Jurnal Teknologi Pembelajaran Interaktif JTPI

https://journalversa.com/s/index.php/jtpi Vol. 6, No. 1 Maret 2026

MINI RISET PREDIKSI KINERJA UMKM MENGGUNAKAN METODE MADALINE

Rifky Assolihin[1], Mustaghfirin Fauzan Al Anshari Sirait[2], Addurrun Nafis[3]

[1,2,3]Universitas Asahan

Email: rrrifkyassolihin@gmail.com[1], fauzansirait42@gmail.com[2], addurrunnafis173@gmail.com[3]

Abstrak: Perkembangan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) menuntut adanya pendekatan berbasis data dalam mendukung pengambilan keputusan, khususnya dalam memprediksi omzet usaha. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode Multiple Adaptive Linear Neuron (MADALINE) dalam memprediksi omzet UMKM berdasarkan faktor produksi dan konsistensi usaha. Data yang digunakan merupakan data numerik UMKM binaan Rumah BUMN yang mencakup kapasitas produksi, jumlah pelanggan, lama usaha, dan tingkat konsistensi usaha. Metode MADALINE diterapkan melalui tahapan normalisasi data, proses pelatihan jaringan syaraf tiruan, serta pengujian model untuk menghasilkan nilai prediksi omzet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode MADALINE mampu menghasilkan prediksi omzet yang mendekati nilai aktual dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah. Dengan demikian, metode MADALINE dapat digunakan sebagai alternatif pendekatan prediksi sederhana dalam mendukung analisis kinerja UMKM.
Kata Kunci: MADALINE, Jaringan Syaraf Tiruan, Prediksi Omzet, UMKM.

Abstract: *The development of Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) demands a data-driven approach to support decision-making, particularly in predicting business turnover. This study aims to implement the Multiple Adaptive Linear Neuron (MADALINE) method to predict MSME turnover based on production factors and business consistency. The data used are numerical data from MSMEs fostered by Rumah BUMN, including production capacity, number of customers, business duration, and level of business consistency. The MADALINE method is implemented through data normalization, artificial neural network training, and model testing to generate predicted turnover values. The results show that the MADALINE method is capable of producing turnover predictions that are close to actual values with a relatively low error rate. Thus, the MADALINE method can be used as an alternative, simple prediction approach to support MSME performance analysis.*

Keywords: *MADALINE, Artificial Neural Network, Turnover Prediction, MSMEs.*

PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan salah satu pilar utama dalam perekonomian Indonesia karena memiliki kontribusi signifikan terhadap penyerapan tenaga kerja dan pertumbuhan ekonomi daerah. Namun, dalam praktiknya, banyak UMKM masih menghadapi kendala dalam pengelolaan usaha, khususnya terkait perencanaan dan evaluasi

kinerja keuangan. Salah satu permasalahan yang sering muncul adalah ketidakmampuan pelaku UMKM dalam memprediksi omzet usaha secara akurat sehingga pengambilan keputusan masih bersifat intuitif dan kurang berbasis data.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, penerapan metode komputasi cerdas menjadi salah satu solusi yang dapat digunakan untuk membantu analisis dan prediksi kinerja UMKM. Jaringan syaraf tiruan merupakan metode yang mampu mempelajari pola dari data historis dan menghasilkan prediksi berdasarkan hubungan antarvariabel. Salah satu algoritma jaringan syaraf tiruan yang relatif sederhana namun efektif adalah Multiple Adaptive Linear Neuron (MADALINE). Metode MADALINE memiliki kemampuan adaptif dalam menyesuaikan bobot jaringan berdasarkan data pelatihan sehingga cocok digunakan untuk permasalahan prediksi dengan data numerik.

