Pendekatan Backpropagation Untuk Prediksi Penjualan Pakaian Jadi Pada Pabrik Garmen Di Tangerang

Dadi Yusuf*[1], Hani Dewi Ariessanti[2]
[1,2]Universitas Esa Unggul; Jl. Arjuna Utara No. 9, (021) 5674223
[1,2]Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul, Jakarta
e-mail: *[1]**dadiyusuf78@student.esaunggul.ac.id**, [2]hani.dewi@esaunggul.ac.id

Abstrak

Penjualan produk di industri garmen merupakan aspek krusial yang sangat mempengaruhi keberlangsungan dan keberhasilan bisnis. Namun, prediksi penjualan seringkali menghadapi berbagai tantangan, seperti ketidakpastian data, fluktuasi permintaan, dan pola penjualan yang kompleks dan tidak linier. Penelitian ini mengusulkan penggunaan metode backpropagation pada jaringan saraf tiruan (artificial neural networks) sebagai solusi untuk memprediksi penjualan secara lebih akurat dan andal. Tujuan utama penelitian adalah mengembangkan model prediksi yang mampu menangkap pola-pola penjualan berdasarkan data historis yang diperoleh dari sebuah pabrik garmen selama periode tertentu. Pengujian model dilakukan dengan menggunakan dataset penjualan yang mencakup berbagai variabel penentu, dan hasil evaluasi menunjukkan bahwa model ini berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 92,5% dengan nilai mean squared error (MSE) yang rendah, menandakan prediksi yang sangat mendekati data aktual. Dengan demikian, metode backpropagation ini tidak hanya meningkatkan keakuratan prediksi, tetapi juga dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam perencanaan produksi dan pengelolaan stok, sehingga membantu perusahaan dalam mengoptimalkan sumber daya dan meminimalkan risiko kelebihan atau kekurangan stok di industri garmen.

Kata kunci— *Prediksi Penjualan, Backpropagation, Jaringan Saraf Tiruan, Industri Garmen.*

Abstract

Product sales in the garment industry are a critical factor that significantly influences business sustainability and success. However, sales forecasting often faces various challenges, such as data uncertainty, demand fluctuations, and complex, nonlinear sales patterns. This study proposes the use of the backpropagation algorithm in artificial neural networks as a solution to achieve more accurate and reliable sales predictions. The primary objective of this research is to develop a predictive model capable of capturing sales patterns based on historical data collected from a garment factory over a specific period. The model was tested using a sales dataset that includes several influential variables, and the evaluation results show that it achieved an accuracy of 92.5% with a low mean squared error (MSE), indicating predictions that closely match actual sales data. Therefore, this backpropagation method not only enhances prediction accuracy but also serves as an effective tool for production planning and inventory management, helping companies optimize resources and minimize the risks of overstocking or stockouts in the garment industry.

Keywords— *Sales Forecasting, Backpropagation, Artificial Neural Networks, Garment Industry.*

1. PENDAHULUAN

Industri garmen merupakan bagian dari sektor industri yang dinamis dan kompetitif, di mana efisiensi dalam manajemen produksi sangat penting untuk memenuhi permintaan pasar dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Salah satu perusahaan yang bergerak di sektor ini adalah PT. Flex Indonesia. Produksi di PT. Flex Indonesia terbagi dalam dua kategori utama,

yaitu pakaian custom dan pakaian jadi. Mengingat perbedaan karakteristik antara kedua kategori ini, penelitian ini akan difokuskan pada pakaian jadi. Pakaian jadi diproduksi untuk disimpan sebagai stok dan siap dijual kapan saja, sehingga perusahaan perlu memprediksi permintaan dengan akurat untuk menghindari kelebihan atau kekurangan stok. Kesalahan dalam prediksi dapat mengakibatkan kerugian finansial, baik melalui biaya penyimpanan yang tinggi maupun kehilangan potensi penjualan akibat kehabisan stok.

