

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Model Antrian

4.1.1 Penyajian Data

Data penelitian meliputi data jumlah kedatangan truk dan data waktu pemberian surat jalan. Data tersebut dikelompokkan perhari selama dua minggu dan pengambilan data pada jam efektif kerja pukul 08.00-09.30 WIB. Pengelompokan data terdapat pada Lampiran 2.

4.1.2 Uji *Chi-Square*

Dalam skripsi ini digunakan uji *Chi-Square* untuk menguji kesesuaian data jumlah kedatangan truk dan waktu pemberian surat jalan, apakah terdapat hubungan antara jumlah kedatangan truk dan waktu pelayanan truk yang melaksanakan transaksi pada Loket.

Untuk menghitung nilai χ^2 digunakan persamaan (2.10) sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=0}^{10} \frac{O_i - E_i}{E_i}^2$$

dengan O_i adalah frekuensi yang diamati. Dalam hal ini jumlah kedatangan truk dan jumlah pemberian surat jalan dalam masing-masing hari, dapat dilihat di Lampiran 3 dan E_i adalah frekuensi yang diharapkan.

1. Data jumlah kedatangan truk

Berdasarkan hasil perhitungan uji *Chi-Square* diperoleh nilai χ^2_{hitung} seperti diberikan di Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan χ^2_{hitung} Data Jumlah Kedatangan Truk

Minggu ke-	Nilai χ^2_{hitung}
1	39.515
2	30.195

Hipotesis ujinya sebagai berikut:

H_0 : tidak ada hubungan antara jumlah kedatangan truk dan hari.

H_1 : terdapat hubungan antara jumlah kedatangan truk dan hari.

- a. Pada Tabel 4.1 tersebut terlihat nilai χ^2_{hitung} minggu ke-1 adalah 39.515, sedangkan nilai Tabel *Chi-Square* didapatkan 43.773 dengan derajat kebebasan (*degrees of freedom*) 30 dan tingkat kepercayaan 0.05. Hal ini menunjukkan H_0 diterima atau dapat dikatakan tidak terdapat hubungan antara jumlah kedatangan truk dan hari.
- b. Untuk minggu ke-2 nilai χ^2_{hitung} sebesar 30.195, nilai ini lebih rendah dari pada nilai Tabel *Chi-Square* dengan derajat kebebasan (*degrees of freedom*) 20 dan tingkat kepercayaan 0.05 sebesar 31.410. Hal ini menunjukkan H_0 diterima atau dapat dikatakan tidak terdapat hubungan antara jumlah kedatangan truk dan hari.

2. Data jumlah pemberian surat jalan

Berdasarkan hasil perhitungan uji *Chi-Square* diperoleh nilai χ^2_{hitung} sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan χ^2_{hitung} Data Jumlah Pemberian Surat Jalan

Minggu ke-	Nilai χ^2_{hitung}
1	9.275
2	6.9347

Hipotesis ujinya sebagai berikut:

H_0 : tidak ada hubungan antara jumlah kedatangan truk dan hari

H_1 : terdapat hubungan antara jumlah kedatangan truk dan hari

- a. Pada Tabel 4.2 tersebut terlihat nilai χ^2_{hitung} minggu ke-1 adalah 9.275, sedangkan nilai Tabel *Chi-Square* didapatkan 31.410 dengan derajat kebebasan (*degrees of freedom*) 20 dan tingkat kepercayaan 0.05. Hal ini menunjukkan H_0 diterima atau

dapat dikatakan tidak terdapat hubungan antara jumlah kedatangan truk dan hari.

- b. Untuk minggu ke-2 nilai χ^2_{hitung} sebesar 6.9347, nilai ini lebih rendah daripada nilai Tabel *Chi-Square* dengan derajat kebebasan (*degrees of freedom*) 20 dan tingkat kepercayaan 0.05 sebesar 15.507. Hal ini menunjukkan H_0 diterima atau dapat dikatakan tidak terdapat hubungan antara jumlah kedatangan truk dan hari.

4.1.3 Uji Kolmogorov-Smirnov

Setelah mengetahui bahwa data jumlah kedatangan truk dan jumlah pembagian surat jalan tidak terdapat hubungan dengan hari atau data tersebut tidak saling mempengaruhi maka selanjutnya akan diuji untuk kebenaran data waktu pelayanan berdistribusi Poisson.

