

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

Metode penulisan yang berkaitan dengan tujuan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan distribusi probabilitas banyaknya pelanggan dalam sistem antrian

M/M/1/K

- a. Menguraikan  $P_{0,n}(0, t + \Delta t)$  dengan persamaan *Chapman-Kolmogorov*
- b. Menguraikan hasil pada point (a) hingga terbentuk persamaan differensial

$$P_n'(t)$$

- c. Menyelesaikan persamaan differensial dalam kondisi stasioner ( $t \rightarrow \infty$ )

yaitu :

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P_n(t + \Delta t) - P_n(t)}{\Delta t} = 0$$

Dengan mensyaratkan  $P_n'(t) = 0$  sehingga tidak lagi tergantung t dan dapat ditulis :

- i.  $P_{n-1}(t)$  menjadi  $P_{n-1}$
- ii.  $P_n(t)$  menjadi  $P_n$
- iii.  $P_{n+1}(t)$  menjadi  $P_{n+1}$

sehingga akan didapatkan  $P_n$  (Probabilitas pelanggan dalam sistem antrian)

- d. Diasumsikan  $\lambda_n = \lambda$                       untuk  $n = 0, 1, 2, 3, \dots, K - 1$   
 $\mu_n = \mu$                                       untuk  $n = 1, 2, 3, \dots, K$

e. Menentukan  $P_0$  dengan menggunakan hukum Total Probabilitas, yakni:

$$\sum_{n=0}^K P_n = 1$$

2. Menentukan ukuran performansi di dalam sistem antrian M/M/1/K

a. Menentukan rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem antrian ( $L_s$ ) dengan batas maksimum tempat antrian sebesar K.

$$\begin{aligned} L_s &= E(n) \\ &= \sum_{n=0}^k n \cdot P_n \end{aligned}$$

b. Menentukan rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian ( $L_q$ ).

$$L_q = \sum_{n=s}^{\infty} (n - s) P_n$$

dengan batas maksimum tempat antrian pelanggan sebesar K dan pelayanan *server* tunggal maka:

$$L_q = \sum_{n=1}^k (n - 1) P_n$$

c. Menentukan rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam sistem antrian ( $W_s$ ).

$$\begin{aligned} W_s &= \frac{\text{rata-rata jumlah nasabah dalam sistem antrian}}{\text{kedatangan persatuan waktu (arrival rate)}} \\ &= \frac{L_s}{\lambda} \quad (\text{Teorema Little}) \end{aligned}$$

d. Menentukan rata-rata waktu pelanggan dalam tempat antrian ( $W_q$ ).

$W_q = (\text{rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam sistem antrian}) - (\text{waktu dalam pelayanan})$

$$= W_s - \frac{1}{\mu} \quad (\text{Teorema Little})$$

3. Menentukan kapasitas pengantri optimal dalam sistem antrian M/M/1/K.

Jika  $\rho$  diketahui,  $K$  (kapasitas sistem antrian) optimal dapat diperoleh melalui dua kriteria, yaitu :

- a. Menentukan nilai  $K$  sedemikian hingga ketika nilai  $K$  diperbesar maka nilai  $L_q$  bernilai tidak naik signifikan atau konstan.
- b. Jika ditentukan nilai  $P_b$  (probabilitas pelanggan ditolak) maka akan didapatkan nilai  $K$  optimal yaitu nilai  $K$  yang memenuhi :

$$P_b = \frac{(1 - \rho)\rho^K}{(1 - \rho^{K+1})}$$

dengan  $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$

4. Menerapkan antrian tipe M/M/1/K pada data real.

a. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu tempat praktek dokter spesialis kandungan di Surabaya dengan jumlah maksimum kapasitas pengantri sebanyak 6 orang. Penelitian ini dilakukan selama satu minggu di bulan Desember 2011 pada hari Senin sampai Sabtu pukul 18.00-20.00.

b. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data banyaknya kedatangan pelanggan setiap 20 menit dan banyaknya pelanggan yang dilayani setiap 20 menit.

c. Alat dan bahan

1. Alat tulis
2. Stopwatch
3. Tabel banyaknya kedatangan pelanggan setiap 20 menit
4. Tabel banyaknya pelanggan dilayani setiap 20 menit

d. Urutan Kerja Penelitian

1. Identifikasi Objek, Populasi, dan Sampel Penelitian

Pada penelitian ini yang digunakan sebagai obyek penelitian adalah pelanggan dari para pasien yang datang pada tempat praktek salah satu dokter di Surabaya. Populasi penelitian ini adalah semua pelanggan yang datang ke tempat praktek dokter tersebut. Sampel penelitian ini adalah pelanggan yang datang selama hari Senin sampai Sabtu pada bulan Desember 2011 pukul 18.00 – 20.00. Data yang dicatat adalah banyaknya kedatangan pelanggan setiap 20 menit dan banyaknya pelanggan dilayani setiap 20 menit. Pada lampiran 1 terlihat data sampel yang diperoleh adalah banyaknya kedatangan pelanggan sebanyak 58 data dan pada lampiran 2 terlihat banyaknya pelanggan dilayani sebanyak 55 data.

2. Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Banyaknya kedatangan pelanggan yaitu banyaknya pelanggan yang datang di tempat praktek setiap 20 menit.

- b. Banyaknya pelanggan dilayani yaitu banyaknya pelanggan yang dilayani di tempat praktek setiap 20 menit
- e. Menghitung Laju Kedatangan ( $\hat{\lambda}$ )
1. Data banyaknya kedatangan pelanggan dinyatakan dengan  $x_i$
  2. Menghitung rata-rata jumlah kedatangan pelanggan setiap 20 menit

$$\hat{\lambda}_t = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

3. Menghitung laju kedatangan yaitu  $\hat{\lambda} = \frac{\hat{\lambda}_t}{t}$

- f. Menghitung Laju Pelayanan ( $\hat{\mu}$ )
1. Data waktu pelayanan dinyatakan dengan  $y_i$
  2. Menghitung rata-rata jumlah pelayanan setiap 20 menit

$$\hat{\mu}_t = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

3. Menghitung laju kedatangan yaitu  $\hat{\mu} = \frac{\hat{\mu}_t}{t}$

- g. Menghitung nilai performansi pada antrian tersebut
- h. Mendapatkan nilai K yang optimum pada antrian tersebut