Jaringan saraf tiruan sering kali diibaratkan sebagai otak buatan dalam cerita fiksi ilmiah karena cara kerjanya yang mirip dengan otak manusia [1]. Jaringan Saraf Tiruan (JST), yang merupakan representasi buatan dari otak manusia, berupaya meniru proses pembelajaran yang terjadi di otak manusia [2]. Namun, konsep ini tidak hanya terbatas pada fiksi, melainkan juga menjadi topik utama dalam penelitian di bidang kecerdasan buatan. Jaringan Saraf Tiruan adalah sebuah prosesor yang bekerja secara paralel dalam skala besar dan terdiri dari unit-unit proses sederhana [3]. Jaringan saraf tiruan terdiri dari berbagai pola yang diperoleh, baik sebagai input maupun output, yang akan diproses oleh neuron. Sekumpulan neuron yang terdapat dalam berbagai lapisan disebut sebagai Neuron layers [4]. Melalui penelitian dan pengembangan di bidang ini, diharapkan bahwa di masa depan komputer akan mampu memproses informasi dengan kemampuan adaptasi, pembelajaran, dan penalaran yang semakin mendekati otak manusia.

Backpropagation merupakan salah satu elemen kunci dalam algoritma yang bertujuan untuk mengurangi kesalahan dalam sistem, terutama dalam konteks pembelajaran mesin dan kecerdasan buatan [5]. Algoritma ini berperan penting dalam pelatihan Jaringan Saraf Tiruan (JST) berlapis-lapis, dengan tujuan utama memperbarui bobot-bobot yang menghubungkan neuron-neuron sehingga kesalahan antara output jaringan dan target yang diinginkan dapat diminimalkan. Pembelajaran dengan algoritma backpropagation digunakan untuk mencapai output yang lebih akurat dengan mengurangi kesalahan berdasarkan error yang diperoleh [6]. Metode ini dilatih menggunakan seperangkat data untuk mengenal dan mengidentifikasi pola-pola dalam data tersebut. Melalui proses pelatihan ini, pengetahuan dari data diserap dan direpresentasikan oleh nilai-nilai pada bobot koneksi [7]. Keunggulan metode backpropagation adalah kemampuannya untuk memformulasikan pengalaman dan pengetahuan peramal, serta fleksibilitasnya dalam menyesuaikan perubahan aturan perkiraan [8]. Algoritma ini memungkinkan jaringan multilayer untuk mempelajari data yang kompleks dan menangkap pola-pola rumit di dalamnya.

Penelitian oleh Zamroni & Mujilahwati (2022) memprediksi penjualan pakaian di distro di Lamongan dengan tujuan membuat prediksi akurat mengenai kondisi pasar di masa depan dan menentukan rencana serta strategi pemasaran yang dapat diimplementasikan oleh manajemen bisnis[9]. Rifadly Ottay et al. (2022) meneliti untuk meramalkan produksi daging ayam ras pedaging di Indonesia, dengan tujuan mencegah penurunan produksi dan mendukung upaya pemerintah dalam meningkatkan jumlah produksi di dalam negeri [10]. Sementara itu, penelitian Tangguh Admojo et al. (2021) berfokus pada peramalan produksi buah kelapa sawit di PT. Tunas Baru Lampung Tbk., bertujuan untuk meramalkan dan mengembangkan strategi produksi pada periode berikutnya agar target produksi yang telah ditetapkan sesuai dengan kebutuhan perusahaan dapat tercapai dan menghasilkan keuntungan [11].

