

Prediksi Jumlah Pembeli Pulsa Berdasarkan Jumlah Pembeli dan Total Harga dengan Metode Regresi Linier

Beauty Insyiroh Nusuvul Layli, Dinda Ayu Puspaningrum Marhono, Anggraini Puspita Sari*

Informatika, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

*Penulis korespondensi. E-mail: anggraini.puspita.if@upnjatim.ac.id

ABSTRACT

This research aims to evaluate the application of the linear regression method in projecting the number of credit customers on the IsiPulsa online platform for one year. The research was carried out through several main stages, namely literature review, sales data collection, model design and implementation, as well as analysis and evaluation of model performance. The results of this research provide predictions of the number of monthly customers based on historical data patterns. Prediction accuracy was assessed using Mean Absolute Percentage Error (MAPE), and the results showed that the model used had an adequate level of feasibility.

Keywords

*Linear Regression,
MAPE,
Prediction.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan metode regresi linier dalam memproyeksikan jumlah pelanggan pulsa pada platform online IsiPulsa selama satu tahun. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahap utama, yaitu studi literatur, pengumpulan data penjualan, perancangan dan implementasi model, serta analisis dan evaluasi kinerja model. Hasil penelitian ini menyajikan prediksi jumlah pelanggan bulanan berdasarkan pola data historis. Akurasi prediksi dinilai menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE), dengan hasil yang menunjukkan bahwa model yang digunakan memiliki tingkat kelayakan yang memadai.

PENDAHULUAN

Usaha IsiPulsa merupakan usaha *online* yang menyediakan berbagai kebutuhan elektronik, seperti isi ulang pulsa, *voucher* internet, isi saldo *e-wallet*, isi ulang *Wi-Fi*, membayar bulanan asuransi, serta membayar bulanan listrik dan air. Usaha ini semakin diminati karena dinilai menguntungkan, seperti yang tercermin dalam perkembangan teknologi telekomunikasi. Salah satu wujud nyata dari kemajuan ini adalah hadirnya layanan komunikasi melalui handphone, yang memungkinkan semua orang dengan mudah mengakses dan memanfaatkannya. Saat ini, handphone telah menjadi bagian penting dari kehidupan hampir semua kalangan masyarakat, sehingga penggunaan pulsa pun semakin meningkat [1].

Sejak didirikan hingga sekarang penjualan di [2] IsiPulsa ini mengalami penjualan yang tidak tetap. Ketidakpastian penjualan tiap bulan, menyebabkan pemilik ragu akan menyiapkan stok untuk periode selanjutnya, dimana hal ini dapat menyebabkan kerugian. Pemilik usaha *online* IsiPulsa ini sering kali salah dalam menentukan stok pulsa yang menyebabkan saldo pemilik usaha mengendap karena pulsa yang belum terjual. Perhitungan prediksi stok bulanan dapat menjadi alternatif solusi untuk mengurangi ketidakpastian dalam penjualan yang selama ini dialami.

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan, perumusan masalahnya adalah [3] adanya pengendapan saldo akibat fluktuasi dalam jumlah penjualan pulsa yang tidak stabil. Pemilik usaha IsiPulsa masih kekurangan alat atau metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi jumlah pelanggan sebagai acuan perencanaan untuk mempersiapkan stok pulsa di bulan berikutnya. Dalam penelitian ini, variabel X [4] merujuk pada jumlah pendapatan, sementara variabel Y mengacu pada jumlah pembeli. Jumlah pendapatan (X) dan jumlah pembeli (Y) didapat dari data penjualan usaha IsiPulsa yang dicatat setiap bulannya dalam jangka waktu 1 tahun.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan [5] untuk mengetahui prediksi pembeli pulsa pada bulan berikutnya dengan penggunaan metode regresi linier dalam mengidentifikasi hasil prediksi sebagai keluarannya berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi [6]. Nilai prediksi dari variabel yang diharapkan kemudian diperoleh [7] untuk membuat sistem prediksi yang akurat [8], Kinerja semua sistem prediksi dinilai dengan menggunakan MAPE atau rata-rata persentase kesalahan. Melalui penelitian ini, diharapkan program yang dibuat dapat menemukan hasil yang kemudian digunakan sebagai prediksi pembeli. Dengan adanya program yang menghitung prediksi jumlah pembeli, pemilik usaha *online* IsiPulsa tidak akan mengalami kerugian dalam penjualan pada usaha *online* IsiPulsa kedepannya.