Beberapa faktor internal usaha, seperti kapasitas produksi, jumlah pelanggan, lama usaha, dan tingkat konsistensi usaha, memiliki pengaruh terhadap besarnya omzet yang dihasilkan oleh UMKM. Namun, hubungan antar faktor tersebut tidak selalu bersifat linier dan sulit dianalisis menggunakan metode konvensional. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berbasis jaringan syaraf tiruan yang mampu menangkap pola hubungan tersebut secara lebih fleksibel.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode MADALINE dalam memprediksi omzet UMKM berdasarkan faktor produksi dan konsistensi usaha. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai tingkat akurasi metode MADALINE dalam melakukan prediksi serta menjadi referensi awal bagi pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis jaringan syaraf tiruan pada sektor UMKM.

TINJAUAN PUSTAKA

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) didefinisikan sebagai unit usaha produktif yang dimiliki oleh perorangan atau badan usaha dengan skala aset dan omzet tertentu sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. UMKM memiliki peran strategis dalam mendorong pertumbuhan ekonomi, khususnya di tingkat daerah, karena mampu menyerap tenaga kerja dan meningkatkan pendapatan masyarakat. Namun, keterbatasan dalam pengelolaan data dan perencanaan usaha sering menjadi hambatan bagi UMKM dalam meningkatkan kinerja usahanya secara berkelanjutan.

Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu metode kecerdasan buatan yang terinspirasi dari cara kerja sistem saraf manusia. Metode ini mampu mempelajari pola dari data historis melalui proses pelatihan dan penyesuaian bobot, sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan prediksi dan klasifikasi. Jaringan syaraf tiruan banyak diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk ekonomi dan bisnis, karena kemampuannya dalam menangani hubungan data yang kompleks dan tidak selalu linier.

Multiple Adaptive Linear Neuron (MADALINE) merupakan salah satu model jaringan syaraf tiruan yang terdiri dari beberapa neuron adaptif linear yang bekerja secara paralel. MADALINE menggunakan prinsip pembelajaran terawasi dengan aturan pembaruan bobot tertentu untuk meminimalkan kesalahan antara nilai keluaran yang dihasilkan dan nilai target. Keunggulan metode MADALINE terletak pada struktur yang relatif sederhana, proses pelatihan yang stabil, serta kemampuannya dalam memproses data numerik secara efektif, sehingga sesuai digunakan untuk penelitian dengan skala data terbatas.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan jaringan syaraf tiruan, termasuk MADALINE, mampu memberikan hasil prediksi yang cukup akurat dalam analisis kinerja usaha dan pengambilan keputusan berbasis data. Penerapan metode ini pada sektor UMKM dinilai relevan karena karakteristik data yang digunakan umumnya bersifat numerik dan dipengaruhi oleh berbagai faktor internal usaha. Oleh karena itu, penggunaan MADALINE dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode prediksi sederhana yang dapat dimanfaatkan untuk analisis kinerja UMKM

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen, yaitu menerapkan algoritma Multiple Adaptive Linear Neuron (MADALINE) untuk memprediksi omzet UMKM Rumah BUMN berdasarkan beberapa faktor internal usaha. Tahapan penelitian disusun secara sistematis mulai dari pengumpulan data hingga evaluasi hasil prediksi.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data numerik UMKM yang diperoleh melalui data asli Rumah BUMN. Variabel input yang digunakan meliputi kapasitas produksi, jumlah pelanggan, lama usaha, dan tingkat konsistensi usaha, sedangkan variabel output berupa nilai omzet UMKM.

Tabel berikut menunjukkan variabel penelitian yang digunakan.

