

PEMBANGUNAN WEBSITE PREDIKSI PENJUALAN MANUFAKTUR DENGAN METODE SARIMA PADA CV. MANUFAKTUR ENERGI NUSANTARA

1st Muhammad Daffa Adin Nugroho
Program Studi Teknologi Informasi
Universitas Telkom, Kampus Surabaya
Surabaya, Indonesia
daffadin@stundet.telkomuniversity.ac.id

2nd Ahmad Wali Satria Bahari
Program Studi Teknologi Informasi
Universitas Telkom, Kampus Surabaya
Surabaya, Indonesia
ahmadsatria@telkomuniversity.ac.id

3rd Mastuty Ayu Ningtyas
Program Studi Teknologi Informasi
Universitas Telkom, Kampus Surabaya
Surabaya, Indonesia
mastutyayu@telkomuniversity.ac.id

CV. Manufaktur Energi Nusantara merupakan perusahaan jasa di bidang otomotif yang membutuhkan sistem digital untuk mendukung operasional dan pengambilan keputusan bisnis. Permasalahan utama yang dihadapi adalah pencatatan data penjualan yang masih manual, sehingga menyulitkan proses rekapitulasi dan perencanaan stok. Penelitian ini bertujuan membangun website prediksi penjualan menggunakan metode Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA). Data yang digunakan berupa transaksi penjualan produk dan jasa konversi motor bensin ke listrik dari Januari 2021 hingga Januari 2024. Website dikembangkan dengan PHP dan CSS di Visual Studio Code. Model terbaik yang diperoleh adalah SARIMA (2,0,2)(0,0,1)[12], dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 14,32%, yang menunjukkan akurasi prediksi dalam kategori baik. Sistem ini memungkinkan pengguna memasukkan data baru dan memperoleh hasil prediksi secara real-time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SARIMA dapat digunakan secara efektif untuk memprediksi pola penjualan yang bersifat musiman. Dengan adanya website prediksi ini, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mendukung keputusan bisnis berbasis data.

Kata kunci— Website, SARIMA, Prediksi, Penjualan, Akurasi

I. PENDAHULUAN

CV. Manufaktur Energi Nusantara merupakan perusahaan yang bergerak di bidang mekatronika, yang mencakup kegiatan desain, simulasi, hingga manufaktur, serta mendukung pengembangan komponen kendaraan listrik berbasis energi terbarukan. Selama dua tahun terakhir, perusahaan ini masih mengelola data penjualan dan penggunaan jasa secara manual, yang menyebabkan kesulitan dalam melakukan rekapitulasi data perencanaan strategis. Ketiadaan sistem peramalan penjualan menjadi kendala dalam pengambilan keputusan bisnis, terutama terkait perencanaan stok dan pengeluaran modal.

Perencanaan produksi yang efektif memerlukan sistem peramalan yang mampu menangkap pola historis dan musiman dalam data. Metode Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) dipilih karena mampu mengakomodasi pola musiman serta data yang

stasioner maupun non-stasioner. Namun, karena data penjualan per item yang dimiliki perusahaan bersifat tidak merata dan sering mengandung nilai nol pendekatan peramalan dilakukan secara agregat untuk memperoleh hasil prediksi yang representatif[1].

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem prediksi penjualan berbasis web menggunakan metode SARIMA yang terintegrasi dengan pemrograman PHP, Python, dan CSS. Sistem ini dirancang untuk membantu perusahaan dalam memantau, menyimpan, dan memprediksi data penjualan secara otomatis. Dengan demikian, perusahaan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi secara otomatis. Dengan demikian, perusahaan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengoptimalkan pengeluaran modal, serta meningkatkan akurasi dalam pengambilan keputusan bisnis berbasis data historis yang tersedia

II. kajian teori

Kajian ini membahas teori teori yang menjadi dasar dalam perancangan sistem prediksi penjualan, mulai dari metode peramalan hingga evaluasi model.

