



Peramalan Jumlah Permintaan Container Dengan Algoritma Regresi Linear

Khoiri Sutan Hsb^{*}, Rakhmat Kurniawan R

Sains dan Teknologi, Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Deli Serdang
Jl. Lap. Golf No.120, Kp. Tengah, Kec. Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia

Email: ^{1,*}khairisutan@gmail.com, ²rakhmat.kr@uinsu.ac.id.com

Email Penulis Korespondensi: khairisutan@gmail.com

Submitted: 09/10/2024; Accepted: 26/10/2024; Published: 27/10/2024

Abstrak—Perkembangan industri logistik yang pesat menuntut adanya manajemen yang efektif dalam pengelolaan container sebagai sarana pengangkutan barang. Permintaan container yang tidak terprediksi dapat berdampak pada kelebihan atau kekurangan stok, yang selanjutnya mempengaruhi efisiensi operasional. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan jumlah permintaan container menggunakan algoritma regresi linier sederhana. Data yang digunakan merupakan data historis dari PT. Bintika Bangunnusa (BBN) selama periode Januari 2022 hingga Agustus 2024. Variabel independen yang digunakan dalam model adalah jumlah ekspor barang dari Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma regresi linier sederhana mampu memprediksi permintaan container dengan tingkat akurasi yang memadai. Evaluasi model menggunakan Root Mean Square Error (RMSE) menunjukkan bahwa model ini dapat digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam perencanaan stok container. Namun, penelitian ini juga menemukan bahwa akurasi peramalan dapat ditingkatkan dengan memasukkan variabel eksternal tambahan dalam model. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan bagi pengelolaan logistik, khususnya dalam hal peramalan permintaan container, yang dapat membantu optimalisasi kapasitas operasional perusahaan.

Kata Kunci: Peramalan; Container; Regresi Linier; Logistik; PT. BBN

Abstract—The rapid growth of the logistics industry demands effective management of containers as essential transportation tools. Unpredictable container demand can lead to either overstocking or understocking, which impacts operational efficiency. This study aims to forecast container demand using the simple linear regression algorithm. The data used is historical data from PT. Bintika Bangunnusa (BBN) from January 2022 to August 2024. The independent variable used in the model is the amount of goods exported from Indonesia. The results of the study indicate that the simple linear regression algorithm is capable of predicting container demand with a reasonable level of accuracy. The model evaluation, using Root Mean Square Error (RMSE), shows that this model can serve as a decision support tool in container stock planning. However, the study also finds that the forecasting accuracy could be improved by incorporating additional external variables into the model. This research provides significant contributions to logistics management, particularly in container demand forecasting, which can help optimize the company's operational capacity.

Keywords: Forecasting; Container; Linear Regression; Logistics; PT. BBN

1. PENDAHULUAN

Pada era digital saat ini, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berlangsung sangat pesat, termasuk dalam bidang data dan analitik. Dalam industri logistik, container merupakan alat transportasi yang sangat penting untuk mengangkut barang dari satu lokasi ke lokasi lainnya, baik secara domestik maupun internasional [1]. Container tersedia dalam berbagai ukuran, jenis, dan kapasitas, dan dirancang untuk memenuhi berbagai kebutuhan pengiriman dengan efisiensi, keamanan, serta kemudahan dalam proses bongkar muat. Permintaan terhadap container dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, seperti musim, kondisi ekonomi, kebijakan pemerintah, serta jumlah ekspor barang [2].