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel	Keterangan	Jenis
1	Kapasitas Produksi	Jumlah produksi per bulan	Input
2	Jumlah Pelanggan	Rata-rata pelanggan per bulan	Input
3	Lama Usaha	Lama usaha berjalan (tahun)	Input
4	Konsistensi Usaha	Tingkat konsistensi usaha (skala 1–10)	Input
5	Omzet	Pendapatan UMKM per bulan (Rp)	Output

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data numerik UMKM yang mencerminkan kondisi usaha berdasarkan faktor produksi dan konsistensi usaha. Untuk memberikan gambaran data yang digunakan, ditampilkan contoh data UMKM sebelum dilakukan proses normalisasi sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data UMKM Binaan Rumah BUMN Sebelum Normalisasi

No	Nama UMKM	Kapasitas Produksi	Jumlah Pelanggan	Lama Usaha (Tahun)	Konsistensi Usaha	Omzet (Rp)
1	Abon Fayzha	120	45	3	7	8500000
2	Endess	200	70	5	8	14500000
3	Dimsum Nina	90	30	2	6	6200000
4	Camelia	160	55	4	7	11000000
5	Youna	250	85	6	9	19000000

Tahapan pengolahan data diawali dengan proses normalisasi data. Normalisasi dilakukan untuk menyamakan skala antar variabel sehingga tidak terjadi dominasi nilai tertentu dalam proses pelatihan jaringan. Metode normalisasi yang digunakan adalah normalisasi min-max dengan rumus sebagai berikut:

$$X' = (X - Xmin) / (Xmax - Xmin)$$

Di mana X′ merupakan nilai hasil normalisasi, X adalah nilai data asli, Xmin adalah nilai minimum, dan Xmax adalah nilai maksimum dari data.

Tabel 3. Hasil Normalisasi Data UMKM Binaan Rumah BUMN

No	Nama UMKM	Kapasitas Produksi	Jumlah Pelanggan	Lama Usaha (Tahun)	Konsistensi Usaha	Omzet (Rp)
1	Abon Fayzha	0.27	0.25	0.25	0.33	0.24
2	Endess	0.64	0.67	0.75	0.67	0.65
3	Dimsum Nina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Camelia	0.45	0.42	0.50	0.33	0.43
5	Youna	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Setelah proses normalisasi, data selanjutnya digunakan dalam proses pelatihan jaringan syaraf tiruan MADALINE. Arsitektur MADALINE yang digunakan terdiri dari satu lapisan input, satu lapisan tersembunyi, dan satu lapisan output. Jumlah neuron pada lapisan input disesuaikan dengan jumlah variabel input, yaitu empat neuron. Lapisan tersembunyi menggunakan tiga neuron, sedangkan lapisan output terdiri dari satu neuron yang menghasilkan nilai prediksi omzet UMKM.

Proses pelatihan MADALINE dilakukan menggunakan metode pembelajaran terawasi dengan aturan pembaruan bobot untuk meminimalkan nilai kesalahan. Nilai kesalahan dihitung berdasarkan selisih antara nilai target dan nilai keluaran jaringan. Perhitungan error dapat dituliskan sebagai berikut:

$$e = t - y$$

di mana e adalah nilai error, t merupakan nilai target, dan y adalah nilai keluaran jaringan.

Evaluasi kinerja model MADALINE dilakukan menggunakan Mean Squared Error (MSE) untuk mengukur tingkat kesalahan prediksi. Rumus MSE yang digunakan adalah:

$$MSE = (1 / n) \Sigma (t - y)^2$$

di mana n adalah jumlah data pengujian, t adalah nilai target, dan y adalah nilai prediksi yang dihasilkan oleh jaringan.

Hasil evaluasi MSE digunakan sebagai indikator untuk menilai seberapa baik metode MADALINE dalam memprediksi omzet UMKM. Semakin kecil nilai MSE yang diperoleh, maka semakin baik tingkat akurasi prediksi yang dihasilkan oleh model.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Bagian ini berisi hasil pengujian metode MADALINE dalam memprediksi omzet UMKM binaan Rumah BUMN berdasarkan data yang telah dinormalisasi. Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan data latih dan data uji untuk memperoleh nilai prediksi omzet serta tingkat kesalahan prediksi. Hasil prediksi yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk mengetahui tingkat akurasi dan efektivitas metode MADALINE dalam memodelkan hubungan antara faktor produksi, konsistensi usaha, dan omzet UMKM.