A. Peramalan (Forecasting)

Peramalan merupakan proses penting dalam pengambilan keputusan bisnis, terutama dalam perencanaan produksi, pengadaan, dan strategi pemasaran. Pendekatan peramalan dibagi menjadi dua jeni, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif didasarkan pada intuisi, opini pakar, atau survei, sedangkan pendekatan kuantitatif menggunakan analisis statistik terhadap data historis untuk membuat prediksi yang lebih objektif [2]

Metode kuantitatif seperti **time series forecasting** umum digunakan untuk memprediksi pola masa depan berdasarkan data masa lalu. Dalam analisis deret waktu, terdapat tiga pola utama yang sering diamati:

- Pola tren (Trend Pattern), yaitu kecenderungan naik atau turun dari waktu ke waktu.
- Pola musiman (Seasonal Pattern), yaitu pola yang berulang dalam interval tertentu seperti bulanan atau tahunan.

- Pola stasioner (Stationary Pattern), yaitu pola data yang relatif stabil di sekitar rata-rata.

Beberapa metode peramalan kuantitatif meliputi:

- Moving Average (MA), yaitu menghitung rata-rata dari sejumlah periode sebelumnya.
- Weighted Moving Average (WMA), yaitu memberikan bobot lebih besar pada data terbaru.
- Exponential Smoothing, yaitu memberikan bobot eksponensial yang lebih besar pada data terakhir[3].

B. Metode SARIMA

Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) merupakan perluasan dari metode ARIMA yang menambahkan komponen musiman pada modelnya. Model SARIMA direpresentasikan dengan rotasi SARIMA (p, d, q)(P, D, Q)[S], dengan arti sebagai berikut[4]:

- P : Orde Autoregressive (AR)
- d : Tingkat differencing non-musiman
- q : Orde moving average (MA)
- P, D, Q : Komponen musiman dari AR, differencing, dan MA
- s : Panjang siklus musiman (misalnya 12 untuk data bulanan tahunan)

SARIMA sangat cocok digunakan untuk data yang mengandung pola musiman dan tren. Sebelum membangun model, perlu dilakukan uji stasioneritas menggunakan metode Augmented Dickey-Fuller (ADF). Jika data tidak stasioner, maka dilakukan proses differencing

Parameter model biasanya ditentukan melalui analisis Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF). Proses estimasi model dilakukan dengan pendekatan Maximum Likelihood Estimation (MLE) dan evaluasi model dilakukan dengan mengukur akurasi prediksi menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE)[5]

C. Website

Website merupakan kumpulan halaman digital yang dapat diakses melalui jaringan internet menggunakan browser. Dalam penelitian ini, website dibangun sebagai sistem interaktif yang mampu menampilkan hasil peramalan, menyimpan data transaksi, serta mendukung pengambilan keputusan berdasarkan data prediksi.

D. Model Pengembangan Sistem Waterfall

Model Waterfall adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang terstruktur dan berurutan. Model ini terdiri dari lima tahapan utama, yaitu:



GAMBAR 1
(METODE WATERFALL)

Model ini cocok digunakan ketika ruang lingkup proyek sudah jelas sejak awal dan perubahan di tengah proses pengembangan relatif kecil [6].