Hasil interpretasi data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov sebagai berikut:

1. Data jumlah kedatangan truk dapat dilihat pada Lampiran (3). Berdasarkan uji Kolmogorov-Smirnov, diperoleh nilai signifikansi (*p-value*) pada minggu ke-1, pada tanggal 4-9 November bernilai 0.857, 0.964, 0.964, 1.000, 1.000, dan 0.424, semua nilainya lebih besar dari 0.05. Oleh karena nilai signifikansi lebih besar dari 0.05 ($\alpha = 5\%$), maka disimpulkan bahwa sebaran data kedatangan truk pada tanggal 4-9 November 2013 mengikuti sebaran Poisson.
2. Data pengambilan surat jalan dapat dilihat pada Lampiran (3). Berdasarkan hasil uji Kolmogorov-Smirnov, diperoleh nilai signifikansi (*p-value*) pada minggu ke-1 pada tanggal 4-9 November bernilai 0.984, 0.992, 0.984, 0.984, 0.984, dan 1.000, semua nilainya lebih besar dari 0.05. Oleh karena itu nilai signifikansi lebih besar dari 0.05 ($\alpha = 5\%$), sehingga dapat disimpulkan bahwa sebaran data pemberian surat jalan pada tanggal 4-9 November 2013 mengikuti sebaran Poisson.

4.1.4 Penentuan Model Antrian

Sebelum menentukan model antrian pada Loket Pemberian Surat Jalan di PT. Central Proteinaprima Tbk. Sidoarjo, telah diketahui disiplin antrian menggunakan FCFS (*First Come First Serve*) karena truk yang lebih dulu datang akan terlebih dahulu dilayani. Struktur

antrian Locket Pemberian Surat Jalan di PT. Central Proteinaprima Tbk. Sidoarjo adalah *Single Channel Single Phase*, karena pada pelayanannya terdapat satu barisan dan satu fase pelayanan dilaksanakan secara berurutan.

Setelah data selesai diuji, diperoleh model antrian Locket Pemberian Surat Jalan di PT. Central Proteinaprima Tbk. Sidoarjo adalah $(M/M/1/N/\infty)$ karena

1. total waktu penelitian dari pukul 08.15 – 10.00 terhitung 105 menit perhari ≈ 1155 menit dalam 11 hari ≤ 2 minggu,
2. jumlah kedatangan 110 truk,
3. waktu pemberian surat jalan 675 menit,
4. jumlah *server* ($s = 1$),
5. tingkat kedatangan (λ) berdistribusi Poisson

$$\lambda = \frac{\text{jumlah truk datang}}{\text{total waktu penelitian}} = \frac{110}{1155} = 0.09523 \approx 0.1 \text{ truk/menit,}$$
6. tingkat pemberian surat jalan (μ) berdistribusi Poisson

$$\mu = \frac{\text{jumlah truk datang}}{\text{total waktu pemberian surat jalan}} = \frac{110}{675} = 0.16296 \approx 0.2 \text{ truk/menit.}$$

4.2 Hasil Perhitungan Karakteristik Sistem Antrian

Dari data yang diperoleh pada Lampiran 1, diperoleh nilai data jumlah kedatangan truk dan pemberian surat jalan adalah

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0.09523}{0.16296} = 0.58437 \approx 1 \text{ truk menit,}$$

dan peluang terjadinya truk dalam sistem

$$P_n = \frac{1 - \rho}{1 - \rho^{N+1}} \rho^n,$$

dengan $N = 10$ yang menunjukkan $P_0, P_1, P_2, P_3, \dots, P_{10}$ sehingga diperoleh

$$P_n = 1 \quad n = 1, 2, 3, \dots, 10.$$

1. Peluang bahwa ada N konsumen dalam sistem

$$\begin{aligned}
 P_0 &= \frac{1 - 0.58437}{1 - 0.58437^{11}} = 0.41676, \\
 P_1 &= \frac{1 - 0.58437}{1 - 0.58437^{11}} \times 0.58437 = 0.24354, \\
 P_2 &= \frac{1 - 0.58437}{1 - 0.58437^{11}} \times 0.34149 = 0.14232, \\
 P_3 &= \frac{1 - 0.58437}{1 - 0.58437^{11}} \times 0.19956 = 0.08317, \\
 P_4 &= \frac{1 - 0.58437}{1 - 0.58437^{11}} \times 0.11661 = 0.04859, \\
 P_5 &= \frac{1 - 0.58437}{1 - 0.58437^{11}} \times 0.06815 = 0.02840, \\
 P_6 &= \frac{1 - 0.58437}{1 - 0.58437^{11}} \times 0.03982 = 0.01659, \\
 P_7 &= \frac{1 - 0.58437}{1 - 0.58437^{11}} \times 0.02327 = 0.00969, \\
 P_8 &= \frac{1 - 0.58437}{1 - 0.58437^{11}} \times 0.01359 = 0.00566, \\
 P_9 &= \frac{1 - 0.58437}{1 - 0.58437^{11}} \times 0.00795 = 0.00331, \\
 P_{10} &= \frac{1 - 0.58437}{1 - 0.58437^{11}} \times 0.00464 = 0.00193.
 \end{aligned}$$

