

Peramalan Jumlah Produksi *Spare Part* Mobil pada PT. Showa Katou Indonesia dengan Metode Regresi Linear

Cici Emilia Sukmawati
Universitas Buana Perjuangan Karawang
Kab. Karawang, Indonesia
cici.emilia@ubpkarawang.ac.id

Yusuf Eka Wicaksana
Universitas Buana Perjuangan Karawang
Kab. Karawang, Indonesia
yusuf.eka@ubpkarawang.ac.id

Ayu Ratna Juwita
Universitas Buana Perjuangan Karawang
Kab. Karawang, Indonesia
ayurj@ubpkarawang.ac.id

Dia Ayu Puspitasari
Universitas Buana Perjuangan Karawang
Kab. Karawang, Indonesia
ifl8.diapuspitasari@mhs.ubpkarawang.ac.id

Abstract— Dalam kasus perencanaan produksi *single part* pada PT. Showa Katou Indonesia permasalahan yang timbul adalah rencana produksi hanya berupa jadwal untuk produksi, dimana jadwal tersebut dibuat 2 kali (pagi dan sore) dalam sehari. Jadwal dibuat setelah pihak *Production Planning Inventory Control (ppic)* menghubungi pelanggan untuk memastikan apa saja yang dibutuhkan pelanggan. Setelah mengetahui apa saja yang dibutuhkan pelanggan barulah dibuatkan jadwal dan perencanaan untuk produksi. Dampak dari jadwal produksi yang tidak menentu ini menyebabkan *lost time* produksi, karena apabila tidak ada permintaan maka tidak ada yang dikerjakan oleh pekerja dan mesin berhenti produksi, karena harus menunggu jadwal produksi yang tidak pasti. Dampak yang ditimbulkan lainnya adalah tidak adanya stok di gudang dan *delivery delay*, karena hanya menunggu jadwal produksi dari *ppic* dan menunggu barang jadi diproduksi selesai. Untuk mengurangi dampak buruk tersebut maka diperlukan peramalan perencanaan produksi dengan metode data mining untuk membantu permasalahan ini. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah membuat model regresi linear dengan data produksi *Spare Part* Mobil. *Error* yang dihasilkan dari model regresi ini cukup besar, dengan MAE = 164.96 dan MSE = 36692.80. Dalam pengujian ini hasil regresi terjadi *underfitting*, sehingga juga berpengaruh terhadap tingginya tingkat kesalahan atau error pada hasil regresi

Kata kunci — Peramalan, Regresi Linear

I. PENDAHULUAN

Penjualan merupakan aktivitas bisnis yang dilakukan perusahaan secara umum demi kelangsungan hidup perusahaan tersebut. Apabila tingkat penjualannya tinggi, maka akan semakin banyak perusahaan mendapatkan keuntungan [1][2]. PT Showa Katou merupakan perusahaan yang memproduksi *single part*. Sebagai salah satu perusahaan besar PT Showa Katou Indonesia sudah seharusnya memiliki jadwal produksi yang terstruktur. Namun pada kenyataannya pada bagian *Production Planning and Inventory Control (PPIC)* belum ada pengaturan yang baik untuk perencanaan produksi *single part* tersebut. Perencanaan produksi *single part* hanya berupa jadwal untuk produksi, dimana jadwal tersebut dibuat 2 kali (pagi dan sore) dalam sehari. Jadwal dibuat setelah pihak *ppic* menghubungi pelanggan untuk memastikan apa saja yang dibutuhkan pelanggan. Setelah mengetahui apa saja yang dibutuhkan pelanggan barulah dibuatkan jadwal dan perencanaan untuk produksi. Jika ada permintaan atau *pre-order* dari pelanggan maka dibuatlah jadwal produksi, begitupun sebaliknya jika tidak ada permintaan maka tidak ada jadwal produksi. Dampak dari jadwal produksi yang tidak menentu ini menyebabkan *lost time* produksi, karena apabila tidak ada permintaan maka tidak ada yang dikerjakan oleh pekerja dan mesin berhenti produksi, karena harus menunggu jadwal produksi yang tidak pasti. Selain itu dampak yang ditimbulkan lainnya adalah tidak adanya stok di gudang dan *delivery delay*, karena hanya menunggu jadwal produksi dari *ppic* dan menunggu barang jadi diproduksi selesai. Untuk mengatasi rencana produksi yang tidak menentu, maka diperlukan peramalan perencanaan produksi sebagai alternatif untuk mengurangi dampak- dampak buruk yang telah disebutkan sebelumnya [3]. Salah satu metode yang dapat dipakai untuk membantu manajemen atau keuangan dalam pengambilan keputusan yang efektif dalam hal produksi adalah menggunakan peramalan [4][5]. Pengambilan keputusan yang baik dapat tercermin dari manfaat yang diperoleh dari peramalan atau forecasting. Salah satu tujuan peramalan yang terkait dengan bisnis adalah meningkatkan efektivitas rencana bisnis dengan mempertimbangkan periode sebelumnya. [6][7]. Untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut, metode peramalan atau forecasting dapat digunakan. Tujuan dari peramalan adalah untuk menemukan pola hubungan antar variabel dalam melakukan prediksi dan mengklasifikasikan perilaku masa depan suatu entitas. [8]. Metode peramalan Regresi Linear merupakan metode peramalan yang menggunakan garis lurus untuk menggambarkan dua variabel atau lebih [9][10].