Salah satu tantangan utama dalam manajemen container adalah meramal permintaan dengan akurat. Permintaan yang tinggi dapat menyebabkan kekurangan stok, sedangkan permintaan yang rendah dapat menyebabkan overstock, keduanya dapat berdampak pada efisiensi operasional dan biaya. Oleh karena itu, peramalan yang tepat sangat penting untuk pengelolaan stok container yang efisien [3]. Salah satu metode analitik yang dapat digunakan untuk peramalan permintaan container adalah algoritma regresi linier sederhana. Regresi linier sederhana adalah teknik statistik yang menganalisis hubungan antara satu variabel independen dan satu variabel dependen. Dalam konteks ini, variabel dependen adalah jumlah permintaan container, sedangkan variabel independen yang difokuskan adalah jumlah ekspor barang. Dengan menggunakan regresi linier sederhana, kita dapat memperoleh persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antara jumlah ekspor barang dan permintaan container [4]. Koefisien regresi yang dihasilkan menunjukkan seberapa besar perubahan dalam permintaan container untuk setiap unit perubahan dalam jumlah ekspor barang. Selain itu, koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk mengukur sejauh mana model regresi dapat menjelaskan variasi dalam permintaan container [5].

Namun, regresi linier sederhana memiliki beberapa keterbatasan, seperti sensitivitas terhadap outlier, asumsi normalitas dari distribusi residual, dan kemungkinan kesederhanaan model yang tidak mempertimbangkan variabel lain. Outlier atau data yang ekstrem dapat mempengaruhi akurasi model, sementara asumsi normalitas dari residual perlu diperiksa untuk memastikan validitas model [6]. Meskipun regresi linier sederhana hanya

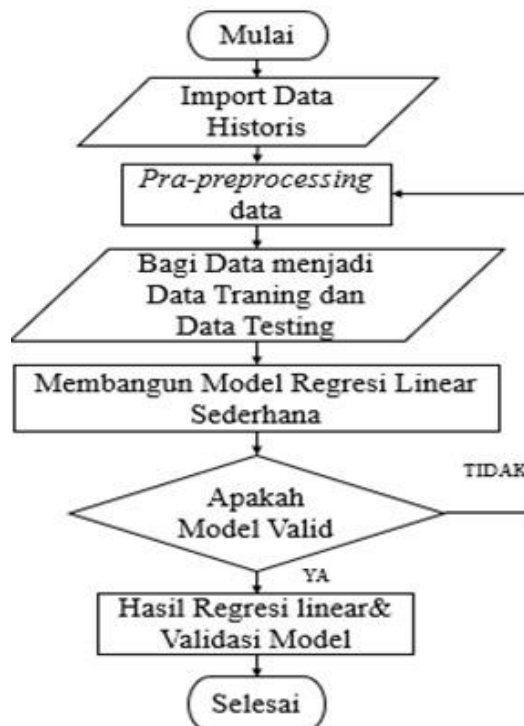
mempertimbangkan satu variabel independen, pendekatan ini masih dapat memberikan wawasan berharga tentang bagaimana fluktuasi dalam ekspor mempengaruhi permintaan container. Dalam praktiknya, perusahaan penyedia jasa container dapat memanfaatkan model ini untuk peramalan yang lebih akurat, pengelolaan stok yang lebih efisien, serta pengambilan keputusan strategis yang lebih baik [7]. Dengan mengintegrasikan teknik regresi linier sederhana dan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan container secara spesifik, seperti jumlah ekspor barang, perusahaan dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam meramalkan permintaan container dan mengoptimalkan operasional mereka. Ini akan membantu dalam mengatasi tantangan dalam manajemen inventori dan mencapai efisiensi yang lebih tinggi dalam proses logistik [8].

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma regresi Linear dalam meramal jumlah permintaan container dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang container, khususnya PT. BBN, dalam mengelola stok container dengan lebih baik. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya bidang logistik dan statistik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Analisis Data