TINJAUAN PUSTAKA

Regresi Linier

Regresi linier merupakan suatu metode statistik yang bertujuan untuk membentuk model yang menunjukkan hubungan antara suatu variabel terikat (terikat; respon; Y) dengan satu atau lebih variabel bebas (bebas; prediktor; X) [9]. Implementasi regresi linier menggunakan bahasa C dilakukan dengan input data berupa array untuk variabel independen (X) dan dependen (Y) dan melakukan perhitungan jumlah untuk X, Y, XY, dan X^2 .

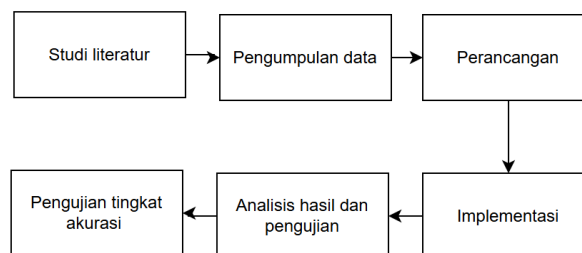
Konsep dan Teknik Prediksi

Prediksi pada dasarnya adalah asumsi mengenai kemungkinan terjadinya suatu kejadian atau kejadian di masa yang akan datang [10]. Prediksi merupakan metode untuk mengevaluasi kemungkinan hasil yang dapat terjadi di masa depan [11]. Prediksi adalah proses memperkirakan atau memprediksikan sesuatu, yaitu menentukan estimasi untuk masa depan dengan memanfaatkan data dari periode sebelumnya.

Prediksi menggambarkan apa yang kemungkinan akan terjadi dalam situasi tertentu dan memberi masukan pada proses pengambilan keputusan [12]. Regresi linier perlu diuji keakuratannya, yaitu dengan menggunakan MAPE untuk memberikan gambaran seberapa jauh prediksi dari nilai aktual.

METODE

Untuk menghitung prediksi pembeli, tahapan dalam penelitian yang dilakukan dapat diamati pada gambar berikut:



Gambar 1. Metode Penelitian

Pengumpulan data

Penelitian ini memanfaatkan data jumlah pemasukan yang diperoleh dari kegiatan usaha *online* IsiPulsa dalam kurun waktu 1 tahun, dimulai dari Januari – Desember 2023. Pada Tabel 1 tertera Informasi mengenai data penjualan.

Tabel 1. Data Penjualan IsiPulsa

Bulan	X (Jumlah Pendapatan)	Y (Jumlah Pembeli)
	Rp	
Januari	45000000	1500
Februari	90500000	2700
Maret	100000000	3000
April	40000000	1000
Mei	62500000	1250
Juni	62840000	1221
Juli	228920000	2932
Agustus	55080000	1764
September	81180000	1903
Oktober	102890000	1834
November	148550000	2901

Perancangan

Penelitian prediksi jumlah pembeli berdasarkan data pada Tabel 1 yang dihitung menggunakan metode regresi linier, dimana jumlah pembeli pulsa akan diprediksi untuk bulan berikutnya berdasarkan jumlah pemasukan dan jumlah pembeli tiap bulan.

Berdasarkan data yang sudah dikumpulkan seperti pada Tabel 1, Persamaan regresi dapat ditentukan dengan menggunakan formula yang sesuai, yaitu:

$$Y = a + bX \quad (1)$$

Dengan:

a = intercept merupakan nilai konstanta dari harga Y ketika nilai X sama dengan 0.

b = slope sebagai indikator dalam menentukan hasil prediksi.

Nilai a dan b dapat dicari melalui:

$$a = \frac{\sum y - b \cdot \sum X}{n} \quad (2)$$

$$b = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3)$$

Implementasi

Pada tahapan ini dilakukan integrasi persamaan regresi linear agar fungsi prediksi dapat direalisasikan menggunakan bahasa C.

