



# MODEL SISTEM ANTRIAN MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

## BAB I V



## MODEL SISTEM ANTRIAN MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

### 1. Pendahuluan

Dalam model antrian, terdapat 2 komponen penting sebagai input, yaitu :

- a. tingkat kedatangan atau  $\lambda$
- b. tingkat pelayanan atau  $\mu$

kedua input tersebut dapat bersifat konstan (deterministic) atau acak (random) dan mengikuti pola distribusi probabilitas tertentu.

Nilai random dalam simulasi diperoleh dengan menggunakan table random.

Hal : 1



## MODEL SISTEM ANTRIAN MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

### 2. Tabel Angka Random

Tabel angka random adalah table yang berisikan susunan angka random

Kegunaan table angka random untuk mengambil sample dari populasi.

Contoh :

Kita akan mengambil sample 15 mhs dari 50 mhs yang tersedia.

- 50 mhs diberi nomor 2 digit yaitu 00, 01, 02, . . . . .49
- ambil angka random 2 digit dari table angka random secara berurutan dari kiri ke kanan sebanyak 15 buah, jika belum mencukupi, maka ambil baris kedua

Hal : 2



## MODEL SISTEM ANTRIAN MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

misal baris 1 tabel angka random didapat :

32957    60473    71554    85556    27376    79727    82421  
91778    09784    35005

didapat angka random 2 digit sejumlah 15 buah yaitu :

32 95 76 04 73 71 55 48 (55) 56 27 37 67 97 (27) 82  
42

artinya mhs dengan nomor tersebut yang dipilih sebagai sample. Jika kriterianya hanya diambil 2 digit pertama dari bilangan random, maka angka yang terpilih :

32    60    71    85    27    79    82    91    09    35 kurang 5  
diambil dari baris ke 2 tabel bilangan random

Hal : 3



## MODEL SISTEM ANTRIAN MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

### 3. Mensimulasikan Kedatangan dan Pelayanan

Hasil observasi terhadap pola kedatangan dan pola pelayanan biasanya tidak langsung dapat menentukan nilai waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan, tetapi dapat disimulasikan dengan menggunakan table bilangan random.

Untuk menentukan nilai rata-rata waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan :

- tentukan nilai probabilitas masing-masing waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan
- tentukan nilai probabilitas komulatif untuk masing-masing waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan

Hal : 4



## MODEL SISTEM ANTRIAN MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

- buatlah interval bilangan random berdasarkan probabilitas kumulatif
- pilih bilangan random dari table bilangan random, cocokkan dengan kelas interval pada probabilitas kumulatif, kemudian ambil nilai waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan
- ulangi untuk sejumlah N individu

Hal : 5



## MODEL SISTEM ANTRIAN MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

Contoh :

Sebuah minimarket hanya mempunyai satu loket kasir. Waktu antar kedatangan pelanggan diasumsikan berdistribusi poisson dengan rata-rata berkisar antara 0,5 sampai 5 menit, sedangkan waktu pelayanan diasumsikan berdistribusi eksponensial dengan rata-rata berkisar antara 0,5 sampai 3 menit. Disiplin antrian yang diterapkan adalah FIFO, akan diadakan penelitian untuk menentukan kinerja sistem pelayanan pelanggan pada minimarket tersebut. Dari hasil observasi terdapat 20 sampel kedatangan pelanggan, diperoleh hasil berikut :

W A Kedatangan	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Frekuensi	1	1	2	2	3	1	2	3	2	3
W Pelayanan	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0				
Frekuensi	1	4	2	3	4	6				

Hal : 6





## MODEL SISTEM ANTRIAN MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

- a. Simulasikan waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan terhadap 20 pelanggan menggunakan table bilangan random gunakan 2 digit akhir dari deretan bil random

- Simulasi waktu antar kedtngn ( $1/\lambda$ )

$1/\lambda$	F	P	P Kumu	Range=kelas interval
0,5	1	0,05	0,05	00 – 04
1,0	1	0,05	0,10	05 – 09
1,5	2	0,10	0,20	10 – 19
2,0	2	0,10	0,30	20 – 29
2,5	3	0,15	0,45	30 – 44
3,0	1	0,05	0,50	45 – 49
3,5	2	0,10	0,60	50 – 59
4,0	3	0,15	0,75	60 – 74
4,5	2	0,10	0,85	75 – 84
5,0	3	0,15	1,00	85 – 99
20				

Hal : 7



## MODEL SISTEM ANTRIAN MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

- Simulasi waktu pelayanan ( $1/\mu$ )

$1/\mu$	F	P	P Kum	Range=kelas interval
0,5	1	0,05	0,05	00 – 04
1,0	4	0,20	0,25	05 – 24
1,5	2	0,10	0,35	25 – 34
2,0	3	0,15	0,50	35 – 49
2,5	4	0,20	0,70	50 – 69
3,0	6	0,30	1,00	70 – 99
20				

