

Implementasi Metode Fuzzy Time Series dalam Peramalan Penjualan Produk Unggulan Perusahaan

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- | | | |
|---|---|-----|
| 1 | journal.universitaspahlawan.ac.id
Internet Source | 5% |
| 2 | Submitted to Kolej Mara Banting
Student Paper | 4% |
| 3 | Submitted to Universitas Bangka Belitung
Student Paper | 2% |
| 4 | T. Yoga Winanda, Rahmad Akbar, Merlia Rahmayani, Dzulhijjah Yetti. "Implementasi Analisis Forecasting Penjualan Ekspor Copra Dengan Metode Time Series Pada CV. DATY International Di Tembilahan", Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2023
Publication | 1% |
| 5 | Ricky Mubarak, Tursina Tursina, Enda Esyudha Pratama. "Prediksi Hasil Tangkapan Ikan Menggunakan Fuzzy Time Series", Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (Justin), 2020
Publication | 1% |
| 6 | Hubert Maehr. "Combinatorial chemistry in drug research from a new vantage point", Bioorganic & Medicinal Chemistry, 1997
Publication | 1% |
| 7 | Henrique Ewbank, José Arnaldo Frutuoso Roveda, Sandra Regina Monteiro Masalskiene Roveda, Admilson Írio Ribeiro et al. "Sustainable resource management in a supply chain: a methodological proposal combining zero-inflated fuzzy time series and | <1% |

8

Nurul Azizah, Dian Firmayasari S, Hukmah,
Suriani M. "Penerapan Model Fuzzy Time
Series Markov Chain dalam Meramalkan
Indeks Harga Konsumen Kabupaten
Bulukumba", Proximal: Jurnal Penelitian
Matematika dan Pendidikan Matematika,
2025

Publication

<1%

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

Turnitin Originality Report

Processed on: 04-Sep-2025 09:32 V

ID: 2741482400

Word Count: 3325

Submitted: 1

Similarity Index

14%

Similarity by Source

Internet Sources: 5%
Publications: 7%
Student Papers: 8%

Implementasi Metode Fuzzy
Time Series dalam Peramalan
Penjualan Produk Unggulan
Perusahaan By Ukdc
Perpustakaan 2

5% match (Internet from 12-Jul-2025)

<https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jutin/article/view/21249>

4% match (student papers from 25-Nov-2024)

[Submitted to Kolej Mara Banting on 2024-11-25](#)

2% match (student papers from 21-Nov-2023)

[Submitted to Universitas Bangka Belitung on 2023-11-21](#)

1% match (T. Yoga Winanda, Rahmad Akbar, Merlia Rahmayani, Dzulhijjah Yetti. "Implementasi Analisis Forecasting Penjualan Ekspor Copra Dengan Metode Time Series Pada CV. DATY International Di Tembilahan", Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2023)

[T. Yoga Winanda, Rahmad Akbar, Merlia Rahmayani, Dzulhijjah Yetti. "Implementasi Analisis Forecasting Penjualan Ekspor Copra Dengan Metode Time Series Pada CV. DATY International Di Tembilahan", Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2023](#)

1% match (Ricky Mubarak, Tursina Tursina, Enda Esyudha Pratama. "Prediksi Hasil Tangkapan Ikan Menggunakan Fuzzy Time Series", Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (Justin), 2020)

[Ricky Mubarak, Tursina Tursina, Enda Esyudha Pratama. "Prediksi Hasil Tangkapan Ikan Menggunakan Fuzzy Time Series", Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi \(Justin\), 2020](#)

1% match (Hubert Maehr. "Combinatorial chemistry in drug research from a new vantage point", Bioorganic & Medicinal Chemistry, 1997)

[Hubert Maehr. "Combinatorial chemistry in drug research from a new vantage point", Bioorganic & Medicinal Chemistry, 1997](#)

< 1% match (Henrique Ewbank, José Arnaldo Frutuoso Roveda, Sandra Regina Monteiro Masalskiene Roveda, Admilson Írio Ribeiro et al.

"Sustainable resource management in a supply chain: a methodological proposal combining zero-inflated fuzzy time series and clustering techniques", Journal of Enterprise Information Management, 2020)

[Henrique Ewbank, José Arnaldo Frutuoso Roveda, Sandra Regina Monteiro Masalskiene Roveda, Admilson Írio Ribeiro et al. "Sustainable resource management in a supply chain: a methodological proposal combining zero-inflated fuzzy time series and clustering techniques", Journal of Enterprise Information Management, 2020](#)

< 1% match (Nurul Azizah, Dian Firmayasari S, Hukmah, Suriani M.

"Penerapan Model Fuzzy Time Series Markov Chain dalam Meramalkan Indeks Harga Konsumen Kabupaten Bulukumba", Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika, 2025)

Contents list available at Directory of Open Access Journals (DOAJ) JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Volume 7 Issue 1 2024, Page 176-185 ISSN: 2620-8962 (Online) Journal Homepage:

<https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jutin/index>

Implementasi Metode Fuzzy Time Series dalam Peramalan Penjualan

Produk Unggulan Perusahaan Florencia Agatha Damayanti¹, Lilis

Nurhayati² Industrial Engineering Study Program, Faculty of Engineering,

Darma Cendika Catholic University Surabaya(1,2) DOI: 10.31004/jutin

.v7i1.21249 ? Corresponding author: [florenciagathaa@gmail.com] Article

Info Kata kunci: Peramalan; Penjualan; Fuzzy Times Series; Keywords:

Forecasting; Sales; Fuzzy Times Series; Abstrak Penelitian ini membahas peramalan penjualan dua produk unggulan PT. Pakis Logam Perkasa

Indonesia: sotel semi stainless dan parut listrik siku c. Salah satu produsen

perabotan rumah tangga di Tulungagung menjual produknya baik secara

grosir maupun eceran. Karena tingginya permintaan untuk produk sotel

semi stainless dan parut listrik siku c, perusahaan mengalami penjualan

masuk dan keluar yang tidak terkontrol. Oleh karena itu, peramalan

penjualan sangat penting. Peramalan penjualan adalah upaya untuk

menggunakan data sebelumnya untuk membuat keputusan tentang berapa

banyak produk yang akan pasarkan. Fuzzy Time Series model Chen

digunakan teknik peramalan banyaknya permintaan sotel semi stainless

dan parut listrik siku c untuk bulan berikutnya, berdasarkan pola data

sebelumnya. Dua metode yang digunakan untuk mencegah data adalah

analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Tujuan pembuatan model

peramalan ini adalah untuk memperbaiki hasil peramalan, terutama dalam

hal akurasi. Selanjutnya, Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

digunakan untuk mengetahui nilai eror dari hasil peramalan. Nilai eror

untuk produk sotel semi stainless adalah 1,03% dan untuk parutan listrik

siku c adalah 0,62%. Uji MAPE menunjukkan bahwa hasil peramalan kedua

produk ini sangat baik. Abstract This research discusses sales forecasting

of two superior products of PT. Pakis Logam Perkasa Indonesia: semi-

stainless spatula and electric elbow grater c. One of the household

furniture manufacturers in Tulungagung sells its wholesale and retail

products. Due to the high demand for semi-stainless spatula and c-elbow

electric grater products, the company experienced uncontrolled inbound

and outbound sales. Therefore, sales forecasting is imperative. Sales

forecasting uses previous data to decide how many products to market.