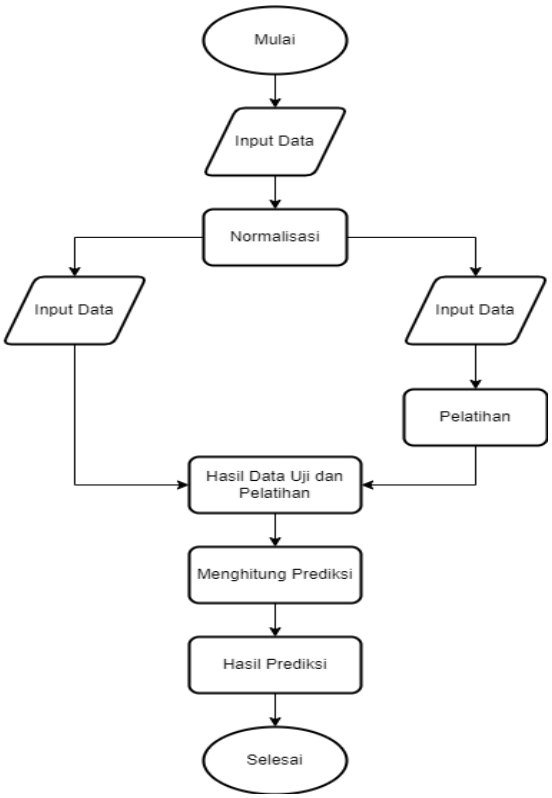
Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi model prediksi penjualan dengan menggunakan metode machine learning backpropagation.

2. METODE PENELITIAN

Batasan Backpropagation adalah teknik yang populer karena dianggap efektif dalam menangani pengenalan pola yang kompleks. Pada metode ini, setiap elemen pada lapisan input terhubung dengan semua elemen di lapisan tersembunyi. Selanjutnya, setiap elemen di lapisan tersembunyi terhubung dengan seluruh elemen yang ada di lapisan output. Metode Backpropagation memiliki dua alur utama, yaitu alur maju dan alur mundur. Arsitektur jaringan Backpropagation umumnya terdiri dari satu lapisan tersembunyi yang berisi banyak neuron[12].

2.1 Tahap Perancangan

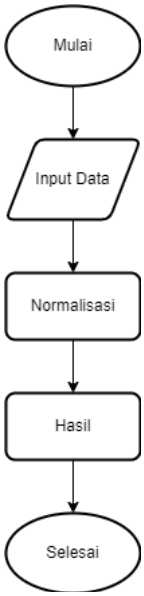
Penelitian ini menggunakan metode backpropagation untuk memprediksi angka penjualan pakaian jadi di PT. Flex Indonesia. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi: pertama, mengumpulkan data input; kedua, melakukan normalisasi data; ketiga, memasukkan data hasil normalisasi; keempat, melatih model menggunakan data latih dan menampilkan hasil pelatihan; kelima, menguji model dengan data uji serta data latih; dan terakhir, menghitung dan menampilkan hasil prediksi.



Gambar 1. Tahap Perancangan

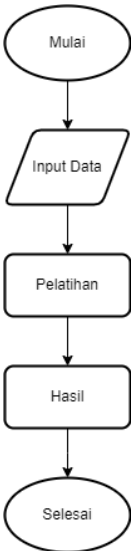
Gambar 1 menggambarkan tahap perancangan sistem prediksi penjualan menggunakan metode backpropagation pada jaringan saraf tiruan. Pada gambar ini, proses dimulai dengan pengumpulan data penjualan produk garmen yang kemudian dilakukan normalisasi data menggunakan fungsi sigmoid. Normalisasi ini bertujuan untuk mengubah nilai data ke dalam rentang 0 hingga 1 agar lebih sesuai untuk proses pelatihan jaringan saraf. Setelah data dinormalisasi, langkah berikutnya adalah persiapan data pelatihan yang akan digunakan untuk melatih model backpropagation. Model ini memiliki struktur jaringan dengan lapisan input, lapisan tersembunyi, dan lapisan output yang dirancang untuk menangkap pola penjualan berdasarkan data historis.