Data yang telah melewati proses pre-processing kemudian dianalisis menggunakan metode regresi linier sederhana. Proses awal dalam pemodelan ini melibatkan pembagian data ke dalam dua subset, yaitu data training dan data testing, dengan rasio 80:20 persen. Data training digunakan untuk membangun model regresi, sementara data testing digunakan untuk menguji keakuratan model yang telah dibuat. Langkah pertama dalam analisis adalah menghitung koefisien regresi, yang mencakup kemiringan (slope) dan interceptt [9]. Kemudian, model regresi dibentuk berdasarkan persamaan linier sederhana: $(Y = \beta_0 + \beta_1 X)$, di mana (Y) adalah variabel dependen (jumlah permintaan container) dan (X) adalah variabel independen (faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan). Selanjutnya, dilakukan uji signifikansi untuk menentukan apakah koefisien regresi secara statistik signifikan. Uji ini melibatkan perhitungan t-statistik dan p-value untuk setiap koefisien. Proses ini diulang hingga model mencapai tingkat signifikansi yang diinginkan dan asumsi-asumsi regresi terpenuhi. Setelah model regresi selesai dibangun, langkah terakhir adalah menguji performa model menggunakan data testing. Hasil peramalan dibandingkan dengan data aktual untuk mengukur akurasi model, menggunakan metrik evaluasi seperti Mean Squared Error (MSE) dan R-squared (R^2). Simpul akhir dari proses ini adalah penentuan validitas model dalam meramal jumlah permintaan container di masa depan [10].



Gambar 1. Flowchart Penelitian

2.2 Regresi Linear

Regresi linear adalah metode statistik yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara satu variabel independen (variabel prediktor) dan satu variabel dependen (variabel respons). Tujuan utamanya adalah



memahami bagaimana perubahan pada variabel prediktor memengaruhi variabel respons [11]. Dalam regresi linear, kita mencari garis lurus terbaik yang dapat menggambarkan hubungan antara kedua variabel. Dalam analisis regresi, terdapat dua jenis regresi linear yang umum digunakan:

1. Regresi Linear Sederhana: Menghubungkan satu variabel prediktor dengan satu variabel respons. Misalnya, kita ingin memahami bagaimana perubahan suhu memengaruhi produksi tanaman.
2. Regresi Linear Berganda: Melibatkan lebih dari satu variabel prediktor. Contohnya, kita ingin meramal harga rumah berdasarkan luas tanah, jumlah kamar tidur, dan lokasi [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Data

Data mining adalah proses menemukan pola, tren, atau informasi yang berguna dari sejumlah besar data. Tujuan utama dari data mining adalah untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang bermakna dan dapat digunakan untuk pengambilan keputusan [13]. Dan regresi adalah metode dalam statistik dan machine learning yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Tujuannya adalah untuk memodelkan dan memperkirakan nilai dari variabel dependen berdasarkan nilai dari satu atau lebih variabel independen. Pada penelitian ini peneliti akan membuat model peramalan dalam memperamalan jumlah permintaan container untuk bulan berikutnya menggunakan data permintaan container yang di simpan sebelumnya [14][15]. Berikut data permintaan container setiap bulannya pada Januari 2022 sampai Agustus 2024:

Tabel 1. Data BBN

No	Bulan	Permintaan	Ekpor
1	Januari 2022	752	210
2	Februari 2022	562	366
3	Maret 2022	945	511
4	April 2022	855	1564
5	Mei 2022	621	1452
6	Juni 2022	566	150
7	Juli 2022	774	220
8	Agustus 2022	421	784
9	September 2022	295	664
10	Oktober 2022	455	501
11	November 2022	664	1020
12	Desember 2022	911	1033
13	Januari 2023	1033	1233
14	Februari 2023	1244	1445
15	Maret 2023	1292	1348
16	April 2023	1340	1689
17	Mei 2023	1190	1754
18	Juni 2023	1560	1249
19	Juli 2023	2006	1541
20	Agustus 2023	800	500
21	September 2023	2003	1995
22	Oktober 2023	2030	1465
23	November 2023	1606	1884
24	Desember 2023	1377	1576
25	Januari 2024	1672	1784
26	February 2024	1504	1792
27	Maret 2024	1411	1771
28	April 2024	1366	2011
29	Mei 2024	1522	1574
30	Juni 2024	1400	1666
31	Juli 2024	904	704
32	Agustus 2024	504	611