Chen's Fuzzy Time Series model uses a technique for forecasting the

demand for semi-stainless spatulas and c-elbow electric grates for the next

month based on previous data patterns. Received 16 November 2023;

Received in revised form 28 November 2023 year; Accepted 12 January

2024 Available online 17 January 2024 / © 2024 The Authors. Published

by Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Universitas Pahlawan Tuanku

Tambusai. This is an open access article under the CC BY-SA license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>) The two methods used

to analyze data are qualitative analysis and quantitative analysis. The aim

of creating this forecasting model is to improve forecasting results,

especially in terms of accuracy. Next, the Mean Absolute Percentage Error

(MAPE) determines the error value from the forecasting results. The error

value for the semi-stainless spatula product is 1.03%, and the c-elbow

electric grater is 0.62%. The MAPE test shows that the forecasting results

of these two products are excellent. 1. PENDAHULUAN Di era bisnis yang

sangat dinamis saat ini, perusahaan harus dapat mengantisipasi

perubahan permintaan pasar dengan tepat dan akurat. Peramalan

penjualan produk sangat penting untuk manajemen persediaan, perencanaan produksi, dan pengambilan keputusan strategi bisnis. Namun perkiraan penjualan sering menjadi sulit karena data penjualan sering tidak konsisten dan tidak pasti. Kemampuan untuk memprediksi penjualan sangat penting untuk kualitas operasi dan profitabilitas perusahaan (Wirajaya, 2015). PT. Pakis Logam Perkasa Indonesia adalah produsen perabotan rumah tangga di Tulungagung yang menjual produknya baik secara grosir maupun eceran. Perusahaan ini memproduksi lebih dari seratus item produk dan memiliki banyak pelanggan tetap. Dalam hal ini, PT. Pakis Logam Perkasa Indonesia memasarkan produknya ke seluruh Indonesia untuk memenuhi kebutuhan penjualan produk pelanggannya. Produk unggulan perusahaan termasuk parut listrik siku c dan sotil semi baja tahan karat. Setiap bulan, kebutuhan penjualan produk yang tidak stabil menyebabkan kurangnya kontrol atas barang masuk dan keluar. Oleh karena itu, pentingnya dilakukan peramalan penjualan. Hal ini adalah upaya untuk memprediksi berapa banyak produk yang akan dijual dengan menggunakan data sebelumnya untuk membuat keputusan. Penjualan yang dapat diprediksi dengan akurat akan berdampak kepada terpenuhinya kepuasan pelanggan dan permintaan yang tepat waktu, terjalinnya kerjasama yang baik antar pihak. Sehingga terhindar dari permasalahan seperti kehabisan stok dan menarik pelanggan dari kompetitor. Dalam peramalan penjualan produk sotil semi stainless dan parut listrik siku c di PT. Pakis Logam Perkasa Indonesia, penulis akan menggunakan pola fuzzy time series model Chen dari data masa lalu. Analisis kualitatif dan kuantitatif adalah dua kelompok teknik peramalan yang digunakan untuk melakukan peramalan ini. Teknik peramalan kuantitatif menggunakan data masa lalu (data historis) untuk memprediksi hasil. Teknik ini dapat dibentuk menjadi angka yang biasa disebut seri waktu dan menggunakan interval waktu dari November 2022 hingga Oktober 2023. [Dengan menggunakan metode fuzzy time series](#) (FTS) akan memberikan [hasil](#) yang lebih akurat karena menghitung interval waktu untuk menentukan peramalan. Metode Fuzzy Time Series (FTS), yang memungkinkan analisis dan ambiguitas data dari waktu ke waktu, muncul sebagai solusi yang menjanjikan untuk menyajikan penjualan produk dalam konteks ini. Prinsip fuzzy digunakan sebagai dasar metode peramalan data yang dikenal sebagai seri waktu fuzzy. Nilai variabel yang diatur secara kronologis berdasarkan hari, minggu, bulan, atau tahun disebut sebagai Times Series. Langkah awal yang biasa dilakukan dalam analisis deret waktu adalah menunjukkan nilai-nilai variabel terdahulu yang hendak diramalkan pada sumbu vertikal dan waktu pada sumbu horizontal (Syafri, 2021). Ini digunakan untuk melihat gerakan deret waktu pada jangka waktu tertentu secara visual. Analisis deret waktu juga berusaha memperkirakan nilai-nilai deret waktu di masa depan dengan melihat data observasi sebelumnya. Data masa lalu sebagai pola data yang digunakan untuk memproyeksikan data masa depan oleh sistem peramalan dengan seri waktu yang tidak jelas (Fathoni & Wijayanto, 2021). Logika fuzzy dikenal sebagai logika samar, adalah bidang yang mempelajari seluruh atau kebenaran sebagian. Ini juga dianggap memiliki kemampuan untuk dengan tepat memetakan ruang input ke ruang output tanpa mempertimbangkan faktor-faktor lain yang ada (Fyanda et al., 2017).

2. Metode Dalam metode ini, teknik kuantitatif dan kualitatif untuk melakukan penelitian. Teknik kuantitatif adalah penggunaan data historis sebagai dasar peramalan, yang direpresentasikan berupa angka dan dikenal sebagai rangkaian data waktu. Pengumpulan data didapat dari sumber primer dan sekunder. Data diberikan kepada pengumpul data oleh sumber primer secara langsung, sedangkan data diberikan oleh sumber sekunder secara tidak langsung, misalnya melalui dokumen atau sumber lain. Sementara itu, teknik kualitatif berasal dari suatu pihak yang berpendapat dengan data yang tidak dapat diterjemahkan menjadi angka (Rahmad et al., 2019). Peramalan adalah seni dan ilmu untuk mencerminkan apa yang akan terjadi di masa depan. Ini juga termasuk