Untuk menghitung prediksi menggunakan regresi linear, kode akan menerapkan rumus (2) dan (3) yang kemudian menghasilkan persamaan (1) yang digunakan untuk menghitung persamaan regresi linier dan prediksi pada Gambar 2 dan Gambar 3 berikut:

```

void hitungRegresi(int n, double X[], double Y[], double *a, double *b) {
    double sumX = 0, sumY = 0, sumXY = 0, sumX2 = 0;
    int i;

    for (i = 0; i < n; i++) {
        sumX += X[i];
        sumY += Y[i];
        sumXY += X[i] * Y[i];
        sumX2 += X[i] * X[i];
    }

    *b = (n * sumXY - sumX * sumY) / (n * sumX2 - sumX * sumX);
    *a = (sumY - (*b) * sumX) / n;
}
    
```

Gambar 2. Program Perhitungan Persamaan Regresi Linier

```

double Y_pred[n];
for (int i = 0; i < n; i++) {
    Y_pred[i] = a + b * X[i];
}
    
```

Gambar 3. Program Perhitungan Prediksi

Untuk menghitung MAPE menggunakan bahasa C, kode akan menerapkan rumus (4) untuk menghitung error dan MAPE pada Gambar 4 berikut:

```

error[n], total_error_persen = 0;
for (i = 0; i < n; i++) {
    error[i] = fabs(Y[i] - Y_pred[i]);

    total_error_persen += (fabs(Y[i] - Y_pred[i]) / Y[i]) * 100;

    printf("| %2d | %.2f | %.2f | %.2f | %.2f |\n",
           | i + 1, X[i], Y[i], Y_pred[i], error[i]);
}
    
```

Gambar 4. Program Perhitungan MAPE

Analisis Hasil dan Pengujian

Setelah tahap perhitungan selesai, Hasil analisis dan pengujian sistem akan dianalisis lebih lanjut. Pengujian fungsional dilakukan untuk memverifikasi apakah kebutuhan fungsional yang dirancang telah berjalan sesuai harapan [13].

Beberapa fungsi yang diperlukan dalam perhitungan meliputi:

1. Dapat menghitung intercept dan slope.
2. Persamaan regresi dapat menghasilkan nilai prediksi tiap bulan dalam 1 tahun untuk setiap variabel

Pengujian Tingkat akurasi

Menurut model prediksi, pengujian dilakukan dengan cara memasukkan data yang ingin diuji. MAPE (Mean Absolute Percentage Error) digunakan ketika ukuran variabel prediksi menjadi faktor penting dalam menilai akurasi prediksi tersebut [14]. MAPE dihitung dengan mengukur kesalahan absolut untuk setiap periode, yang diperoleh dari selisih antara data aktual dan hasil ramalan. Selanjutnya, nilai kesalahan ini dibagi dengan nilai data aktual [15]. Sebuah sistem prediksi dapat dinilai memiliki performa unggul jika tingkat kesalahan persentasenya berada di bawah 10%. Di sisi lain, sistem dengan tingkat kesalahan persentase antara 10% hingga 20% dapat diklasifikasikan sebagai memiliki performa yang cukup baik.

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - x_i|}{n} \quad (4)$$

MAPE = rata-rata kesalahan mutlak.
 xi = nilai prediksi.
 n = jumlah total poin data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional bertujuan untuk memastikan bahwa persyaratan fungsional beroperasi seperti yang diharapkan. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian

No	Kriteria Pengujian	Keberhasilan Pengujian	
		Ya	Tidak
1	Program dapat menghitung intercept dan slope.	V	
2	Program dapat menghitung persamaan regresi prediksi tiap bulan dalam 1 tahun	V	
3	Program dapat menghitung MAPE (<i>Mean Absolute Precentage Error</i>)	V	

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, program dapat menghitung intercept dan slope yang terdapat pada persamaan regresi linear dengan baik, program dapat menghitung prediksi pembeli tiap bulan dalam 1 tahun menggunakan persamaan regresi, serta program dapat menghitung MAPE untuk memastikan keakuratan perhitungan prediksi dengan baik.