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Peramalan

Peramalan merupakan suatu bentuk usaha untuk meramalkan keadaan di masa datang melalui pengujian keadaan masa lalu [11]. (Gasperz, 2008) berpendapat peramalan atau *forecasting* adalah suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan

penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tetap. Menurutny terdapat sembilan langkah untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dari sistem peramalan dalam manajemen permintaan [12], yaitu:

1. Menentukan tujuan dari peramalan
2. Memilih item *independent demand* yang akan diramalkan
3. Menentukan horizon waktu dari peramalan (jangka pendek, menengah atau panjang)
4. Memilih model-model peramalan
5. Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan
6. Validasi model peramalan
7. Membuat peramalan
8. Implementasi hasil-hasil peramalan
9. Memantau keandalan hasil peramalan.

Beberapa kriteria penting dalam peramalan yang baik meliputi akurasi, biaya, dan kemudahan. Kriteria-kriteria tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut [13]:

1. Akurasi: Konsistensi hasil peramalan diukur dengan besarnya kesalahan peramalan dibandingkan dengan kenyataan yang terjadi. Peramalan dikatakan tidak akurat jika hasilnya terlalu tinggi atau terlalu rendah dibandingkan dengan kenyataan yang sebenarnya. Sebuah peramalan dikatakan akurat jika besarnya kesalahan peramalan relatif kecil.
2. Biaya: Biaya yang diperlukan untuk membuat peramalan tergantung pada jumlah item yang diramalkan, periode peramalan yang dibuat, dan metode peramalan yang digunakan.
3. Kemudahan: Penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat, dan mudah diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan.

Peranan peramalan dalam perencanaan proses produksi adalah sebagai berikut [14]:

1. *Business Planning*
2. *Marketing Planning*
3. *Master Production Schedule*
4. *Resource Planning*
5. *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP)
6. *Demand Management*
7. *Material Requirement Planning*
8. *Capacity Requirement Planning*
9. *Production Activity Control* (PAC)
10. *Purchasing*
11. *Performance Measurement*

B. Regresi Linear

Regresi linier adalah sebuah metode statistik untuk menentukan hubungan antara satu variabel dan variabel lainnya [15]. Melalui analisis regresi linier, peramalan nilai antara variabel dapat dilakukan dengan lebih akurat. [16][17], [18].

Terdapat dua jenis variabel dalam analisis regresi yaitu [19]:

1. Variabel tak bebas atau prediksi yang dilambangkan dengan Y merupakan variabel yang keadaanya dipengaruhi oleh keadaan variabel lain.
2. Variabel bebas atau *predictor* yang dilambangkan dengan X merupakan *variable* bebas yang keadaanya tidak dipengaruhi variabel lain.

Persamaan regresi linier sederhana (*simple analysis regeresi*), Regresi linier sederhana hanya memiliki satu variabel bebas X yang dihubungkan dengan satu variabel tidak bebas Y. Bentuk umum dari persamaan regresi linier sederhana adalah:

Regresi Linier menggunakan pola sederhana dengan mengasumsikan bahwa 2 *variable* dapat dinyatakan dengan suatu garis lurus dengan rumusan [4].

