

PENERAPAN METODE REGRESI LINEAR UNTUK PREDIKSI PENJUALAN SUKU CADANG

Wariyanti Nugroho Putri^{1*}, Made Hanindia Prami Swari², Retno Mumpuni³

^{1,2,3}Informatika, Universitas Pembangunan “Veteran” Jawa Timur

email: 19081010020@student.upnjatim.ac.id^{1*}

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan berapa banyak suku cadang yang akan terjual di Bengkel New Perdana di masa depan. Penting untuk memperkirakan penjualan suku cadang karena kekurangan stok dapat membuat pelanggan kecewa dan kelebihan stok dapat menimbulkan biaya dan ruang yang tidak perlu. Penelitian ini menggunakan metode Regresi Linear untuk memperkirakan penjualan suku cadang di masa depan. Data yang digunakan adalah data penjualan suku cadang dari Januari hingga Desember 2022, dengan total 105 jenis suku cadang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode regresi linear dapat memprediksi penjualan suku cadang dengan error sekitar 42.2177803% berdasarkan pengujian sMAPE. Penelitian ini diharapkan dapat membantu Bengkel New Perdana mengelola suku cadang mereka dengan lebih efisien dengan memberikan proyeksi yang lebih akurat.

Kata Kunci : Suku Cadang, Prediksi, Regresi Linier, sMAPE

Abstract: This study aims to estimate how many spare parts will be sold at New Perdana Garage in the future. It is important to estimate spare parts sales because stock shortages can disappoint customers and excess stocks can lead to unnecessary costs and space. This study uses the Linear Regression method to estimate future spare parts sales. The data used is spare parts sales data from January to December 2022, with a total of 105 types of spare parts. The test results show that the linear regression method can predict spare parts sales with an error of around 42.22% based on the sMAPE test. This study is expected to help New Perdana Garage manage their spare parts more efficiently by providing more accurate projections.

Keywords : Spare Parts, Prediction, Linier Regression, sMAPE

PENDAHULUAN

Bengkel New Perdana merupakan Usaha Menengah Kecil Mikro yang berfokus pada perbaikan truk dump dan truk biasa, serta penjualan suku cadang truk. Berdiri sejak tahun 2012 di desa Batangsaren, kecamatan Kauman, Tulungagung. Prses pelayanan Bengkel Las New Perdana yaitu konsumen datang, kemudian truknya diperiksa kerusakannya dan ditangani kerusakannya.

Bengkel New Perdana masih menjalankan sebagian besar proses bisnisnya secara manual, setiap suku cadang yang diperlukan untuk kebutuhan perbaikan truk juga selalu diperiksa manual oleh pemilik maupun pegawai di Gudang. Kendala muncul ketika suku cadang yang diperlukan tiba-tiba habis tanpa sepengetahuan pemilik bengkel, dan pada saat yang sama, truk pelanggan sudah dibongkar untuk perbaikan. Hal ini mengakibatkan penurunan kepuasan pelanggan karena mereka harus menunggu pemilik bengkel melakukan pengisian ulang suku cadang. Selain itu, persediaan suku cadang yang terlalu banyak juga menjadi masalah karena menghasilkan biaya yang tidak perlu, dan barang yang tidak terjual mengambil ruang di gudang yang terbatas.

Prediksi penjualan suku cadang truk di masa depan merupakan solusi yang diperlukan untuk mengelola stok dengan lebih efisien. Metode regresi linier dipilih karena kemampuannya dalam membuat model dengan cara yang sederhana dan metode ini juga memungkinkan analisis yang melibatkan variabel bebas (X) [1].

Penelitian terdahulu berjudul “Penerapan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Penjualan Properti pada PT XYZ” telah dilakukan dengan tujuan meramalkan penjualan properti dengan mengandalkan data penjualan properti dari PT XYZ. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode regresi linier dapat memberikan prediksi penjualan properti yang sangat baik. dengan nilai-nilai MSE, RMSE, dan MAPE yang sesuai standar. Di antara properti yang dianalisis, Kavling memiliki prediksi penjualan yang paling akurat, dengan nilai-nilai MSE, RMSE, dan MAPE masing-masing adalah 0,140; 0,373; dan 0,280 [2].