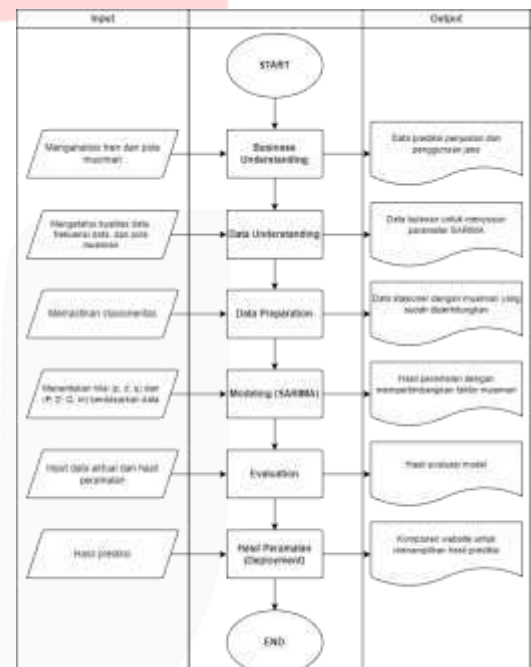
E. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE adalah metode evaluasi akurasi yang digunakan untuk mengukur seberapa besar kesalahan prediksi terhadap data aktual dalam bentuk persentase. Interpretasi nilai MAPE menurut Ervina et al. (2018) [7]:

TABEL 1
(MAPE)

NILAI MAPE	INTERPRETASI
≤ 10	HASIL PERAMALAN SANGAT AKURAT
10 - 20	HASIL PERAMALAN SANGAT BAIK
20 - 50	HASIL PERAMALAN LAYAK (CUKUP BAIK)
> 50	HASIL PERAMALAN TIDAK AKURAT

III. METODE



GAMBAR 2
(FLOWCHART SISTEMATIKA PENYELESAIAN MASALAH)

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode forecasting deret waktu menggunakan model SARIMA. Proses penelitian terdiri dari enam tahap utama, yaitu:

A. Business Understanding

Tahap ini bertujuan memahami kebutuhan CV. Manufaktur Energi Nusantara dalam perencanaan penjualan dan penggunaan jasa. Permasalahan yang diangkat adalah belum adanya sistem prediksi otomatis yang dapat digunakan untuk mengantisipasi permintaan dan membantu pengambilan keputusan.

B. Data Understanding

Data yang digunakan berupa catatan penjualan dan jasa konversi motor dari bulan Januari 2022 hingga Desember 2024, disimpan dalam format Excel. Setiap baris data terdiri

dari informasi tanggal transaksi, nama pelanggan, jenis produk/jasa, jumlah unit, harga satuan, dan total harga.

C. Data preparation

Data harian diubah menjadi data bulanan untuk mengakomodasi kebutuhan pola musiman. Data kemudian diuji stasioneritas-nya menggunakan Augmented Dickey-Fuller (ADF). Jika data tidak stasioner, maka dilakukan proses differencing.

Hipotesis ADF :

- H_0 : Data tidak stasioner
 - H_1 : Data stasioner
- Jika nilai $p\text{-value} < 0.05$, maka data dinyatakan stasioner.

D. Modeling SARIMA

Model SARIMA digunakan untuk memprediksi penjualan bulanan. Bentuk umum notasi SARIMA adalah:

$$SARIMA(p, d, q) \times (P, D, Q, m) \quad (1)$$

Di mana :

- p = orde autoregressive (AR)
- d = differencing non-musiman
- q = orde moving average (MA)
- P, D, Q = parameter musiman (AR, differencing, MA)
- s = panjang siklus musiman (misalnya $s = 12$ untuk data bulanan)

Bentuk umum persamaan SARIMA:

$$(1 - \sum_{i=1}^p \phi_i L^i)(1 - \sum_{j=1}^p \Phi_j L^{js})(X_t - \mu) = (1 + \sum_{k=1}^q \theta_k L^k)(1 + \sum_{l=1}^Q \Theta_l L^{ls})a_t \quad (2)$$

Dimana:

- L adalah operator lag,
- Φ_j dan Θ_l adalah parameter musiman.

Untuk menentukan parameter (p, d, q), digunakan analisis grafik Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF). Nilai-nilai ACF dan PACF dihitung dengan rumus:

ACF (lag k):

$$ACF(k) = \frac{\sum_{t=1}^N (X_t - \bar{X})(X_{t-k} - \bar{X})}{\sum_{t=1}^N (X_t - \bar{X})^2} \quad (3)$$

PACF (lag k) menggunakan pendekatan Yule-Walker:

$$\phi_{kk} = \frac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} r_{k-j}} \quad (4)$$

Model terbaik dipilih berdasarkan hasil kombinasi parameter dengan nilai MAPE terendah.

