

ANALISIS DATA ANTREAN DALAM LAYANAN RESTORAN CEPAT SAJI MENGUNAKAN LINEAR REGRESSION

Nadia Manurung¹, Dede Brahma Arianto²

¹Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana

²Magister Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

Email: nadiamanurung910@gmail.com¹, dede.brahma2@gmail.com²

Abstrak: Antrean merupakan suatu keadaan menunggu giliran untuk dilayani. Antrean Panjang disebabkan oleh jumlah konsumen yang datang lebih banyak dibandingkan jumlah fasilitas pelayanan. Penelitian ini dilaksanakan pada restoran cepat saji MC Donald pada saat jam makan siang. Tujuan dari penelitian untuk menganalisis hubungan antara waktu antrean dalam layanan restoran cepat saji dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Pemodelan Linear Regression digunakan untuk memodelkan dan memprediksi waktu antrean berdasarkan variabel jumlah pelanggan dan lama waktu pelayanan. Berdasarkan hasil simulasi didapat nilai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 1.23 dan Mean Squared Error (MSE) sebesar 2.16.

Kata kunci: Antrean, Linear Regression

Abstract: *Queuing is a situation of waiting for your turn to be served. Long queues are caused by the number of consumers coming more than the number of service facilities. This research was carried out at the MC Donald fast food restaurant during lunch time. The aim of the research is to analyze the relationship between queue times in fast food restaurant services and the factors that influence it. Linear Regression modeling is used to model and predict queue times based on variables of number of customers and length of service time. Based on the simulation results, the Mean Absolute Error (MAE) value was 1.23 and the Mean Squared Error (MSE) was 2.16.*

Keywords: Queue, Linear Regression

PENDAHULUAN

Demi menarik hati para konsumen perusahaan berlomba-lomba meningkatkan kualitas pelayanan. Umumnya konsumen yang datang melebihi jumlah sarana yang disediakan. Hal ini menyebabkan terbentuknya sebuah antrean. Antrean adalah sebuah garis tunggu dari konsumen yang memerlukan layanan dari satu atau lebih fasilitas layanan (Taha, 1996).

Antrean Panjang disebabkan oleh jumlah konsumen yang datang lebih banyak dibandingkan jumlah fasilitas pelayanan. Kesibukan masyarakat membuat pola hidup berubah, salah satunya adalah memilih makanan yang cepat dan praktis. Restoran cepat saji telah menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari, menyediakan makanan yang cepat, nyaman, dan terjangkau bagi konsumen yang sibuk. Dalam konteks ini, manajemen antrian menjadi faktor kunci yang berdampak langsung pada pengalaman pelanggan. Antrean yang panjang atau tidak terkelola dengan baik dapat menyebabkan penurunan kepuasan pelanggan, kerugian finansial, dan bahkan kehilangan pelanggan.

Model antrean dapat dikelompokkan sebagai berikut:

Model 1: $M/M/1/\infty/\infty$

Model 2: $M/M/S/\infty/\infty$

Model 3: $M/M/1/\infty/N$

Model 4: $M/M/S/N/\infty$

McDonald's adalah restoran cepat saji yang menyediakan makanan dan minuman yang praktis dan cepat dengan produk unggulan yaitu burger dan ayam (McDonald's, n.d.).

McDonald's mempunyai cabang di seluruh Indonesia salah satunya terdapat di Bali, Jimbaran. Restoran cepat saji *McDonald's* Jimbaran memiliki dua kasir serta dua kios yang digunakan untuk melakukan pemesanan serta pembayaran secara non tunai yang mendukung dalam mengurangi proses antrean. Akan tetapi dengan banyaknya konsumen yang berdatangan pada jam-jam tertentu mengakibatkan pelayanan yang lama serta memperpanjang antrean.