mengumpulkan data dari [masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan menggunakan model matematis](#) (Khaira et al., 2019). Untuk menyelesaikan peramalan produk, penelitian ini melakukan langkah-langkah berikut ini: a) Observasi: Pada tahap ini, penulis mengamati subjek penelitian secara langsung untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan penelitian. Data aktual penjualan dua produk unggulan perusahaan, siku c parut listrik dan sotil semi stainless, dikumpulkan selama 12 bulan terakhir. b) Pengumpulan Data: Data sekunder dalam penelitian ini merupakan kumpulan data penjualan produk dari PT Pakis Logam Perkasa Indonesia, yang mencakup dua produk unggulan perusahaan selama periode 12 bulan terakhir. Dalam penelitian ini, teknik kuantitatif digunakan untuk menilai metode peramalan fuzzy time series model Chen. Data penjualan produk sotil semi stainless dan parut listrik siku C digunakan sebagai data uji. c) Melakukan Peramalan Pada tahapan ini, dilakukan peramalan oleh penulis terhadap data masa lalu yang diperoleh sebelumnya. Adapun tahapan metode fuzzy time series model chen (Chen, 2002): 1. Menentukan himpunan semesta Pada tahap ini, pembentukan himpunan semesta (U) dilakukan dengan menggunakan rumus: $U = [D_{min}-D_1, D_{max}+D_2]$ (1) 2. Menentukan interval Dalam menentukan interval kelas himpunan semesta dibagi menjadi beberapa interval dengan panjang yang sama. Hal ini dapat menggunakan rumus Sturges berikut untuk menghitung jumlah interval yang diperlukan: Jumlah interval kelas = $1+3,3 \log (n)$ (2) Setelah menghitung jumlah interval kelas, tahap berikutnya adalah menghitung panjang interval dengan menggunakan perhitungan. Panjang interval = $(D_{max}-D_{min})/\text{Jumlah interval kelas}$ (3) 3. Mendefinisikan fungsi keanggotaan fuzzy dan fuzzyfikasi data Variabel input dan variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy agar dapat digunakan untuk menghitung nilai kebenaran premis untuk setiap aturan. Variabel input dan variabel output juga dibuat ke dalam himpunan fuzzy (Sahulata et al., 2020). 4. Menentukan hubungan FLG dan FLRG Pada metode ini untuk penentuan interval fuzzy menggunakan hubungan logis fuzzy (FLR), [memasukkan semua hubungan](#) (semua hubungan) [dan memberikan bobot berdasarkan urutan dan FLR yang sama](#) (Inayati et al., 2021). 5. Menghitung peramalan atau defuzzyfikasi 6. Perhitungan Nilai Error Pada tahap ini, dilakukan perhitungan nilai eror dari hasil peramalan yang telah dihitung dengan menggunakan perhitungan MAPE. Untuk menghitung error, metode yang paling akurat adalah mean absolute persentase error (MAPE). Hal ini karena MAPE menunjukkan persentase [kesalahan hasil ramalan terhadap keadaan aktual selama periode tertentu, yang memberikan informasi persentase yang terlalu tinggi atau terlalu rendah](#) (Aminudin, 2019). Sebagai contoh, rumus Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah $MAPE = \sum (| \text{nikai akrrak} - \text{nikai enrecarr} | / \text{nikai akrrak} \times 100\%$ n (4) 3. HASIL DAN PEMBAHASAN Dalam penelitian ini, fuzzy times series model Chen diterapkan pada data penjualan sotil semi stainless dan parut listrik siku c selama beberapa periode dalam 12 bulan terakhir. Data ini diambil secara langsung dari database perusahaan. Dalam hal ini, data penjualan periode November 2022 hingga Oktober 2023 akan digunakan sebagai data uji untuk memprediksi periode satu tahun berikutnya. Tabel 1. Data Aktual Sotil Semi Stainless Data Penjualan Sotil Semi Stainless Periode Bulan/Tahun Permintaan 1 November/2022 1350 2 Desember/2022 958 3 Januari/2023 1172 4 Februari/2023 840 5 Maret/2023 1225 6 April/2023 700 7 Mei/2023 1410 8 Juni/2023 1314 9 Juli/2023 945 10 Agustus/2023 770 11 September/2023 1506 12 Oktober/2023 835 Tabel 2. Data Aktual Parut Listrik Siku C Data Penjualan Parut Listrik Periode Bulan/Tahun Permintaan 1 November/2022 1089 2 Desember/2022 1452 3 Januari/2023 1114 4 Februari/2023 1291 5 Maret/2023 1741 6 April/2023 360 7 Mei/2023 1406 8 Juni/2023 390 9 Juli/2023 152 10 Agustus/2023 445 11 September/2023 939 12 Oktober/2023 752 Menentukan Himpunan Semesta Langkah pertama adalah menentukan Dmin dan Dmax. Dmin merupakan nilai paling kecil

dari data sebelumnya yang tersedia, sedangkan Dmax merupakan nilai paling besar dari data sebelumnya. Dari data aktual penjualan sotil semi stainless memiliki Dmin = 700 yang merupakan data permintaan pada bulan April 2023 dan Dmax = 1506, yang merupakan data permintaan pada bulan September 2023. Penjualan parut listrik siku c memiliki Dmin = 152 pada bulan Juli 2023 dan Dmax = 1741 pada bulan Maret 2023. Sehingga didapatkan himpunan semesta $U = [700, 1506]$ menunjukkan sotil semi stainless dan $U = [152, 1741]$ menunjukkan parut listrik siku c. Menentukan Interval Untuk [menentukan interval](#) kelas, [himpunan semesta](#) dibagi [menjadi beberapa interval dengan](#) panjang [yang sama](#). Dalam menentukan [interval](#) kelas yang diperlukan [dapat menggunakan rumus](#) berikut: Jumlah interval kelas = $1 + 3,3 \log(n) = 1 + 3,3 \log(12) = 5,14 \Rightarrow 5$ (dibulatkan) Jadi jumlah interval adalah 5 interval. Untuk mengetahui nilai-nilai linguistik dan terfuzzifikasi data, himpunan semesta U yang telah ditentukan sebelumnya dibagi ke 5 interval yang sama panjangnya. Langkah berikutnya yaitu menghitung panjang interval dengan menggunakan rumus (3). Berdasarkan penggunaan rumus tersebut diperoleh panjang interval kelas yaitu 161 untuk sotil semi stainless dan 318 untuk parut listrik siku c. Tabel 3. Data Interval Sotil Semi Stainless Nilai Interval Nilai Linguistik Kelas Tengah A1 700 - 1037 781 A2 1037 - 1374 942 A3 1374 - 1712 1103 A4 1712 - 2049 1264 A5 2049 - 2386 1425 Tabel 4. Data Interval Parut Listrik Siku C Nilai Interval Nilai Linguistik Kelas Tengah A1 152 - 538 311 A2 538 - 923 629 A3 923 - 1309 947 A4 1309 - 1694 1264 A5 1694 - 2080 1582 Menentukan Fungsi Keanggotaan Fuzzy Menentukan keanggotaan fuzzy adalah langkah berikutnya dalam proses peramalan. Nilai aktual dari angka data penjualan dapat di-fuzzified dengan aturan: "jika nilai aktual dari angka penjualan tersebut adalah p dan nilai p terletak dalam interval U_k , maka p dapat diterjemahkan sebagai A_j " (Gusman & Kurniawan, 2018). Tabel 5. Fuzzifikasi Data Sotil Semi Stainless Periode 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 Data Aktual 1350 958 1172 840 1225 700 1410 1314 945 770 1506 835 Data Fuzzy A5 A2 A3 A1 A4 A1 A5 A4 A2 A1 A5 A1 Tabel 6. Fuzzifikasi Data Parut Listrik Siku C Periode 1 2 3 4 5 6 Data Aktual 1089 1452 1114 1291 1741 360 Data Fuzzy A3 A5 A4 A4 A5 A1 7 1406 A4 8 390 A1 9 152 A1 10 445 A1 11 939 A3 12 752 A2 Proses Fuzzy Logic Relationship (FLR) Nilai fuzzifikasi data sebelumnya menentukan hubungan. Jika variabel jarak waktu (F_t) [difuzzifikasi sebagai \$A_i\$ dan \$F\(t\)\$ sebagai \$A_j\$, maka \$A_i\$ berelasi dengan \$A_j\$](#) . Posisi A_i di sisi kiri hubungan disebut posisi saat ini, dan posisi A_j di sisi kanan disebut posisi berikutnya. Hubungan hanya dihitung sekali jika terjadi perulangan. (Sunarya, 2016). Tabel 7. Hasil Proses FLR Sotil Semi Stainless Urutan Data 1-2 2-3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8 8-9 9-10 10-11 11-12 FLR A5 > A2 A2 > A3 A3 > A1 A1 > A4 A4 > A1 A1 > A5 A5 > A4 A4 > A2 A2 > A1 A1 > A5 A5 > A1 Tabel 8. Hasil Proses FLR Parut Listrik Siku C Urutan Data FLR 1-2 A3 > A5 2-3 A5 > A4 3-4 A4 > A4 4-5 A4 > A5 5-6 A5 > A1 6-7 A1 > A4 7-8 A4 > A1 8-9 A1 > A1 9-10 A1 > A1 10-11 A1 > A3 11-12 A3 > A2 Proses Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG) Menentukan FLRG adalah mengelompokkan perpindahan state, yaitu state saat ini (current state) dan state selanjutnya (next state) (Al-adawiyah, 2021). Peramalan menggunakan nilai current state sebagai, dan untuk mendapatkan nilai current state dapat menggunakan data next state. Untuk membentuk grup, proses fuzzy logic relationship group (FLRG) didapatkan dengan mengeliminasi hasil dari proses FLR dengan relasi yang sama lebih dari satu (Fachrurrazi et al., 2023). Hasil dari proses ini disajikan dalam Tabel 9 dan 10. Tabel 9. Hasil Proses FLRG Sotil Semi Stainless Current State Next State A1 A4, 2 (A5) A2 A1, A3 A3 A1 A4 A1, A2 A5 A1, A2, A4 Tabel 10. Hasil Proses FLRG Parut Listrik Siku C Current State A1 A2 A3 A4 A5 Next State 2(A1), A3, A4 - A2, A5 A1, A4, A5 A1, A4 Proses Defuzzifikasi Proses defuzzifikasi adalah perhitungan dari hasil akhir peramalan yang kemudian dihitung untuk memperoleh hasil dengan bilangan crisp (Darmawansyah & Gemasih, 2023). Diberikan contoh perhitungan untuk nilai A1 dan A5 berdasarkan proses FLRG sotil