$$Y = a + bX$$

Dimana Y adalah variabel yang diramalkan dan X adalah variabel waktu sedangkan a dan b adalah parameter atau koefisien regresi. Untuk mencari variabel yang diramalkan maka kita perlu mencari a dan b yaitu dengan menggunakan rumusan [20]:

$$a = \sum y - b \sum \frac{x}{n}$$

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

Adapun untuk mencari MAPE (*Mean Absolute Presetage Error*) dan MSE (*Mean Square Error*) adalah sebagai berikut [20]

$$MSE = \sum \frac{A_t - F_t}{n}$$

$$MAPE = (\frac{100}{n} \sum A_t \frac{F_t}{A_t})$$

Dimana :

Y : Nilai yang diramalkan

a : Konstanta (*Intercept*)

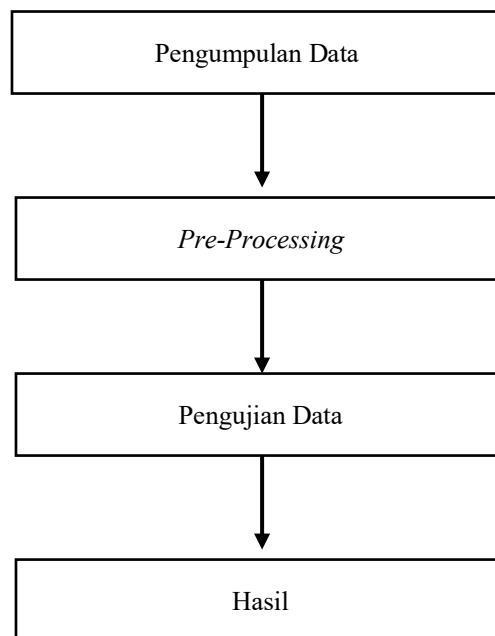
b : Koefisien regresi (*Slope*)

X : Variabel yang mempengaruhi

n : Jumlah Data..

III. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan selama penelitian pada penelitian ini adalah :



Gambar 3. 1 Tahap Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk pengujian pada data penjualan atau produksi *spare part* adalah data dari bulan Januari tahun 2017 hingga bulan Desember 2021 dengan jumlah data ± 5.000 . Sedangkan atribut yang ada dalam data yang didapatkan tidak semua digunakan ada beberapa atribut yang bukan merupakan atribut yang berpengaruh dalam pengujian dihilangkan agar memaksimalkan hasil pengujian.

b. Pre-Processing

Hasil verifikasi pada data yang ada masih menunjukkan adanya data dengan kualitas buruk. Data tersebut perlu dibersihkan, diperbaiki, dirubah bahkan bila perlu dihapus. Data yang perlu diperbaiki beberapa diantaranya dikarenakan kesalahan pada pengetikan. Sedangkan data yang perlu dihapus dikarenakan datanya tidak lengkap dan menghasilkan ambigu sehingga diperlukan untuk menghapusnya. Dalam tahap pembersihan ini dilakukan untuk semua atribut yang ada dalam data penjualan. Selanjutnya tabel-tabel yang masih terpisah diintegrasikan adalah tabel laporan penjualan bulanan periode Januari 2017 sampai Desember 2021, dimana tabel-tabel tersebut pada mulanya merupakan tabel terpisah dengan urutan waktu. Kemudian tabel tersebut kemudian dijadikan tabel gabungan dari data yang digunakan, Sehingga bisa memudahkan proses pengujian dan pemodelan.

c. Pengujian Data

Peramalan dengan menggunakan analisis runtun waktu selama 60 bulan atau 5 tahun sehingga untuk melakukan peramalan produksi *spare part* Inner Chamber 2 SJ di PT. Showa Katou Indonesia pada tahun 2012 diperlukan data penjualan *spare part* Inner Chamber 2SJ PT. Showa Katou Indonesia tahun 2017 bulan Januari sampai Desember 2021. Data seluruhnya berjumlah 60 bulan, seperti ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Data penjualan

Bulan Ke	Inner Chamber 2SJ	Protector B Exhaust 2CF
1	630	360
2	1260	360
3	495	240
4	645	180
5	540	360
6	405	360
7	810	240
8	45	300
9	1.125	300
10	1.125	300
.....		
60	315	480