Penelitian lain yang berjudul "Analisis Model Manajemen Permintaan dalam Jaringan SCM dan Peramalan Permintaan Penjualan Busana Muslim dengan Pendekatan Regresi Linear" menyajikan perbandingan keefektifan antara metode regresi linear dan moving average dalam meramalkan permintaan untuk produk busana muslim. Data yang digunakan berasal dari jurnal "Trend Perubahan Gaya Hidup Muslim" yang diterbitkan oleh Politeknik Negeri Banjarmasin. Temuan penelitian menunjukkan bahwa regresi linear memberikan hasil lebih optimal, dengan tingkat kesalahan yang lebih rendah, diukur dengan nilai MSE sebesar 103731,8 dan lebih kecil dibanding MSE dari moving average sebesar 1940676 [3]

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas dan permasalahan yang ada, maka di bengkel New Perdana dibutuhkan sistem penerapan metode regresi linear untuk prediksi penjualan suku

cadang. Sistem ini diharapkan dapat memberikan peningkatan dalam pengelolaan persediaan suku cadang dan memberikan kepuasan lebih kepada pelanggan.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Informasi

Sistem merupakan suatu rangkaian elemen yang saling terkoneksi dan bekerja bersinergi untuk mencapai tujuan khusus. Elemen-elemen ini membentuk suatu jaringan kerja yang saling berhubungan [4]. Kemudian informasi merupakan output dari proses pengolahan data yang relevan dan memiliki nilai atau kegunaan bagi pihak pengguna [5]. Hal ini menunjukkan bahwa informasi memberikan hasil yang berguna dan bermakna setelah melalui proses pemrosesan data yang tepat. Sistem informasi merupakan sebuah keterkaitan antara data dan metode, serta menggunakan perangkat keras dan lunak untuk menyajikan informasi yang memiliki nilai dan manfaat [6].

Prediksi

Prediksi atau peramalan dapat diartikan sebagai suatu kegiatan untuk memproyeksikan kejadian di masa depan [7]. Proses ini melibatkan pengamatan data atau informasi dari masa lalu atau saat ini dengan menggunakan metode matematika atau statistik [8]. Prediksi bertujuan untuk mengetahui, melihat dan memperkirakan prospek ekonomi atau kegiatan usaha [9]. Prediksi dapat berupa kualitatif (berupa deskripsi tanpa angka) atau kuantitatif (berupa angka). Namun, peramalan kualitatif cenderung sulit menghasilkan hasil yang akurat karena variabelnya relatif [10]. Sementara itu, hasil peramalan kuantitatif sangat dipengaruhi oleh metode yang digunakan. Setiap metode memiliki hasil peramalan yang berbeda-beda [8].

Regresi Linier

Metode regresi linier merupakan metode dengan teknik peramalan kuantitatif statistik. Dalam regresi linier digunakan beberapa variabel yaitu variabel independen (X) dan variabel dependen (Y) [1]. Variabel independen, juga dikenal sebagai variabel bebas, sementara variabel dependen biasa disebut variabel terikat [11]. Variabel dependen adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel independen, sementara variabel independen adalah variabel yang menyebabkan atau mempengaruhi variabel dependen [12]. Dalam metode regresi, biasanya variabel yang di prediksi, seperti penjualan atau permintaan produk, dijelaskan sebagai variabel dependen. Variabel ini dipengaruhi oleh besaran variabel independen [13].

$$Y_t = a + bx \quad (1)$$

Dimana :