semi stainless ditunjukkan sebagai berikut. $A1 = (A4 + A5) / 2$ $A1 = (1264 + 1425) / 2$ $A1 = 1344,5 \Rightarrow 1345$ (dibulatkan) Sedangkan $A5 = (A1 + A2 + A4) / 3$ $A5 = (781 + 942 + 1264) / 3$ $A5 = 995,67 \Rightarrow 996$ (dibulatkan)

Hasil Peramalan Penjualan Produk Tabel 11 dan 12 menunjukkan hasil peramalan kebutuhan penjualan untuk satu tahun ke depan untuk dua produk unggulan perusahaan, yaitu sotal semi baja tahan karat dan parut listrik siku c, yang diperoleh melalui perhitungan yang telah dilakukan.

Tabel 11. Hasil Peramalan Penjualan Sotal Semi Stainless Periode Nilai FLRG
 Ramalan November 2023 A5 996 Desember 2023 A2 942 Januari 2024 A3 781 Februari 2024 A1 1345 Maret 2024 A4 861 April 2024 A1 1345 Mei 2024 A5 996 Juni 2024 A4 861 Juli 2024 A2 942 Agustus 2024 A1 1345 September 2024 A5 996 Oktober 2024 A1 1345

Tabel 12. Hasil Peramalan Penjualan Parut Listrik Siku C Periode Nilai FLRG
 Ramalan November 2022 A3 1105 Desember 2022 A5 788 Januari 2023 A4 1052 Februari 2023 A4 1052 Maret 2023 A5 788 April 2023 A1 841 Mei 2023 A4 1052 Juni 2023 A1 841 Juli 2023 A1 841 Agustus 2023 A1 841 September 2023 A3 1105 Oktober 2023 A2 947

4. KESIMPULAN Berdasarkan hasil peramalan tedengan menggunakan algoritma fuzzy time series model chen, dapat disimpulkan bahwa PT. Pakis Logam Perkasa Indonesia membuat Prediksi Kebutuhan Penjualan untuk dua produk utama perusahaan: sotal semi stainless dan parut listrik siku c. Dengan demikian, dapat digunakan untuk memproyeksikan kebutuhan kedua produk tersebut dan untuk mempertimbangkan jumlah pengadaan produk yang akan datang. Hasil pengujian validitas metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dengan data pengujian kebutuhan penjualan produk selama 12 bulan terakhir menunjukkan bahwa hasil MAPE untuk peramalan produk sotal semi stainless yaitu 1,03% dan parut listrik siku c yaitu 0,62%. Berdasarkan uji MAPE tersebut menunjukkan bahwa hasil prediksi ini termasuk dalam kategori sangat baik.

5. DAFTAR PUSTAKA Al-adawiyah, S. H. (2021). Perbandingan tingkat akurasi metode average based Fuzzy Time Series Markov Chain dan Algoritma Novel Fuzzy Time Series: Studi kasus harga beras di tingkat perdagangan besar Indonesia. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Aminudin, R. (2019). Model Peramalan Garis Kemiskinan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dari Holt. Universitas Komputer Indonesia.

Chen, S. M. (2002). Forecasting enrollments based on high-order fuzzy time series. In *Cybernetics and Systems* (Vol. 33, Issue 1). Fuzzy Sets and Systems. <https://doi.org/10.1080/019697202753306479>

Darmawansyah, D., & Gemasih, H. (2023). Peramalan Harga Tomat Menggunakan Metode High Order Fuzzy Times Series Multifactors. *Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(3), 141–162.

Fachrurrazi, S., Pratama, A., Syukriah, S., & Ilhadi, V. (2023). Penerapan Fuzzy Times Series dan Regresi Linier dalam Melihat Stok Ketersediaan Beras. *METIK JURNAL*, 7(1), 26–35.

Fathonji, M. Y., & Wijayanto, S. (2021). Forecasting Penjualan Gas LPG di Toko Sembako Menggunakan Metode Fuzzy Time Series. *JUPITER (Jurnal Penelitian Ilmu Dan Teknik Komputer)*, 13(2), 87–96.

Fyanda, D. A., Ula, M., & Asrianda, A. (2017). Implementasi Fuzzy Time Series Pada Peramalan Penjualan Tabung Gas Lpg Di Ud. Samudera Lpg Lhokseumawe. *Sisfo: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 1(1).