Pembahasan Prediksi Berdasarkan Persamaan Regresi

Penelitian berdasarkan Tabel 1 bertujuan untuk mengetahui proses perhitungan prediksi dengan menerapkan metode regresi linier menggunakan rumus (1) (2) (3) dengan bahasa C akan menampilkan hasil pada Gambar 5 dan Gambar 6 berikut:

```

a: 943.83
b: 0.000011
Persamaan linear: Y = 943.83 + 0.000011X
    
```

Gambar 5. Intercept, Slope, Persamaan Regresi Linier

Data Prediksi:

No	X	Y (Aktual)	Y (Prediksi)
1	45000000.00	1500.00	1440.85
2	90500000.00	2700.00	1943.39
3	100000000.00	3000.00	2048.31
4	40000000.00	1000.00	1385.62
5	62500000.00	1250.00	1634.13
6	62840000.00	1221.00	1637.89
7	228920000.00	2932.00	3472.22
8	55080000.00	1764.00	1552.18
9	81180000.00	1903.00	1840.45
10	102890000.00	1834.00	2080.23
11	148550000.00	2901.00	2584.54
12	40050000.00	1001.00	1386.18

Gambar 6. Hasil Perhitungan Prediksi dengan Regresi Linier

Pembahasan Pengujian Tingkat Akurasi

Perhitungan menggunakan (4) yang diimplementasikan menggunakan bahasa C akan menampilkan hasil pada Gambar 7 berikut, di mana hasil perhitungan MAPE menunjukkan angka 21,97%.

Data Prediksi dan Error:

No	X	Y (Aktual)	Y (Prediksi)	Error
1	45000000.00	1500.00	1440.85	59.15
2	90500000.00	2700.00	1943.39	756.61
3	100000000.00	3000.00	2048.31	951.69
4	40000000.00	1000.00	1385.62	385.62
5	62500000.00	1250.00	1634.13	384.13
6	62840000.00	1221.00	1637.89	416.89
7	228920000.00	2932.00	3472.22	540.22
8	55080000.00	1764.00	1552.18	211.82
9	81180000.00	1903.00	1840.45	62.55
10	102890000.00	1834.00	2080.23	246.23
11	148550000.00	2901.00	2584.54	316.46
12	40050000.00	1001.00	1386.18	385.18

Mean Absolute Percentage Error (MAPE): 21.97%

Gambar 7. Hasil Perhitungan MAPE

TINGKAT KEAKURATAN PREDIKSI

Berdasarkan kategori keakuratan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rentang Keakuratan MAPE

Rentang MAPE (%)	Kategori Keakuratan
<= 10	Sangat akurat
10 - 20	Baik
20 - 50	Layak (cukup baik)
>50	Tidak akurat.