Y_t = variabel terikat

a = nilai intercept/konstanta

b = koefisien regresi

x = variabel bebas

Kemudian, berikut rumus untuk menentukan nilai a dan b :

$$a = \frac{\sum y(\sum x^2) - \sum x \cdot \sum xy}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2)$$

$$b = \frac{n\sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (3)$$

Pengukuran Tingkat Kesalahan

Mengukur tingkat kesalahan dalam sebuah proses peramalan sangat penting untuk mengevaluasi performa metode peramalan. Keakuratan atau kinerja prediksi dari suatu metode dapat dinilai dengan menghitung tingkat kesalahan dari hasil prediksi yang telah dilakukan. Semakin kecil nilai kesalahan, maka hasil prediksi akan semakin mendekati nilai aktual [14]. Salah satu metode yang digunakan untuk mengukur kesalahan peramalan yaitu sMAPE (Symmetric Mean Absolute Percentage Error). Misalkan Y dan Y_t mewakili nilai aktual dan nilai prediksi pada titik data t , maka sMAPE dapat didefinisikan sebagai [15] :

$$sMAPE = \frac{1}{n} \sum_t \frac{|Y - Y_t|}{(|Y| + |Y_t|)/2} \times 100\% \quad (4)$$

Dimana :

Y_t = Nilai aktual pada waktu ke- t

Y_t = Nilai prediksi pada waktu ke- t

n = Jumlah data

sMAPE digunakan untuk menghindari kesalahan perhitungan ketika nilai aktual mendekati nol [15] seperti pada MAPE. Rentang nilai untuk MAPE dan sMAPE berada dalam kisaran $(0\%, +\infty)$, semakin mendekati nol nilai MAPE dan sMAPE maka semakin tinggi tingkat akurasi model prediksi. Kesempurnaan model prediksi tercermin pada nilai 0% untuk MAPE dan sMAPE yang berarti kualitas prediksi yang optimal [16]. Kriteria sMAPE adalah sebagai berikut [17]

Tabel 1. Skala Penilaian Tingkat Akurasi

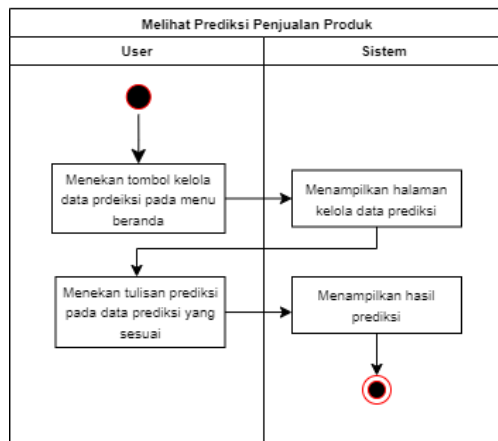
sMAPE	Tingkat Akurasi
< 10%	Peramalan Sangat Baik
$10\% < x \leq 20\%$	Peramalan Baik
$20\% < x \leq 50\%$	Peramalan Cukup Baik
> 50%	Peramalan Tidak Baik

METODE

Perancangan Sistem

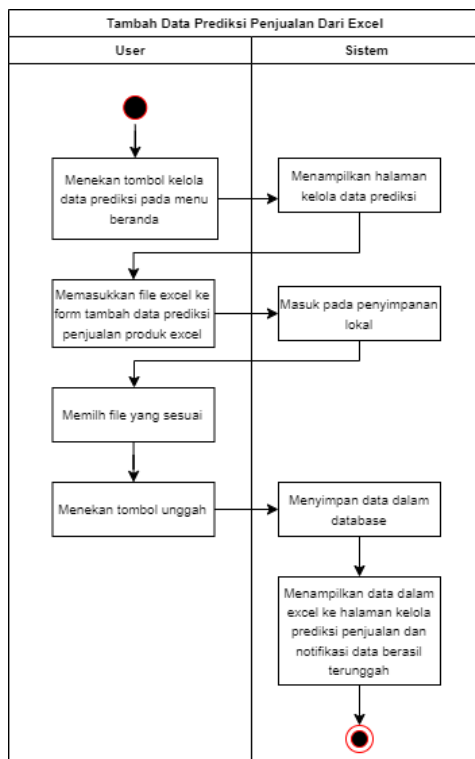
Perancangan sistem diperlukan sebelum dilakukannya pembuatan suatu sistem. Adapun

sarana perancangan sistem yaitu dibuatkannya activity diagram dan sequence diagram.