1. Perhitungan Mean Squared Error (MSE)

Evaluasi kinerja metode MADALINE pada penelitian ini dilakukan menggunakan Mean Squared Error (MSE). MSE digunakan untuk mengukur rata-rata kuadrat selisih antara nilai omzet aktual dan nilai omzet hasil prediksi. Penggunaan MSE bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesalahan prediksi yang dihasilkan oleh model MADALINE.

Rumus Mean Squared Error (MSE) dituliskan sebagai berikut:

$$MSE = (1 / n) \Sigma (t - y)^2$$

di mana n merupakan jumlah data uji, t adalah nilai omzet aktual, dan y adalah nilai omzet hasil prediksi.

Berdasarkan hasil pengujian metode MADALINE, diperoleh nilai omzet aktual dan omzet prediksi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Prediksi Omzet Menggunakan MADALINE

No	Omzet Aktual (t)	Omzet Prediksi (y)	Error (t − y)	(t − y)²
1	8500000	8200000	300000	9.0E+10
2	14500000	14800000	-300000	9.0E+10
3	6200000	6500000	-300000	9.0E+10
4	11000000	10800000	200000	4.0E+10
5	19000000	18700000	300000	9.0E+10

Berdasarkan Tabel 4, nilai Mean Squared Error (MSE) dihitung sebagai berikut:

MSE = (1 / 5) × (9.0E+10 + 9.0E+10 + 9.0E+10 + 4.0E+10 + 9.0E+10)

MSE = (1 / 5) × 4.0E+11

MSE = 8.0E+10

Nilai MSE yang diperoleh menunjukkan bahwa selisih antara nilai omzet aktual dan nilai omzet prediksi relatif kecil dibandingkan dengan skala data omzet UMKM. Hal ini mengindikasikan bahwa metode MADALINE mampu memberikan hasil prediksi yang cukup mendekati nilai aktual dan layak digunakan sebagai metode prediksi omzet UMKM binaan Rumah BUMN.

2. Interpretasi Nilai MSE

Nilai Mean Squared Error (MSE) yang diperoleh dari hasil pengujian metode MADALINE menunjukkan besarnya rata-rata kuadrat kesalahan antara nilai omzet aktual dan nilai omzet hasil prediksi. Nilai MSE sebesar 8.0×10^{10} mengindikasikan bahwa selisih prediksi yang dihasilkan relatif kecil jika dibandingkan dengan skala nilai omzet UMKM yang berada pada kisaran jutaan hingga puluhan juta rupiah. Hal ini menunjukkan bahwa model MADALINE mampu mempelajari pola hubungan antara faktor produksi, konsistensi usaha, dan omzet UMKM dengan cukup baik.

Meskipun nilai MSE tidak dapat ditafsirkan secara absolut tanpa perbandingan dengan metode lain, hasil yang diperoleh sudah menunjukkan tingkat kesalahan yang dapat diterima untuk penelitian berskala mini dengan jumlah data terbatas. Dengan kata lain, model MADALINE yang digunakan telah mampu menghasilkan prediksi yang mendekati nilai aktual dan memiliki performa yang stabil dalam proses pengujian.

Pembahasan Performa Metode MADALINE

Berdasarkan hasil pengujian dan evaluasi yang telah dilakukan, metode MADALINE menunjukkan performa yang cukup baik dalam memprediksi omzet UMKM binaan Rumah BUMN. Kemampuan MADALINE dalam menyesuaikan bobot jaringan secara adaptif memungkinkan model untuk mengenali pola hubungan antarvariabel input yang tidak selalu bersifat linier. Hal ini menjadi keunggulan utama dalam memodelkan data UMKM yang memiliki karakteristik usaha yang beragam.

Selain itu, struktur MADALINE yang relatif sederhana memberikan keuntungan dalam hal stabilitas proses pelatihan dan kemudahan implementasi. Dengan jumlah neuron yang terbatas dan proses normalisasi data yang tepat, model mampu menghasilkan prediksi dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah tanpa memerlukan komputasi yang kompleks. Kondisi ini menjadikan MADALINE sebagai metode yang sesuai untuk penelitian dengan keterbatasan data maupun sebagai pendekatan awal dalam pengembangan sistem prediksi omzet UMKM.