3.2 Representasi Data dan Hasil Peramalan

Regresi linear adalah salah satu metode dalam statistik dan machine learning yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara satu atau lebih variabel independen (variabel prediktor) dan satu variabel dependen (variabel yang diperamalan). Hubungan ini diasumsikan berbentuk linear, artinya hubungan tersebut dapat direpresentasikan sebagai garis lurus. Untuk dapat membuat model peramalan regresi linear ada beberapa hal yang perlu ditentukan seperti nilai intercept dan koefisien regresi dari data yang ada [16]. Berikut cara menetukannya:

1. Menentukan Koefisien Regresi

Koefisien regresi adalah nilai yang digunakan dalam model regresi untuk menunjukkan hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Dalam regresi linear, koefisien regresi sering disebut sebagai slope (kemiringan) dari garis regresi, yang menggambarkan seberapa besar perubahan pada variabel dependen ketika variabel independen berubah [17]. Berikut cara menentukan koefisien regresi:

$$b = \frac{n(\sum XY) - \sum X \sum Y}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \tag{1}$$

$$b = \frac{32(49078034) - (38067)(35585)}{32(55873789) - (1449096489)}$$

$$b = \frac{(1570497088) - (1354614195)}{(1787961248) - (1449096489)}$$

$$b = \frac{215882893}{338864759} = 0.6370768492925521$$

2. Menentukan Intercept

Setelah berhasil menentukan koefisien regresi, selanjutnya adalah menentukan intercept sebelum dapat menentukan peramalan permintaan. Intercept dalam regresi linear adalah nilai dari variabel dependen ketika variabel independen sama dengan nol (Rahmadani Ritonga, 2024). Untuk menentukan intercept dapat menggunakan rumus:

$$a = \frac{\sum Y - b(\sum X)}{n} \tag{2}$$

$$a = \frac{35585 - 0.637(38067)}{32}$$

$$a = \frac{35585 - 24251.6}{32}$$

$$a = \frac{11333.4}{32} = 354.1688$$

3. Menentukan Nilai Peramalan

Setelah berhasil menentukan nilai koefisien regresi dan intercept, untuk mendapatkan nilai peramalan permintaan, dapat menggunakan rumus

$$Y_{prediksi} = a + bX \tag{3}$$

Dengan rumus tersebut bisa menentukan nilai peramalan permintaan(Y) selanjutnya selama nilai ekspor(X) diketahui, sebagai contoh menggunakan model untuk menentukan nilai permintaan pada bulan Januari 2022 yang nilai ekspornya sebanyak 210.

$$Y_{prediksi} = 354.1688 + 0.637(210)$$

$$Y_{prediksi} = 354.1688 + 133.77$$

$$Y_{prediksi} = 487.954$$

Berikut semua nilai peramalan untuk data pada setiap bulan dari data yang tersedia:

Tabel 2. Hasil Peramalan

No	Periode	Predicted Y
1	Januari 2022	487.955
2	Febuari 2022	587.339
3	Maret 2022	679.715
4	April 2022	1350.56
5	Mei 2022	1279.2
6	Juni 2022	449.73
7	Juli 2022	494.326
8	Agustus 2022	853.637
9	September 2022	777.188
10	Oktober 2022	673.344
11	November 2022	1003.99
12	Desember 2022	1012.27
13	Januari 2023	1139.68
14	Febuari 2023	1274.74
15	Maret 2023	1212.95
16	April 2023	1430.19
17	Mei 2023	1471.6
18	Juni 2023	1149.88
19	Juli 2023	1335.9

No	Periode	Predicted Y
20	Agustus 2023	672.707
21	September 2023	1625.14
22	Oktober 2023	1287.49
23	November 2023	1554.42
24	Desember 2023	1358.2
25	Januari 2024	1490.71
26	Febuari 2024	1495.81
27	Maret 2024	1482.43
28	April 2024	1635.33
29	Mei 2024	1356.93
30	Juni 2024	1415.54
31	Juli 2024	802.671
32	Agustus 2024	743.423