Gambar 1. Activity Diagram Melihat Prediksi Penjualan Produk

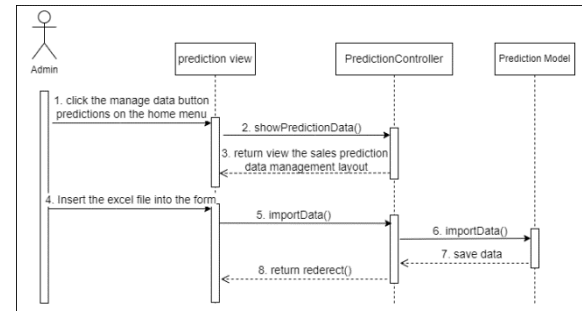
Pada gambar 1 merupakan alur aktivitas untuk melihat prediksi penjualan produk, pengguna yang dapat mengakses fitur adalah admin dan kasir. Pengguna menekan tombol kelola data predeksi pada menu beranda kemudian sistem akan menampilkan halaman utama kelola data prediksi. Kemudian pengguna menekan tulisan “prediksi” pada data prediksi yang sesuai dan sistem akan menampilkan hasil prediksi.



Gambar 2. Activity Diagram Tambah Data Prediksi Penjualan dari Excel

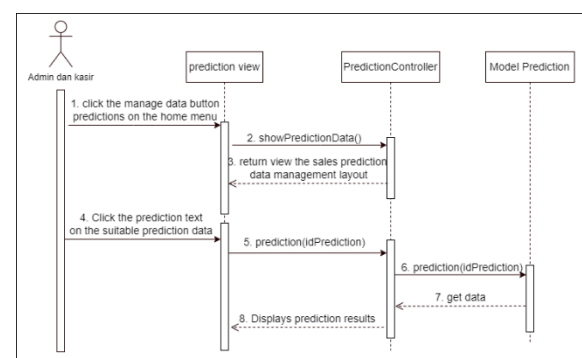
Pada gambar 2 merupakan alur aktivitas untuk tambah data prediksi penjualan dari excel dan yang dapat mengakses fitur ini hanya admin. Pengguna menekan tombol kelola data prediksi pada menu beranda kemudian sistem akan menampilkan

halaman kelola data prediksi. Kemudian pengguna memasukkan file excel ke form tambah data produk excel dan sistem akan mengakses penyimpanan local. Pengguna memilih file yang sesuai dan menekan tombol unggah, kemudian sistem akan menyimpan data dalam database serta menampilkan data dalam excel ke kelola prediksi penjualan dan notifikasi data berhasil terunggah.



Gambar 3. Sequence Diagram Melihat Prediksi Penjualan Produk

Gambar 3 menampilkan sequence diagram melihat prediksi penjualan produk. Terlebih dulu admin sebagai pengguna menekan “Kelola data prediksi” di menu beranda lalu PredictionController akan memproses permintaan tampilan melalui fungsi showPredictionData() dan menampilkan halaman kelola data prediksi penjualan. Setelah itu pengguna menekan tulisan prediksi pada data prediksi yang sesuai lalu PredictionController memproses perintah pengambilan data dan melakukan prediksi melalui fungsi prediction() dengan parameter idPrediction. Dari PredictionController mengirim perintah pengambilan data ke Model Prediction untuk mendapat datanya lalu menghasilkan hasil prediksi yang terolah dan menampilkan hasil prediksi tersebut.