Dari tabel x dapat dilihat bahwa data yang didapat merupakan data penjualan bulanan selama 60 bulan, pada periode Januari 2017 sampai dengan Desember 2021.

```
[ ] #Membuat model regresi
regr = LinearRegression()
train_x = np.asanyarray(train[['InnerChamber2SJ']])
train_y = np.asanyarray(train[['ProtectorBExhaust2CF']])
regr.fit (train_x, train_y)

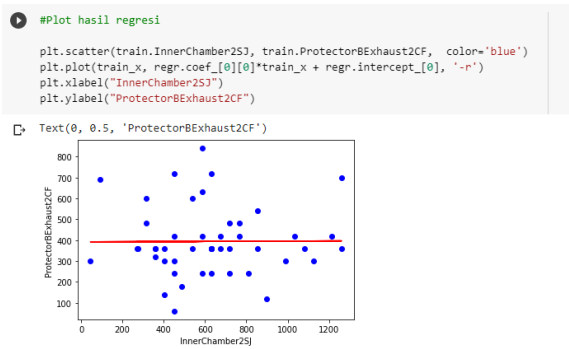
# Koefisien model
print ('Coefficients: ', regr.coef_)
print ('Intercept: ',regr.intercept_)

Coefficients: [[0.0037626]]
Intercept: [391.81778815]
```

Gambar 3. 1 Menghitung Model

Dari langkah sebelumnya diperoleh bahwa nilai *Intercept* = 391,81 dan *Coefficients* = 0,0037 sehingga dihasilkan sebuah model persamaan regresi linear sederhana dengan Python yaitu $y = 391,81 + 0,0037 X$. Dari hasil analisis data menggunakan Python, diperoleh model persamaan regresi linear sederhana yang menghasilkan dua kesimpulan berikut

- Ketika tidak ada variabel bebas yang memengaruhi atau InnerChamber2SJ sama dengan nol ($X = 0$) maka ProtectorBExhaust2CF sama dengan $y = 391,81$ satuan *pieces*.
 - Setiap peningkatan kenaikan InnerChamber2SJ maka akan mempengaruhi ProtectorBExhaust2CF sebesar 0,0037.
- Untuk memvisualisasikan penyebaran data terhadap nilai prediksi dari model yang diperoleh, dapat digunakan plot data seperti berikut..



Gambar 3. 2 Hasil Regresi

Dari gambar grafik hasil pengujian menunjukkan bahwa data yang digunakan mengalami *underfitting*. Grafik tersebut juga menunjukkan banyak titik di luar garis yang merupakan *error* atau penyimpangan. Artinya semakin banyak *error* maka data prediksi memiliki hasil yang kurang optimal.

d. Hasil

```
[ ] #Menghitung error
from sklearn.metrics import r2_score

test_x = np.asarray(test[['InnerChamber25J']])
test_y = np.asarray(test[['ProtectorBExhaust2CF']])
test_y_ = regr.predict(test_x)

print("Mean absolute error: %.2f" % np.mean(np.absolute(test_y_ - test_y)))
print("Residual sum of squares (MSE): %.2f" % np.mean((test_y_ - test_y) ** 2))
print("R2-score: %.2f" % r2_score(test_y_ , test_y) )

Mean absolute error: 164.96
Residual sum of squares (MSE): 36692.80
R2-score: -47540.20
```

Gambar 3.3 Menghitung Error

Pada Gambar di atas menunjukkan bahwa *error* yang dihasilkan dari model regresi ini sangatlah besar. Hal ini bisa terjadi karena data yang digunakan kurang baik. Dalam pengujian pada gambar 3.3 menunjukkan hasil regresi yang terjadi *underfitting*, sehingga juga berpengaruh terhadap tingginya tingkat kesalahan atau error pada hasil regresi.

Keterbatasan dari pengolahan data dalam penelitian ini yaitu data yang tidak signifikan yang diberikan oleh pihak mitra, sehingga penulis kesulitan dalam melakukan proses *pre-processing*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perhitungan dengan Python, dapat ditarik kesimpulan bahwa model regresi yang dibuat menghasilkan error peramalan yang cukup besar. Hal ini disebabkan oleh adanya faktor-faktor lain yang memengaruhi penjualan pada kasus tersebut. Metode regresi linier sederhana masih dianggap sebagai metode machine learning dasar. Oleh karena itu, diperlukan metode machine learning yang lebih canggih dan efektif untuk dapat menghasilkan peramalan yang lebih akurat.