Tabel bilangan random :

Baris 1:	32957	60473	71554	85556	27376
	79727	82421	91778	09784	35005
Baris 2 :	81424	50937	01805	08887	42407
	19317	71509	16551	74433	42699

Hal : 8



MODEL SISTEM ANTRIAN  
MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

diambil 2 digit akhir sebanyak 20, diperoleh :

57	73	54	56	76	27	21	78	84	05
24	37	05	87	07	17	09	51	33	99
78									

dibuat simulasi dalam bentuk table yaitu :



MODEL SISTEM ANTRIAN  
MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

Bil	$1/\lambda$	$1/\mu$	Bil	$1/\lambda$	$1/\mu$
Acak			Acak		
57	3,5	2,5	24	2,0	1,0
73	4,0	3,0	37	2,5	2,0
54	3,5	2,5	87	5,0	3,0
56	3,5	2,6	07	1,0	1,0
76	4,5	3,0	17	1,5	1,0
27	2,0	1,5	09	1,0	1,0
21	2,0	1,0	51	3,5	2,5
78	4,5	3,0	33	2,5	1,5
84	4,5	3,0	99	5,0	3,0
05	1,0	1,0	78	4,5	3,0
			<u>jumlah :</u>	<u>61,5</u>	<u>42</u>



## MODEL SISTEM ANTRIAN MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

Dari hasil table simulasi di atas, maka diperoleh :

- Rata-rata waktu antar kedatangan  $1/\lambda = 61,5/20 = 3,075$  menit/orang, maka tingkat kedatangannya :  
 $\lambda = 1/3,075$  orang/menit  
 $\lambda = 0,325$  orang/menit atau  
 $\lambda = 0,325 \times 60$  orang/jam  
 $\lambda = 19,51$  orang/jam
- Rata-Rata waktu pelayanan  $1/\mu = 42/20 = 2,1$  menit/orang  
Maka tingkat pelayanannya :  
 $\mu = 1/2,1$  orang/menit  
 $\mu = 0,476$  orang/menit  
 $\mu = 0,476 \times 60$  orang/jam  
 $\mu = 28,57$  orang/jam

Hal : 11



## MODEL SISTEM ANTRIAN MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

b. berdasarkan hasil simulasi tersebut, model : M / M / 1 / I / I

1. tingkat kesibukan kasir

$$P = \lambda/\mu = 19,51/28,57 = 0,6829 = 68,29 \%$$

2. rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian

$$L_q = \lambda^2 / \mu(\mu - \lambda) \\ = (19,51)^2 / 28,57(28,57 - 19,51) = 1,47 \text{ pelanggan}$$

3. rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem

$$L_s = \lambda / (\mu - \lambda) = 19,51 / (28,57 - 19,51) = 2,15 \text{ plgn}$$

4. rata-rata waktu yang dibutuhkan pelanggan dlm antrian

$$W_q = \lambda / \mu(\mu - \lambda) \\ = 19,51 / 28,57(28,57 - 19,51) = 0,0754 \text{ jam} \\ = 0,0754 \times 60 = 4,52 \text{ menit}$$

Hal : 12

## MODEL SISTEM ANTRIAN MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

5. rata-rata waktu yang dibutuhkan pelanggan dlm sistem

$$W_s = 1 / (\mu - \lambda) = 1 / (28,57 - 19,51) = 0,11 \text{ jam}$$

$$= 0,11 \times 60 = 6,62 \text{ jam}$$

6. peluang dalam sistem tidak ada pelanggan

$$P_0 = (1-P)P^0 = (1 - 0,6829) = 0,3171 = 31,17 \%$$

7. peluang dalam sistem terdapat lebih dari 3 pelanggan

$$P_{n>3} = 1 - (P_0 + P_1 + P_2 + P_3)$$

$$P_0 = (1-P)P^0 = (1 - 0,6829) (0,6829)^0 = 0,3171$$

$$P_1 = (1-P)P^1 = (1 - 0,6829) (0,6829)^1 = 0,2165$$

$$P_2 = (1-P)P^2 = (1 - 0,6829) (0,6829)^2 = 0,1479$$

$$P_3 = (1-P)P^3 = (1 - 0,6829) (0,6829)^3 = 0,1010$$

$$P_{n>3} = 1 - (0,3171 + 0,2165 + 0,1479 + 0,1010)$$

$$P_{n>3} = 1 - (0,7825) = 0,2175 = 21,75 \%$$

Hal : 13

## MODEL SISTEM ANTRIAN MENGUNAKAN BILANGAN RANDOM

c. Lakukan analisis kinerja sistem jika kasir ditambah 1 orang  
model yang digunakan : M / M / S=2 / I / I  
yang harus dicari :

1. Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian
2. Rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam antrian
3. kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan point a)
4. lakukan kesimpulannya

Hal : 14