Selanjutnya, dilakukan pelatihan model dengan menggunakan data yang sudah diproses, di mana bobot jaringan disesuaikan secara iteratif untuk meminimalkan kesalahan prediksi. Setelah pelatihan selesai, model diuji untuk mengevaluasi akurasi prediksi penjualan. Secara keseluruhan, Gambar 1 menyajikan alur kerja utama dalam pengembangan sistem prediksi penjualan, mulai dari pengolahan data awal hingga evaluasi model, yang menjadi dasar bagi penelitian ini dalam meningkatkan akurasi prediksi penjualan di industri garmen.



Gambar 2. Normalisasi Data

Normalisasi adalah proses penyesuaian data penjualan yang diperlukan agar nilai-nilainya sesuai dengan rentang yang dibutuhkan untuk aktivasi fungsi sigmoid biner, yaitu antara 0 dan 1. Data penjualan pakaian jadi harus dinormalisasi terlebih dahulu, biasanya dalam rentang 0,1 hingga 0,9. Proses normalisasi dimulai dengan memasukkan data penjualan dan kemudian melaksanakan langkah-langkah normalisasi hingga mendapatkan hasil yang sesuai.



Gambar 3. Pelatihan Data

Tahapan pelatihan melibatkan penggunaan data yang telah dinormalisasi untuk menetapkan target latihan dan mencapai hasil pelatihan yang optimal. Proses ini dimulai dengan mempersiapkan data penjualan yang sudah dinormalisasi. Data tersebut digunakan sebagai input dalam model pelatihan untuk menetapkan target-target spesifik yang harus dicapai selama pelatihan. Setelah target ditetapkan, model dilatih dengan data tersebut. Selama pelatihan, model secara bertahap belajar untuk mengenali pola dan tren dalam data, sehingga dapat menghasilkan hasil pelatihan yang diinginkan. Akhirnya, hasil pelatihan ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja model dan menentukan apakah model sudah siap digunakan atau perlu penyesuaian lebih lanjut.

Tahap prediksi dalam proses pengujian bertujuan untuk menghasilkan ramalan yang akurat mengenai penjualan di masa depan. Proses ini dimulai dengan memasukkan data uji.

Setelah data uji dimasukkan, target uji untuk data tersebut ditetapkan. Kemudian, data hasil pelatihan yang telah dilakukan sebelumnya dimuat dan digunakan dalam proses prediksi.

Gambar 4. Pengujian Data

2. 2 Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan pada industri garmen PT. Flex Indonesia yang bertempatkan pada Jl. Industri VI Blok I no. 5 ,6, 7, RT.004/RW.003, Pasir Jaya, Kec. Jatiuwung, Kota Tangerang, Banten 15135. Berikut adalah dataset penjualan pakaian jadi yang diambil dari PT. Flex Indonesia dari tahun 2018-2023.

Tabel 1. Dataset Penelitian

Lengan	Motif	Kerah	P/W	Ukuran	Bulan	Tahun	Total
Panjang	Bermotif	Regular	P	S	1	2018	510
Panjang	Bermotif	Regular	P	M	1	2018	1437
Panjang	Bermotif	Regular	P	L	1	2018	1343
Panjang	Bermotif	Regular	P	LL	1	2018	927
Panjang	Bermotif	Regular	P	3L	1	2018	417
….	….	….	….	….	….	….	….

Karena terdapat fitur yang nilainya bukan bentuk angka, maka dataset penelitian yang akan digunakan dalam metode backpropagation adalah sebagai barikut.

Tabel 2. Dataset Penelitian yang Digunakan

2018	2019	2020	2021	2022	2023
510	402	127	97	89	21
1437	1134	358	275	251	59
1343	1061	335	257	235	55
927	731	231	177	162	38
417	329	104	80	73	17
...	...	...	...	...	...

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, perhitungan prediksi penjualan pakaian jadi menggunakan metode backpropagation akan dilakukan dengan bahasa pemrograman Python dan platform Google Colab.

3. 1 Data Latih

Data latih yang digunakan adalah data tahun 2018, 2019, dan 2020 dengan target nya adalah data tahun 2020. Berikut adalah hasil normalisasi data latih.