3.3 Evaluasi

Setelah berhasil membuat model peramalan menggunakan algoritma regresi linear, dan memperamalan jumlah permintaan berdasarkan jumlah ekspor dengan menggunakan model regresi. Langkah selanjutnya ialah mengevaluasi hasil peramalan. Hal ini bertujuan untuk melihat seberapa akurat hasil peramalan yang dibuat. Dalam penelitian kali ini, untuk mengevaluasi hasil peramalan yang dihasilkan akan digunakan Mean Squared Error (MSE) Untuk dapat menghitung MSE, pertama menghitung residual dari setiap periode terlebih dahulu untuk dapat menghitung residual dilakukan dengan mengitung jarak selisih dari jumlah permintaan sebenarnya dari periode tersebut dikurangi jumlah permintaan yang diramalkan [19]. Seperti berikut:

$$Residual\ Periode = Y\ Aktual - Y\ Prediksi$$

$$Residual\ Januari\ 2022 = 752 - 487.955$$

$$Residual\ Januari\ 2022 = 264.045$$

Berikut tabel residual dari jumlah permintaan sebenarnya dan jumlah prediksi pada setiap periode:

Tabel 3. Hasil Residual

Periode	Aktual Y	Predicted Y	Residual
Januari 2022	752	487.955	264.045
Febuari 2022	562	587.339	-25.339
Maret 2022	945	679.715	265.285
April 2022	855	1350.56	-495.56
Mei 2022	621	1279.2	-658.2
Juni 2022	566	449.73	116.27
Juli 2022	774	494.326	279.674
Agustus 2022	421	853.637	-432.64
September 2022	295	777.188	-482.19
Oktober 2022	455	673.344	-218.34
November 2022	664	1003.99	-339.99
Desember 2022	911	1012.27	-101.27
Januari 2023	1033	1139.68	-106.68
Febuari 2023	1244	1274.74	-30.745
Maret 2023	1292	1212.95	79.0518
April 2023	1340	1430.19	-90.191
Mei 2023	1190	1471.6	-281.6
Juni 2023	1560	1149.88	410.122
Juli 2023	2006	1335.9	670.096
Agustus 2023	800	672.707	127.293
September 2023	2003	1625.14	377.863
Oktober 2023	2030	1287.49	742.514
November 2023	1606	1554.42	51.5786
Desember 2023	1377	1358.2	18.7983
Januari 2024	1672	1490.71	181.286
Febuari 2024	1504	1495.81	8.18967
Maret 2024	1411	1482.43	-71.432
April 2024	1366	1635.33	-269.33
Mei 2024	1522	1356.93	165.072
Juni 2024	1400	1415.54	-15.539
Juli 2024	904	802.671	101.329

Periode	Aktual Y	Predicted Y	Residual
Agustus 2024	504	743.423	-239.42

Selanjutnya, ialah menghitung Squared Error dan Mean Squared Error dari hasil prediksi yang dapat dilakukan menggunakan persamaan :

$$Squared\ Error = residual^2$$

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n residual_i^2$$

$$MSE = \frac{1}{n} (residual_1^2 + residual_2^2 + residual_3^2 + \dots + residual_n^2)$$

$$MSE = \frac{1}{32} (264.046^2 + -25.339^2 + 265.285^2 + \dots + -239.42^2)$$

$$MSE = \frac{3146700.9655718}{32} = 98334.41$$

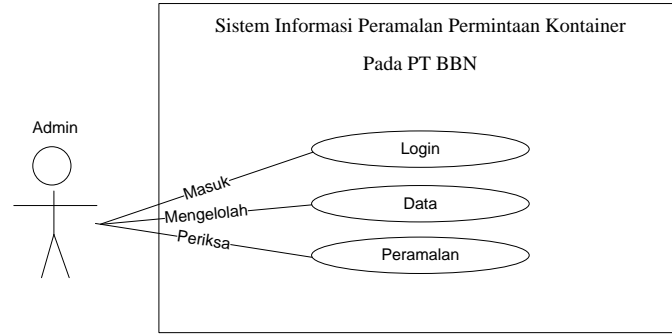
Berikut Squared Error dan Mean Squared Error dari hasil prediksi yang ditampilkan dapat dilihat pada tabel 4:

Tabel 4. Hasil MSE

Periode	Squared Error
Januari 2022	69719.762
Febuari 2022	642.064921
Maret 2022	70376.1312
April 2022	245579.714
Mei 2022	433227.24
Juni 2022	13518.7129
Juli 2022	78217.5463
Agustus 2022	187177.37
September 2022	232507.196
Oktober 2022	47672.3556
November 2022	115593.2
Desember 2022	10255.6129
Januari 2023	11380.6224
Febuari 2023	945.255025
Maret 2023	6249.18708
April 2023	8134.41648
Mei 2023	79298.56
Juni 2023	168200.055
Juli 2023	449028.649
Agustus 2023	16203.5078
September 2023	142780.447
Oktober 2023	551327.04
November 2023	2660.35198
Desember 2023	353.376083
Januari 2024	32864.6138
Febuari 2024	67.0706947
Maret 2024	5102.53062
April 2024	72538.6489
Mei 2024	27248.7652
Juni 2024	241.460521
Juli 2024	10267.5662
Agustus 2024	57321.9364
Mean Squared Error	98334.41

3.4 Desain Sistem

Alur kerja sistem dirancang menggunakan Unified Modelling Language (UML). UML merupakan bahasa pemodelan yang menggunakan konsep dari pemrograman berorientasi objek. Salah satu diagram UML yang digunakan dalam penelitian ini adalah use case diagram. Use case diagram merupakan gambaran bentuk interaksi antara pengguna dengan sistem [20].

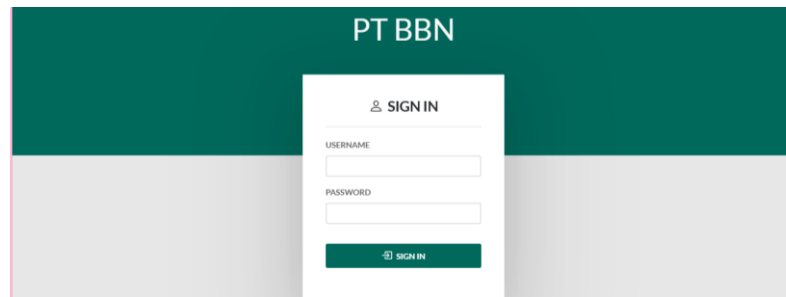


Gambar 2. Use Case Diagram

3.5 Implementasi

1. Halaman Login

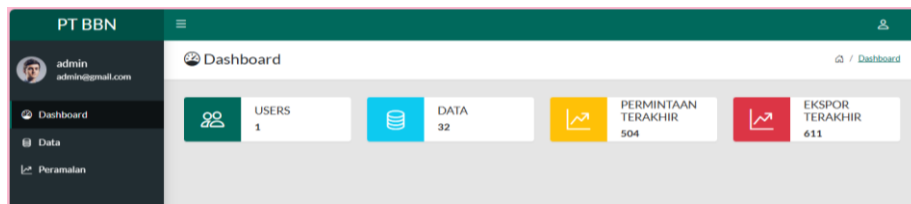
Halaman login merupakan halaman yang pertama kali dijumpai ketika mengakses website. Pada halaman ini user dapat login dengan menggunakan username dan password yang telah didaftarkan pada sistem untuk mendapat akses admin.