Maka, hasil pengujian tingkat kesalahan MAPE pada data Penjualan IsiPulsa tahun 2023 menunjukkan bahwa prediksi yang diterima layak dengan nilai 21,97%. Dari hasil pengujian sistem, secara fungsional sistem sudah berjalan sesuai analisis kebutuhan fungsional yang dibuat[16].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penjualan IsiPulsa dengan metode regresi linier, ditemukan bahwa hasil kesalahan sebesar 21,97%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode regresi linier memberikan hasil yang [17] cukup baik dalam memprediksi jumlah pembeli pulsa. Hal ini dapat digunakan untuk mengelola persediaan saldo yang dapat diterapkan pada usaha IsiPulsa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Teguh Permana, Andriani Puspitaningsih, Asri Djauhar, and Surlanti Surlanti, "MASA DEPAN USAHA KONTER PULSA DI ERA DIGITAL," *MANAJEMEN*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.51903/manajemen.v2i2.150.
- [2] N. A. Pertiwi and R. Puspasari, "PERAMALAN PENJUALAN KARTU DAN VOUCHER INTERNET MENGGUNAKAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE (STUDI KASUS: TOKO KARYA PULSA)," *INFOSYS (INFORMATION SYSTEM) JOURNAL*, vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.22303/infosys.4.2.2020.111-121.
- [3] H. Husdi and H. Dalai, "Penerapan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Jumlah Bahan Baku Produksi Selai Bilfagi," *Jurnal Informatika*, vol. 10, no. 2, 2023, doi: 10.31294/inf.v10i2.14129.
- [4] N. Almuntazah, N. Azizah, Y. L. Putri, and D. C. R. Novitasari, "Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Regresi Linier Sederhana," *JURNAL ILMIAH MATEMATIKA DAN TERAPAN*, vol. 18, no. 1, 2021, doi: 10.22487/2540766x.2021.v18.i1.15465.
- [5] A. Hijriani, K. Muludi, and E. A. Andini, "Implementasi Metode Regresi Linier Sederhana Pada Penyajian Hasil Prediksi Pemakaian Air Bersih Pdam Way Rilau Kota Bandar Lampung Dengan Sistem Informasi Geografis," *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 11, no. 2, 2016, doi: 10.30872/jim.v11i2.212.
- [6] M. Bagas Septyono, A. Diki Prasetyo, B. Riza Pratama, A. Puspita Sari, and U. Veteran Jawa Timur, "Penerapan Metode Mamdani Untuk Prediksi Produksi Padi di Pulau Sumatra," *Seminar Nasional Informatika Bela Negara (SANTIKA)*, vol. 3, 2023.
- [7] T. Indarwati, T. Irawati, and E. Rimawati, "PENGUNAAN METODE LINEAR REGRESSION UNTUK PREDIKSI PENJUALAN SMARTPHONE," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIKomSiN)*, vol. 6, no. 2, 2019, doi: 10.30646/tikomsin.v6i2.369.
- [8] A. Puspita Sari, E. A. Hakim, D. Arman Prasetya, R. Arifuddin, and P. Dani, "SISTEM PREDIKSI KECEPATAN DAN ARAH ANGIN MENGGUNAKAN BIDIREKTIONAL LONG SHORT-TERM MEMORY," *Seminar Keinsinyuran Program Studi Program Profesi Insinyur*, vol. 1, no. 1, 2021, doi: 10.22219/skpsppi.v1i0.4196.
- [9] M. H. Kutner, C. J. Nachtsheim, and J. Neter, *Applied Linear Regression Models: Fourth Edition*, vol. 41, no. 2. 2004.
- [10] M. Syafruddin, L. Hakim, and D. Despa, "METODE REGRESI LINIER UNTUK PREDIKSI KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK JANGKA PANJANG (STUDI KASUS PROVINSI LAMPUNG)," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 2, no. 2, 2014, doi: 10.23960/jitet.v2i2.237.
- [11] M. Muharrom, "Analisis Komparasi Algoritma Data Mining Naive Bayes, K-Nearest Neighbors dan Regresi Linier Dalam Prediksi Harga Emas," *Bulletin of Information Technology (BIT)*, vol. 4, no. 4, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i4.986.
- [12] M. Kafil, "PENERAPAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS UNTUK PREDIKSI PENJUALAN BERBASIS WEB PADA BOUTIQ DEALOVE BONDOWOSO," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 3, no. 2, 2019, doi: 10.36040/jati.v3i2.860.

- [13] N. R. Setyoningrum, P. J. Rahimma, S. T. Teknologi, I. Tanjungpinang, and K. Tanjungpinang, "Implementasi Algoritma Regresi Linear Dalam Sistem Prediksi Pendaftar Mahasiswa Baru Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang," *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi (SNISTEK)*, no. 4, 2022.
- [14] A. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ," *Jurnal Sistem Dan Informatika*, 2019.
- [15] S. P. Wisesa, A. S. Prayogi, and T. M. Fahrudin, "Pemodelan Dan Evaluasi Trend Forecasting Pada Kondisi Korban Kecelakaan Lalu Lintas," *Jurnal Sistem Cerdas*, vol. 01, no. 02, 2018.
- [16] S. Nurhayati and A. Syafiq, "Sistem Prediksi Jumlah Produksi Baju Menggunakan Weighted Moving Average," *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, vol. 12, no. 1, 2022, doi: 10.34010/jamika.v12i1.6680.
- [17] Harsiti, Z. Muttaqin, and E. Srihartini, "PENERAPAN METODE REGRESI LINIER SEDERHANA UNTUK PREDIKSI PERSEDIAAN OBAT JENIS TABLET," *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, vol. 9, no. 1, 2022, doi: 10.30656/jsii.v9i1.4426.