Gusman, A. P., & Kurniawan, H. (2018). Fuzzy Logic Dalam Menganalisa Pengaruh Konsep Halal Tourism Terhadap Perilaku Masyarakat Sumatera Barat. *Jurnal Matematika UNAND*, 7(2), 235–242.

Inayati, S., Yuliana, Y., & Hanafiah, A. (2021). Prediksi Jumlah Peserta BPJS Penerima Bantuan Iuran (PBI) APBN menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 15(2), 373– 384.

Khaira, U., Utomo, P. E. P., Suratno, T., & Gulo, P. C. S. (2019). Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Menggunakan Algoritma Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *JUSS (Jurnal Sains Dan Sistem Informasi)*, 2(2), 11–17.

Rahmad, C., Wibowo, R. S., & Puspitasari, D. (2019). Peramalan Penjualan Daging Sapi Menggunakan Metode Trend Least Square. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan*, 6(1), 7–11.

SAHULATA, E. R. Y., Wattimanela, H.

J., & Noya Van Delsen, M. S. (2020). Penerapan Fuzzy Inference System Tipe Mamdani Untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Berdasarkan Data Jumlah Permintaan Dan Persediaan (Studi Kasus Pabrik Cinderella Bread House Di Kota Ambon). BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan, 14(1), 079–090. <https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss1pp079-090>

Sunarya. (2016). Pengembangan Sistem Klasifikasi Stadium Malaria Plasmodium Falciparum pada Citra Mikroskopis Sel Darah. Universitas Pendidikan Ganesha Bali, 5(1), 36–42.

SYAFRIDA, I. (2021). PERAMALAN INDEKS SAHAM SYARIAH INDONESIA (ISSI) DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN. Muhammadiyah University, Semarang.

Wirajaya, I. G. A. (2015). Kemampuan Laba, Arus Kas Operasi Dalam Memprediksi Arus Kas Masa Depan. E Jurnal Akuntansi Universitas Udayana, 10(3).

[Jutin : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2024, 7\(1\), Pages 176-185](#) [Jutin : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2024, 7\(1\), Pages 176-185](#) [Jutin : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2024, 7\(1\), Pages 176-185](#) [Jutin : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2024, 7\(1\), Pages 176-185](#) [Jutin : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2024, 7\(1\), Pages 176-185](#) [Jutin : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2024, 7\(1\), Pages 176-185](#) [Jutin : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2024, 7\(1\), Pages 176-185](#) [Jutin : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2024, 7\(1\), Pages 176-185](#) [Jutin : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2024, 7\(1\), Pages 176-185](#) [Page 178 of 185](#) [Page 179 of 185](#) [Page 180 of 185](#) [Page 181 of 185](#) [Page 182 of 185](#) [Page 183 of 185](#) [Page 184 of 185](#) [Page 185 of 185](#)

Implementasi Metode Fuzzy Time Series dalam Peramalan Penjualan Produk Unggulan Perusahaan

by Ukdc Perpustakaan 2

Submission date: 04-Sep-2025 09:32AM (UTC+0700)

Submission ID: 2741482400

File name: Artikel_Fuzzy_Lilis_Florenca.pdf (263.33K)

Word count: 3325

Character count: 18687



Implementasi Metode *Fuzzy Time Series* dalam Peramalan Penjualan Produk Unggulan Perusahaan

Florencia Agatha Damayanti^{1✉}, Lilis Nurhayati²

Industrial Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Darma Cendika Catholic University Surabaya^(1,2)

DOI: 10.31004/jutin.v7i1.21249

✉ Corresponding author:
[florenciagathaa@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Peramalan;
Penjualan;
Fuzzy Times Series;

Penelitian ini membahas peramalan penjualan dua produk unggulan PT. Pakis Logam Perkasa Indonesia: sotel semi stainless dan parut listrik siku c. Salah satu produsen perabotan rumah tangga di Tulungagung menjual produknya baik secara grosir maupun eceran. Karena tingginya permintaan untuk produk sotel semi stainless dan parut listrik siku c, perusahaan mengalami penjualan masuk dan keluar yang tidak terkontrol. Oleh karena itu, peramalan penjualan sangat penting. Peramalan penjualan adalah upaya untuk menggunakan data sebelumnya untuk membuat keputusan tentang berapa banyak produk yang akan pasarkan. *Fuzzy Time Series* model Chen digunakan teknik peramalan banyaknya permintaan sotel semi stainless dan parut listrik siku c untuk bulan berikutnya, berdasarkan pola data sebelumnya. Dua metode yang digunakan untuk mencegah data adalah analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Tujuan pembuatan model peramalan ini adalah untuk memperbaiki hasil peramalan, terutama dalam hal akurasi. Selanjutnya, *Mean Absolute Precentage Error* (MAPE) digunakan untuk mengetahui nilai eror dari hasil peramalan. Nilai eror untuk produk sotel semi stainless adalah 1,03% dan untuk parutan listrik siku c adalah 0,62%. Uji MAPE menunjukkan bahwa hasil peramalan kedua produk ini sangat baik.

Keywords:
Forecasting;
Sales;
Fuzzy Times Series;

Abstract

This research discusses sales forecasting of two superior products of PT. Pakis Logam Perkasa Indonesia: semi-stainless spatula and electric elbow grater c. One of the household furniture manufacturers in Tulungagung sells its wholesale and retail products. Due to the high demand for semi-stainless spatula and c-elbow electric grater products, the company experienced uncontrolled inbound and outbound sales. Therefore, sales forecasting is imperative. Sales forecasting uses previous data to decide how many products to market. Chen's *Fuzzy Time Series* model uses a technique for forecasting the demand for semi-stainless spatulas and c-elbow electric grates for the next month based on previous data patterns.

The two methods used to analyze data are qualitative analysis and quantitative analysis. The aim of creating this forecasting model is to improve forecasting results, especially in terms of accuracy. Next, the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) determines the error value from the forecasting results. The error value for the semi-stainless spatula product is 1.03%, and the c-elbow electric grater is 0.62%. The MAPE test shows that the forecasting results of these two products are excellent.

1. PENDAHULUAN

Di era bisnis yang sangat dinamis saat ini, perusahaan harus dapat mengantisipasi perubahan permintaan pasar dengan tepat dan akurat. Peramalan penjualan produk sangat penting untuk manajemen persediaan, perencanaan produksi, dan pengambilan keputusan strategi bisnis. Namun perkiraan penjualan sering menjadi sulit karena data penjualan sering tidak konsisten dan tidak pasti. Kemampuan untuk memprediksi penjualan sangat penting untuk kualitas operasi dan profitabilitas perusahaan (Wirajaya, 2015).