Kondisi di *McDonald's* Jimbaran menerapkan sistem *first come first service* artinya konsumen yang datang lebih dulu akan dilayani lebih dulu. Model antrean yang digunakan pada kasus ini yaitu *Multi Channel Single Phase* karena hanya terdapat satu jalur antrean akan tetapi terdapat dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan dan juga terdapat dua fasilitas pelayanan dalam antrean tunggal. (Ekantari, 2021)

Analisis data terkait antrean dalam layanan restoran cepat saji menjadi semakin penting dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pengalaman pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis data antrean dalam layanan restoran cepat saji dengan menggunakan teknik analisis regresi linear. guna memahami faktor-faktor yang memengaruhi panjangnya antrean dan untuk memberikan wawasan yang lebih baik kepada manajemen restoran.

Analisis regresi linear merupakan metode statistik yang kuat untuk memahami hubungan antara variabel dependen dan independen. Analisis linear regression digunakan untuk memprediksi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pesanan berdasarkan faktor-faktor seperti jumlah pelanggan dalam antrian, waktu pemesanan, dan lainnya.

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan wawasan yang berharga bagi manajemen restoran cepat saji dalam meningkatkan efisiensi layanan mereka. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang faktor-faktor yang memengaruhi waktu antrean, restoran dapat mengimplementasikan strategi yang lebih efektif untuk mengurangi waktu antrean dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

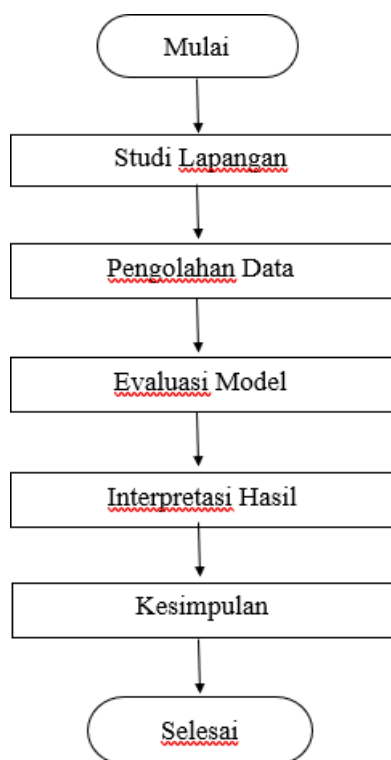
METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan data primer yang merupakan hasil observasi langsung di *McDonald's* Jimbaran selama 1 hari yaitu saat makan siang pukul 12.00 – 14.00 Waktu Indonesia Tengah. Setelah dilakukan observasi, kondisi antrian yang dimiliki oleh *McDonald's* Jimbaran adalah *multi channel - single phase* (M/M/c/∞/∞). Kebutuhan setiap konsumen berbeda-beda sehingga waktu dalam pemesanan bersifat sebarang (random). Adapun sistem pelayanan yang diterapkan oleh *McDonald's* Jimbaran *first come first service* (FCFS), artinya yang dilayani pertama kali adalah yang datang duluan. (Frederick S. Hillier, 2008).

Langkah - langkah yang digunakan untuk menganalisis data:

1. Melakukan penelitian dan pengumpulan data dengan metode observasi di restoran *McDonald's* Jimbaran.
2. Melakukan pengolahan data dengan membersihkan data dari *outlier* atau nilai yang tidak valid. Kemudian, melakukan transformasi atau normalisasi jika diperlukan untuk mempersiapkan data analisis.
3. Evaluasi model menggunakan metrik evaluasi dengan MSE (*Mean, Square Error*) dan MAE (*Mean, Absolute Error*) untuk mengevaluasi model regresi linear cocok dengan data.
4. Interpretasi hasil dengan menginterpretasikan koefisien regresi untuk memahami dampak relative dari setiap variabel independent terhadap waktu antrean.
5. Meberikan kesimpulan tentang hasil penelitian berdasarkan analisis linear regression serta memberikan saran.