Tabel 3. Data Latih

2018	2019	2020	Target
0.345408	0.363406	0.20354	0.20354
0.818367	0.874847	0.407965	0.407965
0.770408	0.823843	0.387611	0.387611
0.558163	0.593275	0.295575	0.295575
0.297959	0.312402	0.183186	0.183186
…	…	…	…

3. 2 Data Latih

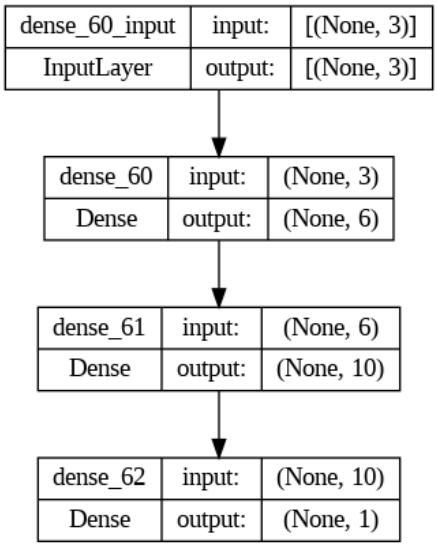
Selanjutnya untuk data target akan menggunakan data tahun 2021, 2022, 2023 dan data target nya adalah tahun 2023. Berikut hasil normalisasi untuk data uji yang didapat.

Tabel 4. Data Uji

2021	2022	2023	Target
0.264251	0.301156	0.123774	0.123774
0.608213	0.675723	0.168945	0.168945
0.57343	0.638728	0.16419	0.16419
0.418841	0.469942	0.143982	0.143982
0.231401	0.264162	0.119019	0.119019
…	…	…	…

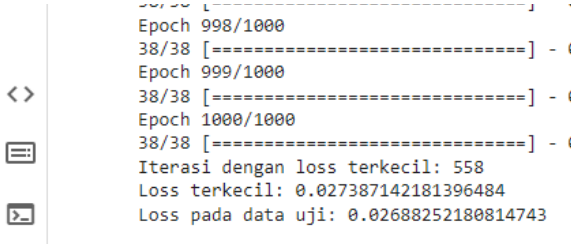
3. 3 Model Prediksi

Setelah mendapatkan hasil normalisasi dari data latih dan data uji, selanjutnya akan dilakukan pembuatan model backpropagation. Model backpropagation yang digunakan pada penelitian ini adalah 6-10-1, dimana terdapat 6 node nilai input, 10 node nilai tersembunyi dan 1 node nilai output.



Gambar 5. Model Backpropagation

Lalu dilakukan pengujian akurasi model dengan melakukan iterasi sebanyak 1000 kali. Hasil yang didapat adalah pada iterasi ke-558 didapatkan nilai MSE terkecil sebesar 0.027 dan hasil evaluasi model pada data uji yang didapat adalah 0.026.



Gambar 6. Hasil Pengujian Akurasi Model

3. 4 Hasil Prediksi

Selanjutnya dilakukan pehitungan prediksi menggunakan model yang telah didapat. Hasil prediksi tersebut memungkinkan kita melihat output yang dihasilkan oleh model untuk data yang belum pernah diproses selama pelatihan.

Tabel 5. Hasil Prediksi

Tahun 2023	Hasil Prediksi
21	25.59634
59	72.00304
55	67.16879
38	46.38256
17	20.84872
…	…
54	46.76328
169	146.5511
162	140.5382
110	95.46896
67	58.0973

Tabel 5 menyajikan hasil prediksi penjualan yang dilakukan menggunakan model backpropagation pada data penjualan industri garmen untuk tahun 2023. Tabel ini membandingkan nilai prediksi dengan data aktual atau nilai referensi yang digunakan sebagai acuan. Data dalam tabel menunjukkan nilai-nilai prediksi yang dihasilkan oleh model untuk berbagai periode atau variabel yang diamati.

Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa model mampu menghasilkan prediksi yang mendekati nilai aktual, yang mengindikasikan performa model yang baik dalam menangkap pola penjualan. Meskipun terdapat beberapa perbedaan antara nilai prediksi dan data aktual, tingkat kesalahan relatif kecil, yang sejalan dengan hasil evaluasi model berupa akurasi tinggi dan nilai mean squared error (MSE) yang rendah seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Secara keseluruhan, Tabel 5 menegaskan efektivitas metode backpropagation dalam memprediksi penjualan di industri garmen, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam perencanaan produksi dan pengelolaan stok.

3. 5 Pembahasan

Penelitian ini berhasil mengembangkan model prediksi penjualan di industri garmen menggunakan metode backpropagation pada jaringan saraf tiruan dengan tingkat akurasi mencapai 92,5% dan nilai mean squared error (MSE) yang rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa model mampu menangkap pola-pola penjualan secara efektif dari data historis yang digunakan, sehingga prediksi yang dihasilkan sangat mendekati data aktual.

Keberhasilan model ini menandakan bahwa pendekatan backpropagation sangat tepat untuk mengatasi tantangan dalam prediksi penjualan yang melibatkan data yang kompleks dan tidak linier. Dengan akurasi yang tinggi, model ini dapat menjadi alat bantu yang andal dalam perencanaan produksi dan pengelolaan stok, sehingga perusahaan dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengurangi risiko kerugian akibat kelebihan atau kekurangan stok. Selain itu, hasil prediksi yang konsisten dan mendekati nilai aktual memberikan keyakinan bahwa model ini dapat diaplikasikan secara praktis dalam operasional sehari-hari di industri garmen. Hal

ini sangat penting mengingat fluktuasi permintaan dan ketidakpastian data yang sering menjadi kendala dalam pengambilan keputusan bisnis.

Namun, meskipun hasilnya menjanjikan, penelitian ini juga menyadari adanya keterbatasan, seperti ketergantungan pada kualitas dan kelengkapan data historis yang digunakan. Oleh karena itu, untuk penerapan yang lebih luas, diperlukan pengujian lebih lanjut dengan dataset yang lebih beragam dan dalam kondisi pasar yang berbeda.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan akurasi prediksi penjualan di industri garmen melalui metode backpropagation, sekaligus menawarkan solusi praktis yang dapat membantu perusahaan dalam mengelola produksi dan stok secara lebih efisien dan efektif.

4. KESIMPULAN

Hasil prediksi penjualan pakaian jadi di PT. Flex Indonesia menggunakan metode backpropagation dengan dataset dari 2018-2023 menunjukkan nilai MSE (Mean Squared Error) yang mengukur akurasi prediksi. Nilai MSE terkecil yang diperoleh adalah 0.027 pada iterasi ke-558, dan hasil evaluasi model pada data uji adalah 0.026. Semakin kecil nilai MSE, semakin baik akurasi prediksi yang dihasilkan.

5. SARAN

Untuk meningkatkan akurasi prediksi penjualan di PT. Flex Indonesia, disarankan menggunakan dataset yang lebih luas, termasuk data eksternal seperti tren pasar dan kondisi ekonomi. Optimalisasi parameter model backpropagation, penerapan teknik ensembel, serta pemantauan dan pembaruan model secara berkala dapat mengurangi nilai MSE lebih lanjut. Integrasi hasil prediksi dalam sistem manajemen perusahaan akan memperbaiki keputusan seperti manajemen inventaris dan perencanaan produksi. Melatih tim dalam penggunaan model dan evaluasi berkala terhadap model akan memastikan akurasi dan relevansi. Dengan langkah-langkah ini, PT. Flex Indonesia dapat meningkatkan efisiensi operasional dan memperoleh keunggulan kompetitif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Hani Dewi Ariessanti, S.Kom., M.Kom yang telah memberi bimbingan dan arahannya sehingga penelitian ini bisa tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Thoriq, A. E. Syaputra, dan Y. S. Eirlangga, “Prediksi Peningkatan Kunjungan Pasien Dimasa Mendatang Mengunakan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation,” *JURNAL FASILKOM*, vol. 14, no. 1, hlm. 34–40, Apr 2024.