PT. Pakis Logam Perkasa Indonesia adalah produsen perabotan rumah tangga di Tulungagung yang menjual produknya baik secara grosir maupun eceran. Perusahaan ini memproduksi lebih dari seratus item produk dan memiliki banyak pelanggan tetap. Dalam hal ini, PT. Pakis Logam Perkasa Indonesia memasarkan produknya ke seluruh Indonesia untuk memenuhi kebutuhan penjualan produk pelanggannya. Produk unggulan perusahaan termasuk parut listrik siku c dan sotil semi baja tahan karat. Setiap bulan, kebutuhan penjualan produk yang tidak stabil menyebabkan kurangnya kontrol atas barang masuk dan keluar. Oleh karena itu, pentingnya dilakukan peramalan penjualan. Hal ini adalah upaya untuk memprediksi berapa banyak produk yang akan dijual dengan menggunakan data sebelumnya untuk membuat keputusan. Penjualan yang dapat diprediksi dengan akurat akan berdampak kepada terpenuhinya kepuasan pelanggan dan permintaan yang tepat waktu, terjalannya kerjasama yang baik antar pihak. Sehingga terhindar dari permasalahan seperti kehabisan stok dan menarik pelanggan dari kompetitor.

Dalam peramalan penjualan produk sotil semi stainless dan parut listrik siku c di PT. Pakis Logam Perkasa Indonesia, penulis akan menggunakan pola *fuzzy time series* model Chen dari data masa lalu. Analisis kualitatif dan kuantitatif adalah dua kelompok teknik peramalan yang digunakan untuk melakukan peramalan ini. Teknik peramalan kuantitatif menggunakan data masa lalu (data historis) untuk memprediksi hasil. Teknik ini dapat dibentuk menjadi angka yang biasa disebut seri waktu dan menggunakan interval waktu dari November 2022 hingga Oktober 2023. Dengan menggunakan metode *fuzzy time series* (FTS) akan memberikan hasil yang lebih akurat karena menghitung interval waktu untuk menentukan peramalan.

Metode *Fuzzy Time Series* (FTS), yang memungkinkan analisis dan ambiguitas data dari waktu ke waktu, muncul sebagai solusi yang menjanjikan untuk menyajikan penjualan produk dalam konteks ini. Prinsip fuzzy digunakan sebagai dasar metode peramalan data yang dikenal sebagai seri waktu fuzzy. Nilai variabel yang diatur secara kronologis berdasarkan hari, minggu, bulan, atau tahun disebut sebagai *Times Series*. Langkah awal yang biasa dilakukan dalam analisis deret waktu adalah menunjukkan nilai-nilai variabel terdahulu yang hendak diramalkan pada sumbu vertikal dan waktu pada sumbu horizontal (Syafri, 2021). Ini digunakan untuk melihat gerakan deret waktu pada jangka waktu tertentu secara visual. Analisis deret waktu juga berusaha memperkirakan nilai-nilai deret waktu di masa depan dengan melihat data observasi sebelumnya. Data masa lalu sebagai pola data yang digunakan untuk memproyeksikan data masa depan oleh sistem peramalan dengan seri waktu yang tidak jelas (Fathoni & Wijayanto, 2021). Logika fuzzy dikenal sebagai logika samar, adalah bidang yang mempelajari seluruh atau kebenaran sebagian. Ini juga dianggap memiliki kemampuan untuk dengan tepat memetakan ruang input ke ruang output tanpa mempertimbangkan faktor-faktor lain yang ada (Fyanda et al., 2017).

2. Metode

Dalam metode ini, teknik kuantitatif dan kualitatif untuk melakukan penelitian. Teknik kuantitatif adalah penggunaan data historis sebagai dasar peramalan, yang direpresentasikan berupa angka dan dikenal sebagai rangkaian data waktu. Pengumpulan data didapat dari sumber primer dan sekunder. Data diberikan kepada pengumpul data oleh sumber primer secara langsung, sedangkan data diberikan oleh sumber sekunder secara tidak langsung, misalnya melalui dokumen atau sumber lain. Sementara itu, teknik kualitatif berasal dari suatu pihak yang berpendapat dengan data yang tidak dapat diterjemahkan menjadi angka (Rahmad et al., 2019).

Peramalan adalah seni dan ilmu untuk mencerminkan apa yang akan terjadi di masa depan. Ini juga termasuk mengumpulkan data dari masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan menggunakan model matematis (Khaira et al., 2019). Untuk menyelesaikan peramalan produk, penelitian ini melakukan langkah-langkah berikut ini:

- a) Observasi: Pada tahap ini, penulis mengamati subjek penelitian secara langsung untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan penelitian. Data aktual penjualan dua produk unggulan perusahaan, siku c parut listrik dan sotil semi stainless, dikumpulkan selama 12 bulan terakhir.
- b) Pengumpulan Data: Data sekunder dalam penelitian ini merupakan kumpulan data penjualan produk dari PT Pakis Logam Perkasa Indonesia, yang mencakup dua produk unggulan perusahaan selama periode 12 bulan terakhir. Dalam penelitian ini, teknik kuantitatif digunakan untuk menilai metode peramalan *fuzzy time series* model Chen. Data penjualan produk sotil semi stainless dan parut listrik siku C digunakan sebagai data uji.

c) Melakukan Peramalan

Pada tahapan ini, dilakukan peramalan oleh penulis terhadap data masa lalu yang diperoleh sebelumnya. Adapun tahapan *metode fuzzy time series* model chen (Chen, 2002):

1. Menentukan himpunan semesta

Pada tahap ini, pembentukan himpunan semesta (U) dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$U = [D_{\min}-D_1, D_{\max}+D_2] \quad (1)$$

2. Menentukan interval

Dalam menentukan interval kelas himpunan semesta dibagi menjadi beberapa interval dengan panjang yang sama. Hal ini dapat menggunakan rumus *Sturges* berikut untuk menghitung jumlah interval yang diperlukan:

$$\text{Jumlah interval kelas} = 1 + 3,3 \log(n) \quad (2)$$

Setelah menghitung jumlah interval kelas, tahap berikutnya adalah menghitung panjang interval dengan menggunakan perhitungan.

$$\text{Panjang interval} = (D_{\max}-D_{\min})/\text{Jumlah interval kelas} \quad (3)$$

3. Mendefinisikan fungsi keanggotaan fuzzy dan fuzzyfikasi data

Variabel input dan variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy agar dapat digunakan untuk menghitung nilai kebenaran premis untuk setiap aturan. Variabel input dan variabel output juga dibuat ke dalam himpunan fuzzy (Sahulata et al., 2020).

4. Menentukan hubungan FLG dan FLRG

Pada metode ini untuk penentuan interval fuzzy menggunakan hubungan logis fuzzy (FLR), memasukkan semua hubungan (semua hubungan) dan memberikan bobot berdasarkan urutan dan perulangan FLR yang sama (Inayati et al., 2021).

5. Menghitung peramalan atau defuzzyfikasi

6. Perhitungan Nilai Error

Pada tahap ini, dilakukan perhitungan nilai error dari hasil peramalan yang telah dihitung dengan menggunakan perhitungan MAPE. Untuk menghitung error, metode yang paling akurat adalah *mean absolute percentage error* (MAPE). Hal ini karena MAPE menunjukkan persentase kesalahan hasil ramalan terhadap keadaan aktual selama periode tertentu, yang memberikan informasi persentase yang terlalu tinggi atau terlalu rendah (Aminudin, 2019).