Berikut ini merupakan diagram alir penelitian:



PEMBAHASAN

a. Hasil penelitian pada restoran cepat saji

Data yang digunakan adalah hasil observasi pada restoran cepat saji *McDonald's* Jimbaran selama satu hari pada saat makan siang pukul 12.00 – 14.00 Waktu Indonesia Tengah. Tolak ukur data yang diambil adalah lamanya penggunaan mesin pemesanan (kios) oleh konsumen dan pelayanan transaksi tunai oleh kasir.

Sistem antrean pada *McDonald's* Jimbaran sesuai dengan model antrean *multi channel - single phase* karena terdapat dua atau lebih sarana pelayanan namun fase yang harus dilalui oleh konsumen hanya satu kali. Waktu dalam melayani pelanggan bersifat acak atau *random*. Restoran cepat saji *McDonald's* Jimbaran menyediakan dua sarana pelayanan untuk melayani pelanggan dalam proses memesan makanan dan minuman.

Setelah dilakukan penelitian pada Restoran cepat saji *McDonald's* Jimbaran, maka didapat jumlah pelanggan yang datang sebanyak 53 orang dengan total waktu tunggu sebanyak 289 menit. Berikut merupakan sebagai sampel data berdasarkan hasil penelitian dengan tabel jumlah pelanggan dan waktu tunggu pelayanan.

Jumlah Pelanggan	Waktu Tunggu
2	6
3	5
3	8
4	9
3	8
5	9
3	7
2	6

3	6
2	7

Tabel 1. Jumlah pelanggan dan lama waktu tunggu

b. Evaluasi model linear regression

Mean Absolute Error (MAE)

MAE (Mean Absolute Error) adalah metrik evaluasi yang digunakan dalam statistika dan machine learning untuk mengukur tingkat kesalahan antara nilai yang diprediksi oleh model dan nilai aktual dari data yang diamati. MAE dapat dihitung dengan menjumlahkan selisih antara setiap nilai prediksi dan nilai aktual, kemudian diambil rata-rata dari seluruh nilai, dapat dilihat pada rumus berikut :

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i|$$

Setelah dilakukan simulasi model Linear Regression pada data antrean pada Restoran cepat saji *McDonald's* Jimbaran, nilai MAE yang diperoleh adalah 1.23. Artinya, rata-rata kesalahan prediksi waktu antrean dalam layanan restoran cepat saji dalam satuan waktu yang digunakan (menit), Semakin rendah nilai MAE, semakin kecil kesalahan prediksi model terhadap data aktual. Untuk simulasi model dapat dilihat pada plot berikut.

```
# Memilih fitur yang relevan dan target
X = df[['Jumlah Pelanggan']]
y = df['Waktu Tunggu']
# Membagi data menjadi set pelatihan dan set pengujian
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(
    X, y, test_size=0.2, random_state=42)
# Inisialisasi model regresi linear
model = LinearRegression()
# Melatih model pada data pelatihan
model.fit(X_train, y_train)
# Memprediksi waktu tunggu menggunakan data pengujian
predictions = model.predict(X_test)

# Hitung MAE
mae = mean_absolute_error(y_test, predictions)
print("Mean Absolute Error:", mae)
```

Mean Squared Error (MSE)

MSE (Mean Squared Error) adalah salah satu metrik evaluasi yang digunakan dalam statistika dan machine learning untuk mengukur tingkat kesalahan antara nilai yang diprediksi oleh model dan nilai actual. Nilai MSE dapat dihitung dengan menjumlahkan kuadrat selisih antara setiap nilai prediksi dan nilai aktual, kemudian diambil rata-rata dari seluruh nilai tersebut. Dapat dilihat pada rumus berikut:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i|^2$$