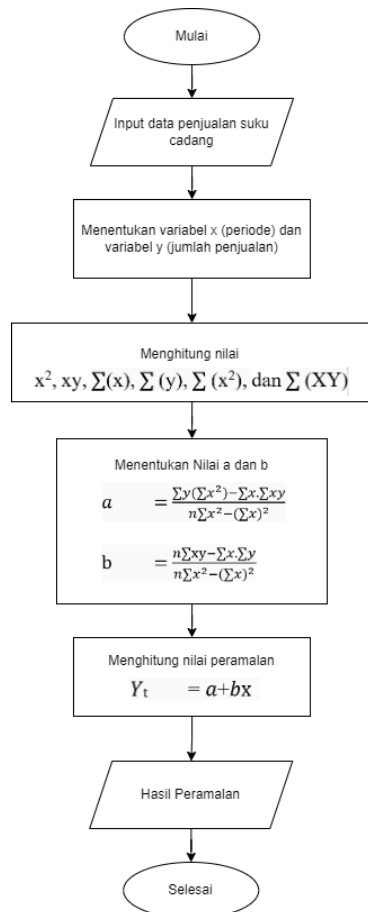
Gambar 4. Sequence Diagram Tambah Data Prediksi Penjualan Dari Excel

Gambar 4 menampilkan sequence diagram tambah data prediksi penjualan dari excel. Terlebih dulu admin sebagai pengguna menekan “Kelola data prediksi” di menu beranda lalu PredictionController akan memproses permintaan tampilan melalui fungsi showPredictionData() dan menampilkan halaman kelola data prediksi penjualan. Kemudian pengguna memasukkan file excel ke form tambah data prediksi penjualan produk yang sesuai dan menekan tombol unggah lalu PredictionController akan memproses

permintaan penyimpanan dan PredictionController mengirim permintaan penyimpanan ke Prediction Model melalui fungsi importData(). Prediction Model menyimpan data lalu mengembalikan hasil dan menampilkan data dalam excel ke halaman kelola prediksi penjualan.

Perancangan Metode Regresi Linier Pada Sistem

Berikut pada gambar 5 merupakan flowchart dari implementasi sistem menggunakan metode Regresi Linier yang merujuk pada persamaan 1

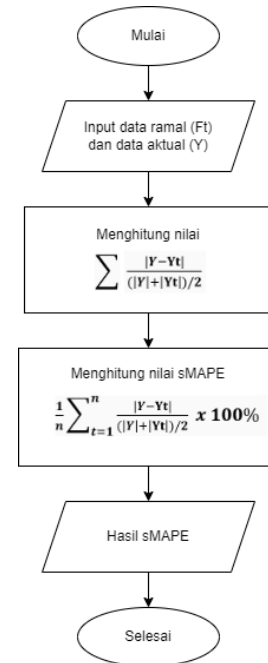


Gambar 5. Flowchart Regresi Linier

Metode regresi linier prosesnya dimulai dari memasukkan data penjualan suku cadang kedalam sistem. Kemudian mengidentifikasi variabel yang menjadi bebas (x) dan variabel yang menjadi terikat (y). Dalam contoh ini, variabel bebas (x) adalah jumlah periode atau waktu, sementara variabel terikat (y) adalah jumlah penjualan. Selanjutnya sistem menghitung nilai x^2 , xy , $\Sigma(x)$, $\Sigma(y)$, $\Sigma(x^2)$, dan $\Sigma(XY)$ untuk mencari nilai a dan b. Kemudian dilanjutkan mencari nilai a dan b dengan menggunakan nilai $\Sigma(x)$, $\Sigma(y)$, $\Sigma(x^2)$, dan $\Sigma(xy)$ yang sudah diketahui. Setelah nilai a dan b diketahui maka selanjutnya menentukan persamaan regresi yang merujuk pada persamaan 1. Kemudian dari persamaan regresi yang didapat, dilanjutkan untuk menghitung prediksi penjualan sesuai periode yang diinginkan dan dihasilkan hasil peramalannya.