E. Evaluation

Evaluasi model dilakukan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk mengukur tingkat akurasi prediksi. Rumus MAPE adalah:

$$MAPE = \left(\frac{\sum_{t=1}^N \frac{|X_t - F_t|}{X_t}}{n} \right) \times 100\% \quad (5)$$

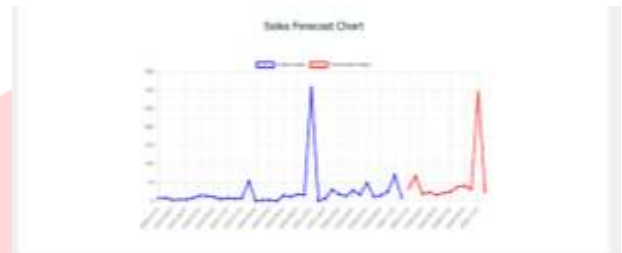
F. Deployment

Model yang telah dibangun diimplementasikan ke dalam website berbasis PHP, CSS, dan Python. Website ini memungkinkan pengguna untuk melakukan input data baru dan menerima hasil prediksi secara real-time melalui antarmuka yang interaktif. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur tambahan seperti manajemen stok, pencatatan transaksi, dan kasir digital.

di CV. Manufaktur Energi Nusantara, serta pembahasan atas akurasi model dan implementasinya ke dalam sistem berbasis website. Evaluasi dilakukan untuk memastikan keakuratan prediksi serta relevansi sistem terhadap kebutuhan perusahaan.

A. Hasil pemodelan SARIMA

Setelah melalui tahapan identifikasi dan eksplorasi parameter model, diperoleh kombinasi model terbaik yaitu SARIMA (2,0,2)(0,0,1)[12]. Pemilihan parameter dilakukan berdasarkan analisis grafik ACF dan PACF, serta nilai akurasi terbaik yang diperoleh dari beberapa pengujian kombinasi parameter.



GAMBAR 3

(GRAFIK HASIL PREDIKSI SARIMA)

Grafik di atas menunjukkan bahwa pola prediksi mengikuti tren data aktual historis dengan kecenderungan naik-turun yang musiman.

B. Evaluasi Model

Untuk mengukur tingkat akurasi dari model SARIMA yang dibangun, digunakan metrik evaluasi Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Tabel berikut menunjukkan hasil evaluasi model untuk berbagai kombinasi parameter:

TABEL 2
(EVALUASI HASIL PERAMALAN MODEL SARIMA)

	Hasil MAPE
SARIMA (2,0,2)(0,0,1) _[12]	14.32%
SARIMA (3,1,1)(1,0,1) _[12]	16.93%
SARIMA(3,0,1)(0,0,1) _[12]	16.95%
SARIMA (3,0,1)(1,0,0) _[12]	17.01%
SARIMA(2,1,2)(0,0,1) _[12]	18.21%

Model terbaik diperoleh pada kombinasi SARIMA (2,0,2)(0,0,1)[12] dengan MAPE sebesar 14,32%, yang termasuk dalam kategori "Baik" berdasarkan kriteria evaluasi peramalan (10–20%).

C. Hasil Implementasi Website Prediksi

Setelah proses pemodelan selesai, sistem prediksi kemudian diintegrasikan ke dalam website berbasis PHP, Python, dan CSS. Website ini memungkinkan pengguna untuk:

- Menginput data penjualan secara manual.
- Melihat hasil prediksi penjualan.
- Menyimpan dan memantau history data penjualan.