Sebagai contoh, rumus *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) adalah

$$MAPE = \frac{\sum(|\text{nilai aktual} - \text{nilai forecast}| / \text{nilai aktual})}{n} \times 100\% \quad (4)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, *fuzzy times series model* Chen diterapkan pada data penjualan sotil semi stainless dan parut listrik siku c selama beberapa periode dalam 12 bulan terakhir. Data ini diambil secara langsung dari database perusahaan. Dalam hal ini, data penjualan periode November 2022 hingga Oktober 2023 akan digunakan sebagai data uji untuk memprediksi periode satu tahun berikutnya.

Tabel 1. Data Aktual Sotil Semi Stainless

Data Penjualan Sotil Semi Stainless		
Periode	Bulan/Tahun	Permintaan
1	November/2022	1350
2	Desember/2022	958

3	Januari/2023	1172
4	Februari/2023	840
5	Maret/2023	1225
6	April/2023	700
7	Mei/2023	1410
8	Juni/2023	1314
9	Juli/2023	945
10	Agustus/2023	770
11	September/2023	1506
12	Oktober/2023	835

Tabel 2. Data Aktual Parut Listrik Siku C

Data Penjualan Parut Listrik		
Periode	Bulan/Tahun	Permintaan
1	November/2022	1089
2	Desember/2022	1452
3	Januari/2023	1114
4	Februari/2023	1291
5	Maret/2023	1741
6	April/2023	360
7	Mei/2023	1406
8	Juni/2023	390
9	Juli/2023	152
10	Agustus/2023	445
11	September/2023	939
12	Oktober/2023	752

Menentukan Himpunan Semesta

Langkah pertama adalah menentukan D_{min} dan D_{max} . D_{min} merupakan nilai paling kecil dari data sebelumnya yang tersedia, sedangkan D_{max} merupakan nilai paling besar dari data sebelumnya. Dari data aktual penjualan sotil semi stainless memiliki $D_{min} = 700$ yang merupakan data permintaan pada bulan April 2023 dan $D_{max} = 1506$, yang merupakan data permintaan pada bulan September 2023. Penjualan parut listrik siku c memiliki $D_{min} = 152$ pada bulan Juli 2023 dan $D_{max} = 1741$ pada bulan Maret 2023. Sehingga didapatkan himpunan semesta $U = [700, 1506]$ menunjukkan sotil semi stainless dan $U = [152, 1741]$ menunjukkan parut listrik siku c.

Menentukan Interval

Untuk menentukan interval kelas, himpunan semesta dibagi menjadi beberapa interval dengan panjang yang sama. Dalam menentukan interval kelas yang diperlukan dapat menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah interval kelas} &= 1 + 3,3 \log(n) \\ &= 1 + 3,3 \log(12) \\ &= 5,14 \Rightarrow 5 \text{ (dibulatkan)} \end{aligned}$$

Jadi jumlah interval adalah 5 interval. Untuk mengetahui nilai-nilai linguistik dan terfuzzifikasi data, himpunan semesta U yang telah ditentukan sebelumnya dibagi ke 5 interval yang sama panjangnya. Langkah berikutnya yaitu menghitung panjang interval dengan menggunakan rumus (3). Berdasarkan penggunaan rumus tersebut diperoleh panjang interval kelas yaitu 161 untuk sotil semi stainless dan 318 untuk parut listrik siku c.

Tabel 3. Data Interval Sotil Semi Stainless

Nilai Linguistik	Interval Kelas	Nilai Tengah
A1	700 - 1037	781
A2	1037 - 1374	942
A3	1374 - 1712	1103
A4	1712 - 2049	1264
A5	2049 - 2386	1425

Tabel 4. Data Interval Parut Listrik Siku C

Nilai Linguistik	Interval Kelas	Nilai Tengah
A1	152 -538	311
A2	538 -923	629
A3	923 -1309	947
A4	1309 -1694	1264
A5	1694 -2080	1582

Menentukan Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Menentukan keanggotaan fuzzy adalah langkah berikutnya dalam proses peramalan. Nilai aktual dari angka data penjualan dapat di-fuzzified dengan aturan: "jika nilai aktual dari angka penjualan tersebut adalah p dan nilai p terletak dalam interval Uk, maka p dapat diterjemahkan sebagai Aj" (Gusman & Kurniawan, 2018).

Tabel 5. Fuzzyfikasi Data Sotil Semi Stainless

Periode	Data Aktual	Data Fuzzy
1	1350	A5
2	958	A2
3	1172	A3
4	840	A1
5	1225	A4
6	700	A1
7	1410	A5
8	1314	A4
9	945	A2
10	770	A1
11	1506	A5
12	835	A1

Tabel 6. Fuzzyfikasi Data Parut Listrik Siku C

Periode	Data Aktual	Data Fuzzy
1	1089	A3
2	1452	A5
3	1114	A4
4	1291	A4
5	1741	A5
6	360	A1

7	1406	A4
8	390	A1
9	152	A1
10	445	A1
11	939	A3
12	752	A2

Proses Fuzzy Logic Relationship (FLR)

Nilai fuzzifikasi data sebelumnya menentukan hubungan. Jika variabel jarak waktu (Ft 1) difuzzifikasi sebagai A_i dan $F(t)$ sebagai A_j , maka A_i berelasi dengan A_j . Posisi A_i di sisi kiri hubungan disebut posisi saat ini, dan posisi A_j di sisi kanan disebut posisi berikutnya. Hubungan hanya dihitung sekali jika terjadi perulangan. (Sunarya, 2016).

Tabel 7. Hasil Proses FLR Sotil Semi Stainless

Urutan Data	FLR
1-2	A5 > A2
2-3	A2 > A3
3-4	A3 > A1
4-5	A1 > A4
5-6	A4 > A1
6-7	A1 > A5
7-8	A5 > A4
8-9	A4 > A2
9-10	A2 > A1
10-11	A1 > A5
11-12	A5 > A1

Tabel 8. Hasil Proses FLR Parut Listrik Siku C

Urutan Data	FLR
1-2	A3 > A5
2-3	A5 > A4
3-4	A4 > A4
4-5	A4 > A5
5-6	A5 > A1
6-7	A1 > A4
7-8	A4 > A1
8-9	A1 > A1
9-10	A1 > A1
10-11	A1 > A3
11-12	A3 > A2

Proses Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG)

Menentukan FLRG adalah mengelompokkan perpindahan *state*, yaitu *state* saat ini (*current state*) dan *state* selanjutnya (*next state*) (Al-adawiyah, 2021). Peramalan menggunakan nilai *current state* sebagai, dan untuk mendapatkan nilai *current state* dapat menggunakan data *next state*. Untuk membentuk grup, proses *fuzzy logic relationship group* (FLRG) didapatkan dengan mengeliminasi hasil dari proses FLR dengan relasi yang sama lebih dari satu (Fachrurrazi et al., 2023). Hasil dari proses ini disajikan dalam Tabel 9 dan 10.