Setelah dilakukan simulasi model Linear Regression pada data antrean pada Restoran cepat saji *McDonald's* Jimbaran, nilai MSE yang diperoleh adalah 2.16. apabila nilai MSE semakin rendah maka tingkat kesalahan model semakin kecil berdasarkan prediksi data, nilai MSE yang rendah menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dalam prediksi model. Untuk simulasi model dapat dilihat pada plot berikut.

```
# Menghitung mean squared error (MSE) dari prediksi
mse = mean_squared_error(y_test, predictions)
print('Mean Squared Error:', mse)
```

Mean Squared Error: 2.16621281251315

Model Linear Regression digunakan untuk memprediksi waktu tunggu dalam layanan Restoran cepat saji *McDonald's* Jimbaran berdasarkan jumlah pelanggan dalam antrian. Misalnya, kita memiliki data baru yang menunjukkan terdapat 10 pelanggan dalam antrian:

```
#penguasaan model untuk prediksi
new_data_point = [[10]] # Misalnya terdapat 10 pelanggan dalam antrian
predicted_wait_time = model.predict(new_data_point)
print('Prediksi Waktu Tunggu untuk 10 Pelanggan:', predicted_wait_time)
```

Prediksi Waktu Tunggu untuk 10 Pelanggan: [15.08137715]

Hasil dari prediksi tersebut menunjukkan bahwa waktu tunggu yang diprediksi berdasarkan model untuk 10 pelanggan dalam antrian adalah sekitar 15,08 menit.

KESIMPULAN

Antrean Restoran cepat saji *McDonald's* Jimbaran, menjadi faktor penting yang memengaruhi pengalaman pelanggan. *McDonald's* Jimbaran menerapkan model antrean Multi Channel Single Phase, di mana terdapat dua fasilitas pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan dalam satu jalur antrean Tunggal. Penelitian bertujuan untuk menganalisis data antrean menggunakan regresi linear guna memahami faktor-faktor yang memengaruhi panjangnya antrean. Berdasarkan analisis pemodelan regresi linear, hasil evaluasi model menunjukkan Mean Absolute Error (MAE) sebesar 1.23 dan Mean Squared Error (MSE) sebesar 2.16. Semakin rendah nilai MAE dan MSE, semakin kecil kesalahan prediksi model terhadap data aktual, dan tingkat akurasi prediksi model semakin tinggi. Model regresi linear digunakan untuk memprediksi waktu tunggu berdasarkan jumlah pelanggan dalam antrian. Contohnya, untuk 10 pelanggan dalam antrian, model memperkirakan waktu tunggu sekitar 15,08 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Purnama, M. H. (2014). Simulasi Panjang Waktu Keterlambatan Penerbangan (Delay) Pada Bandar Udara Transit Sebagai Dampak Dari Keterlambatan Salah Satu Titik Penerbangan Awal. *Warta Penelitian Perhubungan*, 26(1), 51-58.
- Azimah, I. R. (2019). Direktori Online Restoran Cepat Saji Di Indonesia. *IR-Universitas Airlangga*
- Ekantari, N. W. (2021, August). Penerapan Model Antrean Multi Channel Single Phase Pada Sistem Pelayanan Restoran Cepat Saji. *E-Jurnal Matematika*, 10(3), 163-167.
- Frederick S. Hillier, G. J. (2008). *Introduction to Operations Research*. Yogyakarta: ANDI.
- McDonald's. (n.d.). *About Mcdonald's Indonesia*. Retrieved from Mcdonald's Indonesia Web site.
- Taha, H. A. (1996). *Riset Operasi Jilid Dua*. (D. Wirajaya, Penyunt.) Jakarta: Jakarta Binarupa Aksa.
- Sholeh, M., Suraya, S., & Andayati, D. (2022). Machine Linear untuk Analisis Regresi Linier Biaya Asuransi Kesehatan dengan Menggunakan Python Jupyter Notebook. *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, 8 (1), 20–27.

Hasanah, H., Farida, A., & Yoga, P. P. (2022). Implementation of simple linear regression for predicting of students' academic performance in mathematics. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 5(1), 38.