Berikut ini adalah tampilan antarmuka dari sistem prediksi yang telah dibangun:

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil pemodelan menggunakan metode SARIMA terhadap data penjualan dan jasa konversi



GAMBAR 4
(HASIL DEPLOYMENT)

Website dibuat dengan desain antarmuka yang sederhana dan responsif agar dapat digunakan dengan mudah oleh operator di lingkungan perusahaan.

D. Pembahasan

Berdasarkan hasil prediksi, dapat disimpulkan bahwa model SARIMA mampu memberikan proyeksi penjualan dan jasa secara representatif. Pendekatan peramalan agregat terbukti efektif dalam mengatasi masalah **nilai nol** pada data per item. Hasil prediksi juga dapat menjadi acuan strategis dalam pengadaan bahan baku, pengelolaan stok, dan perencanaan jasa konversi.

Penggunaan website prediksi memungkinkan sistem ini untuk diakses secara lebih praktis, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data secara **real-time**. Dengan demikian, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional serta memperbaiki perencanaan produksi dan penjualan.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem prediksi penjualan dan jasa konversi berbasis web menggunakan metode SARIMA yang terintegrasi dengan teknologi PHP, Python, dan CSS. Model terbaik diperoleh pada konfigurasi SARIMA (2,0,2)(0,0,1)[12] dengan nilai MAPE sebesar 14,32%, yang termasuk dalam kategori akurasi “baik”.

Sistem prediksi ini berhasil menampilkan hasil peramalan penjualan secara agregat, sekaligus menjadi solusi atas permasalahan pencatatan manual yang sebelumnya dilakukan perusahaan. Hasil prediksi yang ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel juga mendukung proses pengambilan keputusan bisnis yang lebih tepat dan efisien.

REFERENSI

- [1] Nasirudin, F., Pindianti, M., Said, D. I. S., & ... (2022). Peramalan Jumlah Produksi Kopi Di Jawa Timur Pada Tahun 2020-2021 Menggunakan Metode Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (Sarima). *AGRIUM: Jurnal Ilmu ...*, 25(1).
- [2] Sunariadi, N. M., Intan, P. K., Novitasari, D. C. R., & Hariningsih, Y. (2022). PREDIKSI PRODUKSI BAWANG MERAH DI KABUPATEN NGANJUK DENGAN METODE SEASONAL ARIMA (SARIMA). *Transformasi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 6(1). <https://doi.org/10.36526/tr.v6i1.1672>
- [3] Putri, S., & Sofro, A. (2022). Peramalan Jumlah Keberangkatan Penumpang Pelayaran Dalam Negeri di Pelabuhan Tanjung Perak Menggunakan Metode ARIMA dan SARIMA. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 10(1). <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v10n1.p61-67>
- [4] Salwa, N., Tatsara, N., Amalia, R., & Zohra, A. F. (2018). Peramalan Harga Bitcoin Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). *Journal of Data Analysis*, 1(1). <https://doi.org/10.24815/jda.v1i1.11874>
- [5] Luis Fernandes Tokan, dan Arief Hermawan “Implementasi Model SARIMA Untuk Memprediksi Produksi Minyak Kelapa Sawit” vol. 13, no. 3 (2023), <https://doi.org/10.37859/jf.v13i3.6033>
- [6] Eka Novarida, Yuwanda Purnamasari Pasrun, dan Muh. Nurtanziz Sutoyo “Implementasi Metode Time Series Simple Moving Average untuk Prediksi Penjualan Multi-Produk” *Vol. 1 No. 1 (2024): Juni 2024*, <https://journal.patin.or.id/index.php/JISTech/article/view/1>
- [7] Zulhamidi, Riski Hardianto, “PERAMALAN PENJUALAN TEH HIJAU DENGAN METODE ARIMA (STUDI KASUS PADA PT. MK)” *Jurnal PASTI Volume XI No. 3*, 231 – 244 DOI:10.33633/tc.v22i2.7950