[2] N. Amalya dan V. Yasin, “Perbandingan Algoritma Resilient Backpropagation Dan Conjugate Gradient Polak-Ribiere Dalam Memprediksi Penyakit Stroke,” *Jurnal JISIILKOM*, vol. 1, no. 1, hlm. 13–19, 2023.

[3] Yunarto, M. R. Pribadi, dan H. Irsyad, “Perbandingan Algoritma Backpropagation Dan Support Vector Machine Pada Pengenalan Jenis Biji Jagung,” *Jurnal Algoritme*, vol. 1, no. 1, hlm. 111–119, 2020.

[4] Y. Aprizal, R. I. Zainal, dan A. Afriyudi, “Perbandingan Metode Backpropagation dan Learning Vector Quantization (LVQ) Dalam Menggali Potensi Mahasiswa Baru di STMIK PalComTech,” *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 18, no. 2, hlm. 294–301, Mei 2019, doi: 10.30812/matrik.v18i2.387.

[5] P. Natalia Napitupulu, A. Rahim Damanik, dan J. Evonella Napitupulu, “Implementasi Algoritma Backpropagation Jaringan Syaraf Tiruan untuk Prediksi Angka Harapan Hidup di Kota Jambi,” *Jurnal JPILKOM*, vol. 1, no. 1, hlm. 10–15, 2023.

[6] M. Hadiyan Amaly, R. Haiban Hirzi, dan P. Studi Statistika, "Perbandingan Metode ANN Backpropagation dan Arma untuk Peramalan Inflasi di Indonesia," *JAMBURA JOURNAL OF PROBABILITY AND STATISTICS*, vol. 3, no. 2, hlm. 61–70, 2022, doi: 10.34312/jjps.v1i1.15440.

[7] A. Muhamad, M. Titah Jatipaningrum, dan J. Statistika, "Perbandingan Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*, vol. 08, no. 2, hlm. 48–59, 2023.

[8] Masruroh dan K. Farouq Mauladi, "Perbandingan Metode Regresi Linear dan Neural Network Backpropagation dalam Prediksi Nilai Ujian Nasional Siswa SMP Menggunakan Software R," *JOUTICA*, vol. 5, no. 1, hlm. 331–336, 2020.

[9] M. R. Zamroni dan S. Mujilahwati, "Metode Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Penjualan Pakaian Pada Distro di Lamongan," *Jurnal MNEMONIC*, vol. 5, no. 1, hlm. 26–30, 2022.

[10] M. Rifadly Ottay, H. S. Tambunan, dan Z. A. Siregar, "Implementasi Metode Back-Propagation dalam Memprediksi Jumlah Produksi Daging Ayam Ras Pedaging di Indonesia," *JUISIK*, vol. 2, no. 2, hlm. 66–74, 2022, [Daring]. Tersedia pada: http://journal.sinov.id/index.php/juisik/indexHalamanUTAMAJurnal:https://journal.sinov.id/index.php

[11] F. Tangguh Admojo *dkk.*, "Pemanfaatan Backpropagation untuk Memprediksi Produksi Buah Kelapa Sawit pada PT. Tunas Baru Lampung Tbk," *TEKNOMATIKA*, vol. 11, no. 02, hlm. 1–5, 2021.

[12] D. Satria dan F. Chandra, "Analisis Dan Prediksi Kasus Positif Covid-19 Dengan Menggunakan Perbandingan Metode Backpropagation dan Metode Kalman Filter di Jambi," *Adil : Jurnal Hukum STIH YPM*, vol. 4, no. 1, hlm. 39–48, 2022.