Tabel 9. Hasil Proses FLRG Sotil Semi Stainless

Current State	Next State
A1	A4, 2 (A5)
A2	A1,A3
A3	A1
A4	A1,A2
A5	A1,A2,A4

Tabel 10. Hasil Proses FLRG Parut Listrik Siku C

Current State	Next State
A1	2(A1),A3,A4
A2	-
A3	A2,A5
A4	A1,A4,A5
A5	A1, A4

Proses Defuzzyfikasi

Proses defuzzyfikasi adalah perhitungan dari hasil akhir peramalan yang kemudian dihitung untuk memperoleh hasil dengan bilangan crisp (Darmawansyah & Gemasih, 2023). Diberikan contoh perhitungan untuk nilai A1 dan A5 berdasarkan proses FLRG sotil semi stainless ditunjukkan sebagai berikut.

$$A1 = (A4 + A5) / 2$$

$$A1 = (1264 + 1425) / 2$$

$$A1 = 1344,5 \Rightarrow 1345 \text{ (dibulatkan)}$$

Sedangkan

$$A5 = (A1 + A2 + A4) / 3$$

$$A5 = (781 + 942 + 1264) / 3$$

$$A5 = 995,67 \Rightarrow 996 \text{ (dibulatkan)}$$

Hasil Peramalan Penjualan Produk

Tabel 11 dan 12 menunjukkan hasil peramalan kebutuhan penjualan untuk satu tahun ke depan untuk dua produk unggulan perusahaan, yaitu sotil semi baja tahan karat dan parut listrik siku c, yang diperoleh melalui perhitungan yang telah dilakukan.

Tabel 11. Hasil Peramalan Penjualan Sotil Semi Stainless

Periode	Nilai FLRG	Ramalan
November 2023	A5	996
Desember 2023	A2	942
Januari 2024	A3	781
Februari 2024	A1	1345
Maret 2024	A4	861
April 2024	A1	1345
Mei 2024	A5	996
Juni 2024	A4	861
Juli 2024	A2	942
Agustus 2024	A1	1345
September 2024	A5	996
Oktober 2024	A1	1345

Tabel 12. Hasil Peramalan Penjualan Parut Listrik Siku C

Periode	Nilai FLRG	Ramalan
November 2022	A3	1105
Desember 2022	A5	788
Januari 2023	A4	1052
Februari 2023	A4	1052
Maret 2023	A5	788
April 2023	A1	841
Mei 2023	A4	1052
Juni 2023	A1	841
Juli 2023	A1	841
Agustus 2023	A1	841
September 2023	A3	1105
Oktober 2023	A2	947

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil peramalan tedengan menggunakan algoritma *fuzzy time series* model chen, dapat disimpulkan bahwa PT. Pakis Logam Perkasa Indonesia membuat Prediksi Kebutuhan Penjualan untuk dua produk utama perusahaan: sotil semi stainless dan parut listrik siku c. Dengan demikian, dapat digunakan untuk memproyeksikan kebutuhan kedua produk tersebut dan untuk mempertimbangkan jumlah pengadaan produk yang akan datang.

Hasil pengujian validitas metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan data pengujian kebutuhan penjualan produk selama 12 bulan terakhir menunjukkan bahwa hasil MAPE untuk peramalan produk sotil semi stainless yaitu 1,03% dan parut listrik siku c yaitu 0,62%. Berdasarkan uji MAPE tersebut menunjukkan bahwa hasil prediksi ini termasuk dalam kategori sangat baik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Al-adawiyah, S. H. (2021). *Perbandingan tingkat akurasi metode average based Fuzzy Time Series Markov Chain dan Algoritma Novel Fuzzy Time Series: Studi kasus harga beras di tingkat perdagangan besar Indonesia*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Aminudin, R. (2019). *Model Peramalan Garis Kemiskinan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dari Holt*. Universitas Komputer Indonesia.
- Chen, S. M. (2002). Forecasting enrollments based on high-order fuzzy time series. In *Cybernetics and Systems* (Vol. 33, Issue 1). Fuzzy Sets and Systems. <https://doi.org/10.1080/019697202753306479>
- Darmawansyah, D., & Gemasih, H. (2023). Peramalan Harga Tomat Menggunakan Metode High Order Fuzzy Times Series Multifactors. *Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(3), 141–162.
- Fachrurrazi, S., Pratama, A., Syukriah, S., & Ilhadi, V. (2023). Penerapan Fuzzy Times Series dan Regresi Linier dalam Melihat Stok Ketersediaan Beras. *METIK JURNAL*, 7(1), 26–35.
- Fathoni, M. Y., & Wijayanto, S. (2021). Forecasting Penjualan Gas LPG di Toko Sembako Menggunakan Metode Fuzzy Time Series. *JUPITER (Jurnal Penelitian Ilmu Dan Teknik Komputer)*, 13(2), 87–96.
- Fyanda, D. A., Ula, M., & Asrianda, A. (2017). Implementasi Fuzzy Time Series Pada Peramalan Penjualan Tabung Gas Lpg Di Ud. Samudera Lpg Lhokseumawe. *Sisfo: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 1(1).
- Gusman, A. P., & Kurniawan, H. (2018). Fuzzy Logic Dalam Menganalisa Pengaruh Konsep Halal Tourism Terhadap Perilaku Masyarakat Sumatera Barat. *Jurnal Matematika UNAND*, 7(2), 235–242.
- Inayati, S., Yuliana, Y., & Hanafiah, A. (2021). Prediksi Jumlah Peserta BPJS Penerima Bantuan Iuran (PBI) APBN menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 15(2), 373–384.
- Khaira, U., Utomo, P. E. P., Suratno, T., & Gulo, P. C. S. (2019). Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Menggunakan Algoritma Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *JUSS (Jurnal Sains Dan Sistem*

- Informasi*), 2(2), 11–17.
- Rahmad, C., Wibowo, R. S., & Puspitasari, D. (2019). Peramalan Penjualan Daging Sapi Menggunakan Metode Trend Least Square. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan*, 6(1), 7–11.
- SAHULATA, E. R. Y., Wattimanela, H. J., & Noya Van Delsen, M. S. (2020). Penerapan Fuzzy Inference System Tipe Mamdani Untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Berdasarkan Data Jumlah Permintaan Dan Persediaan (Studi Kasus Pabrik Cinderella Bread House Di Kota Ambon). *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 14(1), 079–090. <https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss1pp079-090>
- Sunarya. (2016). Pengembangan Sistem Klasifikasi Stadium Malaria Plasmodium Falciparum pada Citra Mikroskopis Sel Darah. *Universitas Pendidikan Ganesha Bali*, 5(1), 36–42.
- SYAFRIDA, I. (2021). *PERAMALAN INDEKS SAHAM SYARIAH INDONESIA (ISSI) DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN*. Muhammadiyah University, Semarang.
- Wirajaya, I. G. A. (2015). Kemampuan Laba, Arus Kas Operasi Dalam Memprediksi Arus Kas Masa Depan. *E Jurnal Akuntansi Universitas Udayana*, 10(3).