Perancangan Pengukuran Tingkat Kesalahan Pada Sistem

Kemudian melakukan perhitungan tingkat kesalahan hasil peramalan regresi linier pada setiap periode menggunakan metode sMAPE, seperti yang terlihat pada Gambar 6 yang merupakan flowchart dari implementasi perhitungan Smape yang merujuk pada persamaan 4.



Gambar 6. Flowchart sMApe

Perhitungan sMAPE dimulai dengan memasukkan data ramal dan data actual ke sistem. Kemudian mencari nilai $\frac{|Y - Y_t|}{(|Y| + |Y_t|)/2}$ dan dilanjutkan mencari rata – rata persentase. Rata – rata persentase tersebut adalah nilai hasil sMAPE error dari sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian

Melalui analisis dokumen dari pemilik bengkel, peneliti berhasil memperoleh data mengenai penjualan barang yang kemudian dikelompokkan berdasarkan bulan penjualan. Sampel penjualan tersebut disajikan dalam bentuk tabel 2 sebagai berikut

Tabel 2. Data Penjualan Produk 2022

No	Nama Produk	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	Baut Nap Rino	90	98	92	91	94	96	92	92	100	100	104	103
2	Baut Nap C.Diesel	50	55	51	51	53	54	50	56	60	60	62	63
3	Baut Nap Fe	20	24	23	24	29	27	28	28	30	33	36	33
...
105	Selang Hidrolik	1	2	1	0	0	2	0	1	1	2	2	4

Hasil Perhitungan Metode Regresi Linier

Metode Regresi Linier digunakan untuk memprediksi penjualan suku cadang pada periode berikutnya, dengan data penjualan suku cadang dari Januari 2022 hingga Desember 2022. Penulisan penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2023, sehingga yang diprediksi adalah penjualan bulan November 2023. Untuk mencari prediksi penjualan suku cadang di bulan November maka nilai variable terikat (x) adalah 23, maka persamaannya menjadi $Y = a + b(23)$. Hasil prediksi dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3. Hasil Prediksi Penjualan Suku Cadang

No	Nama	a	b	$Y = a + b \cdot x$	sMAPE	$Y = a + b(23)$
1	Baut Nap Rino	89.45	1.00	$Y = 89.45 + 1.00 \cdot x$	2.42	113
2	Baut Nap C.Diesel	48.16	1.11	$Y = 48.16 + 1.11 \cdot x$	3.29	74
3	Baut Nap Fe	19.98	1.22	$Y = 19.98 + 1.22 \cdot x$	4.71	48
...
105	Selang Hidrolik	0.28	0.16	$Y = 0.28 + 0.16 \cdot x$	84.86	4

Tabel 3 merupakan perhitungan prediksi suku cadang di bengkel New Perdana untuk bulan November 2023. Rata-rata nilai simetris Mean Absolute Percentage Error (sMAPE) secara keseluruhan dihitung melalui rumus rata-rata sebagai berikut :

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$$

Dimana :

\bar{Y} = rata – rata hitung

Y_i = nilai sampel ke – i

n = Jumlah sampel

Berikut adalah rata-rata nilai sMAPE dari 105 item suku cadang :

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{105} 4432.867$$

$$\bar{Y} = 42.2177803$$

Sehingga rata rata nilai evaluasi untuk sMAPE dari prediksi 105 item suku cadang adalah 42.2177803 % dan masuk dalam kategori peramalan cukup baik

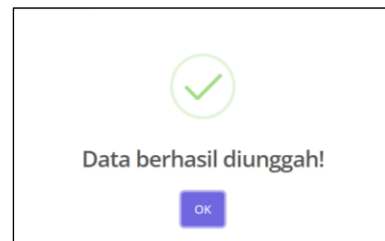
Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan hasil dari penelitian berupa sistem penerapan metode regresi linear untuk prediksi penjualan suku cadang yang mengimplementasikan perancangan sistem.