Gambar 3. Halaman Login

2. Halaman Home

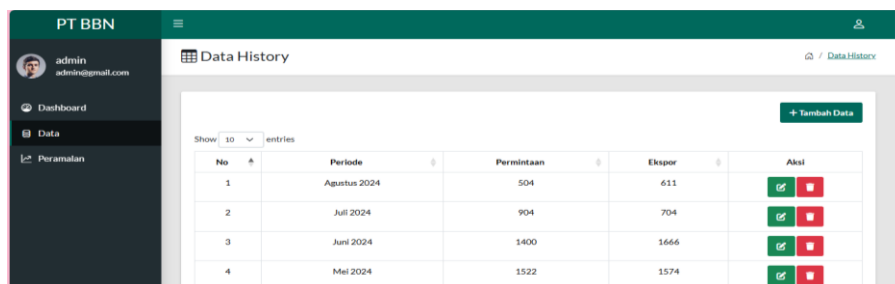
Halaman home merupakan halaman yang dijumpai ketika user berhasil login sebagai admin atau juga dapat di akses melalui side menu “Dashboard”. Pada halaman home akan ditampilkan informasi ringkas mengenai data-data yang telah di simpan didalam sistem.



Gambar 4. Halaman Home

3. Halaman Data History

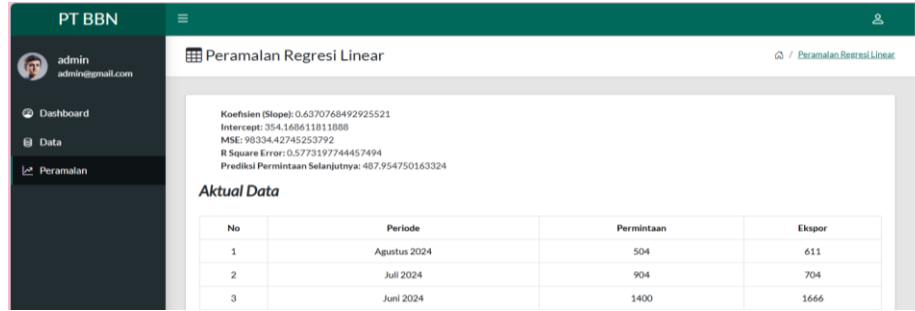
Halaman data history dapat diakses melalui side menu “Data”. Pada halaman data history user dapat melihat data-data yang telah di simpan dalam sistem atauun mengubahnya.



Gambar 5. Halaman Data History

4. Halaman Peramalan Regresi Linear

Halaman peramalan regresi linear dapat diakses melalui side menu “Peramalan”. Pada halaman ini user dapat memeriksa hasil peramalan sistem.



Gambar 6. Halaman Peramalan Regresi Linear

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut Algoritma regresi linier terbukti mampu memodelkan hubungan antara variabel-variabel historis dan permintaan kontainer, memberikan prediksi yang cukup akurat, peramalan jumlah permintaan kontainer menggunakan regresi linier dapat membantu optimalisasi perencanaan logistik dan pengelolaan kapasitas, meskipun efektif, hasil peramalan masih dapat ditingkatkan dengan menambahkan variabel eksternal dan metode lain untuk meningkatkan akurasi model.

