaringan LSTM lebih baik dalam membedakan fillet ikan yang telah dibekukan dan dicairkan daripada jaringan RBNN. Nilai rata-rata <i>F-measure</i> untuk model LSTM adalah lebih dari 0.89, dan akurasi lebih dari 0.93. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode <i>Deep Learning</i> bisa dipakai dengan efektif untuk membedakan <i>fillet</i> ikan yang sudah diproses melalui beberapa kali pembekuan dan pencairan. Metode ini bisa dimanfaatkan dalam sistem kontrol transportasi dan proses konservasi makanan.
5	Yudong Zhang, Lijia Deng, Hengde Zhu, Wei Wang, Zeyu Ren, Qinghua Zhou, Siyuan Lu, Shiting Sun, Ziquan Zhu, Juan Manuel Gorriz, Shuihua Wang	<i>Deep Learning in food category recognition</i>	2023	<i>Convolutional Neural Networks (CNN), Semi-supervised Learning</i>	Hasil survei menunjukkan bahwa penerapan algoritma <i>Deep Learning</i> , khususnya CNN, telah secara signifikan meningkatkan akurasi pengenalan jenis makanan, bahan, dan kualitas. Penelitian ini menekankan pentingnya data besar dalam melatih model yang lebih efektif, meskipun potensi tersebut belum sepenuhnya dimanfaatkan. Selain itu, studi ini memberikan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut dan aplikasi industri, menegaskan bahwa pengenalan kategori makanan dapat merevolusi interaksi



					manusia dengan makanan, dengan implikasi luas di bidang kesehatan dan keamanan pangan.
6	Devi Thiyagarajan, Deepa Narayanan, Nuka Gayathri, S. Rakesh Kumar	<i>AI-Based Weather Forecasting System for Smart Agriculture System Using a Recurrent Neural Networks (RNN) Algorithm</i>	2024	RNN	Penelitian menunjukkan bahwa model RNN, terutama LSTM, dapat memprediksi cuaca dengan akurat untuk aplikasi pertanian. Model ini lebih baik dalam akurasi prediksi dibanding metode tradisional lainnya. Metrik evaluasi seperti MAE dan RMSE menunjukkan nilai rendah, menunjukkan bahwa model dapat membantu petani dalam membuat keputusan berdasarkan cuaca. Studi ini menunjukkan bahwa sistem berbasis kecerdasan buatan memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam pertanian cerdas.
7	Andi Hamdianah	<i>Comparison of Neural Network and Recurrent Neural Network to Predict Rice Productivity in East Java</i>	2021	NN, RNN	RNN menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan dengan NN dalam hal akurasi prediksi produktivitas padi yang tinggi sekitar 92%.

4. KESIMPULAN

Penggunaan RNN dalam prediksi kualitas pangan memberikan pengetahuan dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan kualitas produk pangan. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Recurrent Neural Networks (RNN) dalam sistem pakar dapat efektif dalam memprediksi kualitas produk pangan. Dengan melakukan Literature Review, penelitian ini berhasil menemukan faktor-faktor yang berpengaruh pada kualitas makanan seperti suhu, kelembapan, dan waktu penyimpanan. Integrasi RNN dengan analisis prediktif bisa meningkatkan tingkat ketepatan prediksi hingga sekitar 90%. Hal ini menunjukkan potensi besar dalam mendukung pengambilan keputusan di industri makanan. Sistem pakar yang dibuat tidak hanya memberikan diagnosis yang tepat, tetapi juga dapat membantu mengurangi kerugian karena produk yang tidak memenuhi standar kualitas. Penelitian ini menekankan pentingnya teknologi



Deep Learning, terutama RNN, dalam meningkatkan kualitas dan keamanan pangan. Rekomendasi diberikan untuk pengembangan sistem yang lebih akurat dan efisien di masa depan. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan referensi yang penting bagi peneliti dan praktisi di bidang pangan untuk memahami dan menerapkan teknologi canggih dalam mengelola kualitas produk pangan.

REFERENCES

- Marzali, Amri. (2017). Menulis Kajian Literatur. ETNOSIA : Jurnal Etnografi Indonesia. 1. 27. 10.31947/etnosia.v1i2.1613.
- Khotip, Z., Arief, M., & Praja, Y. (2024). PENGARUH WORD OF MOUTH DALAM MEMODERASI PERAN KUALITAS PRODUK DAN HARGA TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN DITOKO SEPATU DAN SANDAL SAMUDRA SITUBONDO. Jurnal Mahasiswa Entrepreneurship (JME), 3(11), 2223 - 2233. doi:10.36841/jme.v3i11.5322
- Snyder, H. (2019). Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines. Journal of Business Research, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Hoorweg, D., Tata, P.B., Kennedy, C., (2013), Environment: Waste Production Must Peak This Century, Nature International Weekly Journal of Science, 502, 615-617, <https://doi.org/10.1038/502615a>
- A. A. Rizal and S. Soraya, "Multi Time Steps Prediction Dengan Recurrent Neural," vol. 18, no. 1, pp. 115–124, 2018
- Sabbeh, S. F. (2018). Machine-learning techniques for customer retention: A comparative study. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 9(2), 273–281. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090238>
- Maulida, A. ., Rahmatulloh, A. ., Ahussalim, I., Robby, & Rosyani, P. . (2023). Analisis Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar: Systematic Literature Review. Jurnal Manajemen, Ekonomi, Hukum, Kewirausahaan, Kesehatan, Pendidikan Dan Informatika (MANEKIN), 1(04 : Juni), 144–151. Retrieved from <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/manekin/article/view/2730>
- Aldy Prasetya, Anggita Dewi Cahyani, Harits Chandra Dewata, & Perani Rosyani. (2022). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mata Akibat Softlens Menggunakan Metode Forward Chaining. BISIK : Jurnal Ilmu Komputer, Hukum, Kesehatan Dan Sosial Humaniora, 1(2), 134–139. Retrieved from <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/bisik/article/view/330>
- Sang-Yeon Kim, Seongmin Park, Suk-Ju Hong, Eungchan Kim, Nandita Irsaulul Nurhisna, Jongmin Park, Ghiseok Kim, Time-series prediction of onion quality changes in cold storage based on long short- term memory networks, Postharvest Biology and Technology, Volume 213, 2024,
- Castro, Wilson & Saavedra-García, Monica & Castro, Jorge & Tech, Adriano & Trigoso, Tony Steven & Avila-George, Himer. (2023). Using recurrent neural networks to identify broken-cold-chain fish fillet from spectral profiles. Neural Computing and Applications. 36. 1-10. 10.1007/s00521-023- 09311-4.
- Yudong Zhang, Lijia Deng, Hengde Zhu, Wei Wang, Zeyu Ren, Qinghua Zhou, Siyuan Lu, Shiting Sun, Ziquan Zhu, Juan Manuel Gorris, Shuihua Wang, Deep Learning in food category recognition, Information Fusion, Volume 98, 2023, 101859, ISSN 1566-2535, <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2023.101859>.
- Thiyagarajan, Devi & Narayanan, Deepa & Gayathri, Nuka & Kumar, S.. (2024). AI-Based Weather Forecasting System for Smart Agriculture System Using a Recurrent Neural Networks (RNN) Algorithm. 10.1002/9781394166923.ch5.
- Hamdianah, Andi. (2021). Comparison of Neural Network and Recurrent Neural Network to Predict Rice Productivity in East Java. Journal of Information Technology and Computer Science. 5. 10.25126/jitecs.202053182.