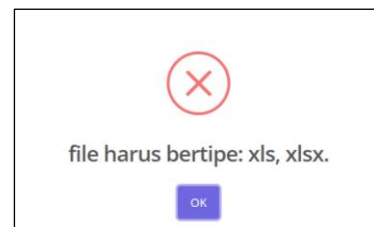
Gambar 7. Halaman Utama Kelola Prediksi yang Masih Kosong

Gambar 5 merupakan tampilan dari halaman utama kelola data prediksi. Dihalaman tersebut akan tertampil data mentah untuk prediksi, jika pengguna belum memasukkan data maka halamannya akan kosong seperti gambar 5. Data mentah untuk prediksi dapat dimasukkan dengan memasukkan file excel ke dalam sistem, dengan cara menekan tombol pilih file dan setelah itu menekan tombol “Unggah”.



Gambar 8. Notifikasi “berhasil terunggah!”

Notifikasi “Data Berhasil Terunggah!” akan muncul jika data berhasil terunggah dengan baik tanpa masalah seperti gambar 6. Jika data yang terunggah bermasalah maka akan keluar notifikasi eror seperti gambar 7



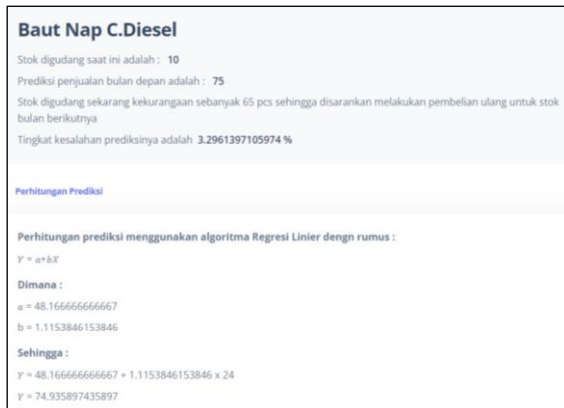
Gambar 9. Notifikasi Kesalahan

Setelah data terunggah dengan baik dan menghasilkan notifikasi “berhasil terunggah!” seperti gambar 8 selanjutnya halaman utama kelola prediksi akan berisi data sesuai data dalam file excel

AKSI	ID	NAME	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
Prediksi	1	Bash Dumbo	10	20	10	10	30	20	20	20
Prediksi	2	Oring As Hidrolik Dumbo	4	5	2	4	5	3	6	4
Prediksi	3	Sil Tutup Hidrolik	2	3	2	3	0	4	3	4

Gambar 10. Halaman Utama Kelola Prediksi

Pada gambar 8 tiap data mentah untuk prediksi memiliki aksi Prediksi, Edit dan Hapus. Kolom X1 sampai Xn merupakan data penjualan tiap bulan, X mewakili bulan, sedangkan n menggambarkan jumlah bulan yang ada.



Gambar 11. Halaman Detail Prediksi

Gambar 9 merupakan halaman detail prediksi yang dapat diakses ketika pengguna menekan “prediksi” di halaman utama kelola. Halaman ini menampilkan prediksi penjualan suatu suku cadang di periode (bulan) selanjutnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang berjudul "Penerapan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Penjualan Suku Cadang", dapat disimpulkan bahwa hasil prediksi penjualan suku cadang menggunakan metode Regresi Linier dapat menentukan penjualan di bulan berikutnya dengan memiliki rata rata nilai sMAPE yaitu 42.2177803 % yang berarti peramalan cukup akurat. Untuk data penelitian ini yaitu penjualan dengan rentang waktu sebanyak 12 periode dari Januari 2022 hingga Desember 2022