REFERENCES

- [1] A. I. Mutiasari, "Perkembangan industri perbankan di era digital," *J. Ekon. Bisnis Dan Kewirausahaan*, vol. 9, no. 2, pp. 32–41, 2020.
- [2] A. E. Putro, *Manajemen Kurir dalam Perspektif Proses Bisnis*. Penerbit NEM, 2022.
- [3] R. Nasirly et al., *Buku Ajar Supply Chain Management*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [4] K. Mawardi, "Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Operasional Perusahaan Freight Forwarding Dalam Menunjang Kegiatan Ekspor," *J. Ekon. Bisnis dan Manaj.*, vol. 1, no. 1, pp. 39–56, 2022.
- [5] S. Maisyarah, "Pengaruh Nilai Tukar, Volume Ekspor dan Bea Keluar Terhadap Harga Ekspor Pinang (Studi Kasus pada Perusahaan Eksportir CV. Mulia Karya Medan)." Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, 2019.
- [6] S. Adiguno, Y. Syahra, and M. Yetri, "Prediksi Peningkatan Omset Penjualan Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 1, no. 4, p. 275, 2022, doi: 10.53513/jursi.v1i4.5331.
- [7] R. A. Sunardi, "Analisis Kombinasi Bisnis Berdasarkan Struktur Kelompok Usaha Terhadap Harga Saham Di Perdagangan (Sebelum dan Sesudah Akuisisi) Pada PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk Tahun 2019-2022." Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Pakuan, 2023.
- [8] A. G. Arman Gozali and N. D. P. Nugroho Dwi Priyohadi, "PENGARUH DIGITALISASI SISTEM KERJA DAN MOTIVASI KERJA TERHADAP PRODUKTIVITAS OPERATOR RUBBER TYRED GANTRY PADA PT. BERLIAN JASA TERMINAL INDONESIA." STIA Manajemen dan Kepelabuhan Barunawati Surabaya, 2024.
- [9] D. Triyana, M. M. Al Haromainy, and H. Maulana, "Implementasi Metode Ensemble Majority Vote Pada Algoritma Naive Bayes Dan Random Forest Untuk Analisis Sentimen Twitter Harga Tiket Pesawat Domestik," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 4, pp. 7885–7894, 2024.
- [10] R. Roza, M. N. Fauzan, and W. I. Rahayu, *Tutorial sistem informasi prediksi jumlah pelanggan menggunakan metode regresi linier berganda berbasis web menggunakan framework codeigniter*. Kreatif, 2020.
- [11] F. S. Wardoyo, S. Hasan, and M. Wahid, "Dampak Perubahan Perilaku Konsumen Saat Pandemi Covid-19 Pada Peningkatan Penjualan Bisnis E-Commerce Di Kabupaten Marowali," *YUME J. Manag.*, vol. 7, no. 1, pp. 239–247, 2024.
- [12] K. Sandi, R. Habibi, and M. N. Fauzan, *Tutorial PHP machine learning menggunakan regresi linear berganda pada aplikasi bank sampah istimewa versi 2.0 berbasis web*. Kreatif, 2020.
- [13] M. Arhami, M. Kom, and S. T. Muhammad Nasir, *Data Mining- Algoritma dan Implementasi*. Penerbit Andi, 2020.
- [14] G. Ramadhan, R. Kurniawan, and T. Suprpti, "ANALISIS PERFORMA FEATURE SELECTION M5 PRIME, GREEDY, DAN T-TEST PADA REGRESI LINEAR UNTUK PREDIKSI KASUS KEKERASAN ANAK DI JAWA BARAT," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 6, pp. 3494–3498, 2023.
- [15] A. K. Hermawan and A. Nugroho, "Analisa Data Mining Untuk Prediksi Penyakit Ginjal Kronik Dengan Algoritma Regresi Linier," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 37–48, 2023.
- [16] A. V. Fajrina, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Scm 415 Dengan Metode Probabilistik Pada Pt Bukaka Forging Industries." Politeknik APP Jakarta, 2019.
- [17] A. T. Basuki and N. Prawoto, "Analisis Regresi: dalam Penelitian Ekonomi dan Bisni." Depok: Rajagrafindo Persada, 2019.
- [18] N. P. M. RAHMADANI RITONGA, "OPTIMALISASI KINERJA PEGAWAI PERTANIAN: STUDI KASUS PENGGUNAAN ALGORITMA REGRESI LINEAR." PT Lestari Nusantara Abadi Grup, 2024.
- [19] D. Y. Wijaya, M. T. Furqon, and M. Marji, "Peramalan Jumlah Produksi Padi menggunakan Metode Backpropagation," *J. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 3, pp. 1129–1137, 2022.
- [20] S. Suendri, "Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan)," *Algoritm. J. Ilmu Komput. Dan Inform.*, vol. 2, no. 2, p. 1, 2019.