2. Peluang tidak ada pelanggan dalam sistem

$$P_0 = \frac{1 - 0.58437}{1 - 0.58437^{11}} = 0.41676.$$

3. Rata-rata jumlah truk dalam sistem

$$\begin{aligned}
 L_s &= \frac{\rho (1 - N + 1) \rho^N + N \rho^{N+1}}{1 - \rho} \\
 &= \frac{0.58437 \times 1 - 11 \times 0.58437^{10} + 10 \times 0.58437^{11}}{1 - 0.58437}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{0.57037}{0.41450} = 1.37605 \approx 2 \text{ truk.}$$

4. Laju kedatangan efektif (tidak tergantung dalam jumlah sistem)

$$\begin{aligned} \lambda_{eff} &= \lambda (1 - P_n) \\ &= 0.09523 \times (1 - 0.00193) \\ &= 0.09505 \approx 0.1 \text{ truk/menit.} \end{aligned}$$

5. Rata-rata jumlah individu dalam antrian

$$\begin{aligned} L_q &= L_s - \frac{\lambda_{eff}}{\mu} \\ &= 1.37605 - \frac{0.09505}{0.16296} \\ &= 0.79278 \approx 1 \text{ truk.} \end{aligned}$$

6. Rata-rata waktu dalam antrian

$$\begin{aligned} W_q &= \frac{L_q}{\lambda_{eff}} \\ &= \frac{0.79278}{0.09505} \\ &= 8.34066 \approx 9 \text{ menit.} \end{aligned}$$

7. Rata-rata waktu dalam sistem

$$\begin{aligned} W_s &= W_q + \frac{1}{\mu} \\ &= 8.34066 + \frac{1}{0.16296} \\ &= 8.34066 + 6.13648 \\ &= 14.47714 \approx 14 \text{ menit.} \end{aligned}$$

4.3 Pembahasan

Berdasarkan data dari PT. Central Proteinaprima Tbk. Sidoarjo, tanggal 4 November–15 November 2013 menggunakan model antrian ($M/M/1/N/\infty$) yang menyatakan kapasitas bahwa $N = 10$.

Tingkat kedatangan truk tiap satuan waktu mengikuti distribusi Poisson, tingkat pelayanan berdistribusi Poisson dan disiplin antrian FCFS (*First Come First Serve*) yaitu truk yang terlebih dahulu datang akan terlebih dahulu dilayani. Rata-rata tingkat kedatangan ($\lambda = 0.09523 \approx 0.1$ truk/menit) sama dengan tingkat pelayanan ($\mu = 0.16296 \approx 0.2$ truk/menit).

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat kemudian dilakukan analisis model antrian ($M/M/1/N/\infty$) untuk mengurangi jumlah antrian. Hasil perhitungan karakteristik sistem antrian diperoleh $P_n = 0.00193$. Jumlah truk yang diperkirakan dalam sistem (L_s) sebesar 2 truk, untuk laju kedatangan rata-rata efektif (λ_{eff}) sebesar 0.1 truk/menit, dan jumlah truk yang diperkirakan dalam antrian (L_q) sebesar 1 truk. Selanjutnya waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian (W_q) sebesar 9 menit, dan waktu menunggu diperkirakan dalam sistem (W_s) sebesar 14 menit, pada PT. Central Proteinaprima Tbk.Sidoarjo.

Penerapan model antrian ($M/M/1/N/\infty$) pada PT. Central Proteinaprima Tbk.Sidoarjo memerlukan beberapa tahapan sampai kapasitas waktu dapat diminimalkan agar truk yang bisa diterima lebih banyak. Setiap perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 1, Lampiran 2, dan Lampiran 3.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat dilihat bahwa di PT. Central Proteinaprima Tbk.Sidoarjo tidak terjadi antrian. Hal ini dikarenakan waktu pengambilan data dilakukan dalam waktu hanya dua minggu.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