Saran untuk penelitian berikutnya adalah mempertimbangkan penggunaan metode peramalan yang berbeda untuk meningkatkan akurasi prediksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Indarwati, T. Irawati dan E. Rimawati, 2018 PENGUNAAN METODE LINEAR REGRESSION UNTUK PREDIKSI PENJUALAN SMARTPHONE, vol. 6, Jurnal TIKomSin, Surakarta.
- [2] G. N. Ayuni dan D. Fitrihanah, Penerapan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Penjualan Properti pada PT XYZ, 2019, vol. 14, Jurnal Telematika, Bandung.
- [3] V. Maghfiroh, Y. Amrozi, Q. B. Prakoso dan M. A. Aliansyah, 2021, ANALISIS MODEL MANAJEMEN PERMINTAAN SCM NETWORK DAN PERAMALAN PERMINTAAN PADA PENJUALAN BUSANA MUSLIM MENGGUNAKAN METODE LINEAR REGRESSION, METHOMIKA, Medan.
- [4] T. Tukino, 2018, Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Gangguan Dan Restitusi Pelanggan Internet Corporate Berbasis Web (Studi Kasus Di PT. Indosat Mega Media West Regional) vol. 6, JIF, Batam.
- [5] M. H. Lumbangaol, 2020 RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN DAN PENYEWAAN PROPERTI BERBASIS WEB DI KOTA BATAM, vol. 3, Jurnal Comasie, Batam.
- [6] P. Anjelita dan E. Rosiska, 2019, RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI E-LEARNING PADA SMK NEGERI 3 BATAM, vol. 1, Journal Comasie, Batam.
- [7] E. Prasetyowati, 2018, APLIKASI PENENTUAN HARGA POKOK PRODUKSI BATIK MADURA DENGAN METODE ACTIVITY BASED COSTING DAN ANALISIS REGRESI LINIER, vol. 16, JUTI, Surabaya.
- [8] M. Hakimah, R. R. Muhima dan A. Yustina, 2015, RANCANG BANGUN APLIKASI PERAMALAN PERSEDIAAN BARANG DENGAN METODE TREND PROJECTION, vol. 5, Jurnal SimanteC, Madura.
- [9] R. Gustriansyah, 2017, ANALISIS METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DENGAN BROWN EXPONENTIAL SMOOTHING PADA STUDI KASUS MEMPREDIKSI KUANTITI PENJUALAN PRODUK FARMASIDI APOTEK, vol. 5, SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE, Yogyakarta.
- [10] M. Syafruddin, 2014, L. Hakim dan D. Despa, METODE REGRESI LINIER UNTUK PREDIKSI KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK JANGKA PANJANG (STUDI KASUS PROVINSI LAMPUNG), vol. 2, JITET, Lampung.
- [11] S. Monica dan A. Hajjah, 2022, PENERAPAN REGRESI LINIER UNTUK PERAMALAN PENJUALAN, JTik, Binjai.
- [12] N. Kusumawati, F. Marisa dan D. I. Wijaya, 2017, PREDIKSI KURS RUPIAH TERHADAP DOLLAR AMERIKA DENGAN MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR, vol. 2, JIMP, Pasuruan.
- [13] R. Zunaidhi, W. S. J. Saputra dan N. K. Sari, 2012, APLIKASI PERAMALAN PENJUALAN MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINIER, SCAN, Suarabaya.
- [14] A. D. Ihsanuddin, D. Ispriyanti dan Tarno, 2023 PENERAPAN METODE FUZZY TIME SERIES MENGGUNAKAN PARTICLE

SWARM OPTIMIZATION ALGORITHM
UNTUK PERAMALAN INDEKS SAHAM
LQ45, JURNAL GAUSSIAN, Semarang.

- [15] S. Makridakis dan M. Hibon, 2000, The M3-Competition: results, conclusions and implications, vol. 16, International Journal of Forecasting.
- [16] A. Jierula, S. Wang, T.-M. OH dan P. Wang, 2021, Study on Accuracy Metrics for Evaluating the Predictions of Damage Locations in Deep Piles Using Artificial Neural Networks with Acoustic Emission Data, MDPI, Basel.
- [17] A. D. Selasakmida, Tarno dan T. Wuryandari, 2021, PERBANDINGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING HOLT DAN FUZZY TIME SERIES CHEN UNTUK PERAMALAN HARGA PALADIUM, vol. 10, JURNAL GAUSSIAN, Semarang.