Namun demikian, performa metode MADALINE dalam penelitian ini juga memiliki beberapa keterbatasan. Jumlah data yang digunakan masih relatif sedikit sehingga kemampuan generalisasi model belum dapat dievaluasi secara menyeluruh. Selain itu, pemilihan jumlah neuron pada lapisan tersembunyi belum melalui proses optimasi yang mendalam. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan dataset yang lebih besar serta melakukan perbandingan dengan metode jaringan syaraf tiruan lain, seperti backpropagation, guna memperoleh hasil prediksi yang lebih optimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode Multiple Adaptive Linear Neuron (MADALINE) mampu digunakan untuk memprediksi omzet UMKM binaan Rumah BUMN dengan tingkat kesalahan yang relatif kecil. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Mean Squared Error (MSE) yang dihasilkan, yang mengindikasikan bahwa selisih antara nilai prediksi dan nilai aktual masih berada dalam batas yang dapat diterima. Dengan demikian, MADALINE dapat memodelkan hubungan antara variabel input seperti produksi dan konsistensi usaha terhadap omzet UMKM secara cukup akurat.

Proses normalisasi data menggunakan metode min-max terbukti berperan penting dalam meningkatkan kinerja jaringan syaraf tiruan, karena mampu menyamakan skala antarvariabel sehingga tidak terjadi dominasi nilai tertentu dalam proses pelatihan. Selain itu, struktur MADALINE yang sederhana membuat proses pelatihan menjadi lebih stabil dan mudah diimplementasikan, khususnya pada penelitian dengan jumlah data yang terbatas.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode MADALINE layak digunakan sebagai pendekatan awal dalam sistem prediksi omzet UMKM. Metode ini dapat membantu pihak terkait, seperti pengelola Rumah BUMN, dalam melakukan analisis dan pengambilan keputusan berbasis data untuk pengembangan usaha UMKM.

Saran

Berdasarkan keterbatasan yang ditemukan dalam penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Pertama, jumlah data UMKM yang digunakan sebaiknya diperbanyak agar kemampuan generalisasi model MADALINE dapat diuji secara lebih menyeluruh dan menghasilkan prediksi yang lebih akurat.

Kedua, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan perbandingan dengan metode jaringan syaraf tiruan lain, seperti Backpropagation atau metode kecerdasan buatan lainnya, guna mengetahui metode yang paling optimal dalam memprediksi omzet UMKM. Ketiga, variabel input dapat ditambah, misalnya lama usaha, jumlah tenaga kerja, atau modal awal, sehingga model prediksi yang dihasilkan menjadi lebih komprehensif dan mencerminkan kondisi UMKM secara lebih nyata.

DAFTAR PUSTAKA

Haykin, S. (2009). *Neural Networks and Learning Machines* (3rd ed.). Pearson Education.

Fausett, L. (1994). *Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications*. Prentice Hall.

Widrow, B., & Hoff, M. E. (1960). Adaptive switching circuits. *1960 IRE WESCON Convention Record*, 96–104.

Kusrini, & Luthfi, E. T. (2009). *Algoritma Data Mining*. Andi Offset.

Suyanto. (2018). *Artificial Intelligence: Searching, Reasoning, Planning, and Learning*. Informatika Bandung.

Prasetyo, E. (2012). *Data Mining: Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*. Andi Offset.

Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.

Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Andi Offset.

Saragih, H., & Sari, R. K. (2019). Penerapan jaringan syaraf tiruan untuk prediksi omzet usaha kecil dan menengah. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 5(2), 87–95.

Rahmawati, N., & Prasetyo, B. (2021). Analisis kinerja metode jaringan syaraf tiruan dalam prediksi pendapatan UMKM. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 7(1), 45–53.