VI. PENGAKUAN

Makalah ini adalah sebagian dari penelitian milik Cici Emilia Sukmawati yang didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Buana Perjuangan Karawang.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Endang Heriansyah and Sawarni Hasibuan, "Implementasi Metode Peramalan Pada Permintaan Bracket Side Stand K59a," *Jurnal Pasti*, vol. XII, no. 2, pp. 209–223, 2018.
- [2] A. Yani Kosali Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi Satya Negara, "Pengaruh pertumbuhan penjualan, profitabilitas dan struktur aktiva terhadap struktur modal pada perusahaan real estate and property di bursa efek Indonesia," *Online) KINERJA: Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, vol. 19, no. 1, p. 131, 2022, doi: 10.29264/jkin.v19i1.10868.
- [3] C. E. Sukmawati and A. R. Juwita, "Forecasting Model Number Production of Car Spare Parts at PT. Showa Katou Indonesia with Arima Method," *JURNAL SISFOTEK GLOBAL*, vol. 12, no. 1, p. 65, Mar. 2022, doi: 10.38101/sisfotek.v12i1.478.
- [4] Eko siswanto, Eka Satria Wibawa, and Z. Mustofa, "Implementasi Aplikasi Sistem Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Single Moving Average Berbasis Web," *Elkom : Jurnal Elektronika dan Komputer*, vol. 14, no. 2, pp. 224–233, 2021, doi: 10.51903/elkom.v14i2.515.
- [5] L. Gozali, K. Oktavian, T. Natasha, N. Sari, and C. J. Atmadja, "Analisis Peramalan (Forecasting) Perencanaan Produksi Office Furniture untuk Meningkatkan Strategi Dalam Sistem Penjualan Produk E-Class (Studi Kasus: PT. Modera Furnitraco Industri)," 2019.
- [6] S. N. Budiman, "Peramalan Stock Barang Dagangan Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 103–112, 2021, doi: 10.26905/jtmi.v7i2.6727.
- [7] Y. E. Wicaksana, C. E. Sukmawati, and R. F. Malik, "Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru dengan Metode Single Exponential Smoothing," 2022.
- [8] M. Ngantung and A. Hasan Jan, "ANALISIS PERAMALAN PERMINTAAN OBAT ANTIBIOTIK PADA APOTIK EDELWEIS TATELU ANALYSIS FORECASTING OF ANTIBIOTIC DRUG REQUESTS ON EDELWEIS TATELU PHARMACIES," vol. 7, no. 4, pp. 4859–4867, 2019.
- [9] I. A. Prakoso, K. Kusnadi, and B. Nugraha, "Peramalan Penjualan Produk Dengan Metode Regresi Linear Dan Aplikasi POM-QM di PT XYZ," *Widya Teknik*, vol. 20, no. 1, pp. 17–20, 2021, [Online]. Available: <http://journal.wima.ac.id/index.php/teknik/article/view/3158>
- [10] S. Sulistyono and W. Sulistiyowati, "Peramalan Produksi dengan Metode Regresi Linier Berganda," *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, vol. 1, no. 2, pp. 82–89, Dec. 2017, doi: 10.21070/prozima.v1i2.1350.
- [11] H. Prasetya, *Manajemen Operasi*. Yogyakarta: Media Pressindo, 2009.
- [12] V. Gasperz, *Production Planning And Inventory Control*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2008.
- [13] A. H. Nasution, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi Edisi Kedua*. Surabaya: Prima Printing, 2003.

- [14] H. Kusuma, *Kegunaan Peramalan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2001.
- [15] G. N. Ayuni and D. Fitriana, "Penerapan metode Regresi Linear untuk prediksi penjualan properti pada PT XYZ," *Jurnal Telematika*, vol. 14, no. 2, pp. 79–86, 2019, [Online]. Available: <https://journal.ithb.ac.id/telematika/article/view/321>
- [16] R. D. Shaputra and S. Hidayat, "Implementasi regresi linear untuk prediksi penjualan pada aplikasi point of sales restoran," *Automata*, 2021, [Online]. Available: <https://103.220.113.195/AUTOMATA/article/view/17355>
- [17] H. Winnos and R. Septima, "Perbandingan Metode Regresi Linier Berganda dan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Untuk Prediksi Saham PT. BSI, Tbk," 2022.
- [18] N. Iksan, Y. P. Putra, and E. D. Udayanti, "REGRESI LINIER UNTUK PREDIKSI PERMINTAAN SPAREPART SEPEDA MOTOR," 2018.
- [19] S. Pujilestari and N. Dwidayati, "PEMILIHAN MODEL REGRESI LINIER BERGANDA TERBAIK PADA KASUS MULTIKOLINIERITAS BERDASARKAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA) DAN METODE STEPWISE," 2017. [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>
- [20] I. Nabillah and I. Ranggadara, "Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut," *JOINS (Journal of Information System)*, vol. 5, no. 2, pp. 250–255, Nov. 2020, doi: 10.33633/joins.v5i2.3900.