

## CONTOH KASUS SISTEM ANTRIAN

### A. Deskripsi Simulasi Sistem

Studi kasus sistem antrian adalah tentang antrian pemesanan makanan dan minuman di sebuah restoran cepat saji. Restoran tersebut hanya mempunyai seorang pelayan yang bertugas menerima pesanan pelanggan, menyiapkan pesanan pelanggan (mengemas pesanan) dan menerima pembayaran dari pelanggan. Jika variabel-variabel simulasi sistem antrian pemesanan makanan dan minuman adalah sebagai berikut :

- Waktu antar kedatangan konsumen (dalam satuan detik)
- Waktu pelayanan penerimaan pesanan konsumen (dalam satuan detik)
- Waktu persiapan/pengemasan pesanan konsumen (dalam satuan detik)
- Waktu menunggu konsumen (dalam satuan detik/konsumen)
- Waktu menunggu pelayan (dalam satuan detik/pelayan)

Serta diasumsikan pelayan tersebut hanya melayani pesanan take-away dan waktu pengemasan pesanan oleh pelayan diasumsikan konstan 60 detik. Maka data yang dikumpulkan untuk keperluan simulasi adalah data waktu antar kedatangan dan lama pelanggan melakukan pemesanan.

### B. Pengumpulan Data

Berdasarkan deskripsi kasus di atas diketahui bahwa data yang dikumpulkan adalah data waktu antar kedatangan pelanggan dan data lama pelanggan melakukan pemesanan. Data tersebut dikumpulkan dari 180 pelanggan restoran tersebut, kemudian diolah menjadi seperti yang telah ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1. Data Waktu Antar Kedatangan Konsumen**

Waktu Antar Kedatangan Pelanggan (detik)	Frekuensi
60 - 109	48
110 - 159	40
160 - 209	31
210 - 259	29
260 - 309	17
310 - 359	15

**Tabel 2. Data Lama Pemesanan Konsumen**

Waktu pELAYANAN Pelanggan (detik)	Frekuensi
60 - 79	15
80 - 99	52
100 - 119	77
120 - 139	34
140 - 159	2

### C. Pendugaan Pola Distribusi

Setelah data diolah seperti di atas, maka perlu dilakukan pendugaan pola distribusi untuk kedua variabel tersebut di atas dengan menggunakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menduga pola distribusi. Misal menggunakan pendekatan empirik untuk pendugaan pola distribusi. Jika diperoleh hasil pendugaan pola distribusi terhadap waktu antar kedatangan pelanggan adalah distribusi eksponensial dan lama pemesanan konsumen berdistribusi normal. Maka untuk mensimulasikan kedua variabel tersebut dapat digunakan algoritma yang sesuai dengan pola distribusinya masing-masing

#### D. Penyelesaian Simulasi

Jika simulasi sistem antrian pemesanan makanan dan minuman tersebut di atas akan dilakukan untuk 20 pelanggan, maka harus membangkitkan bilangan acak sebanyak yang diperlukan sesuai dengan pendekatan yang dipergunakan. Berikut ini adalah beberapa ketentuan yang digunakan dalam simulasi sistem antrian pemesanan makanan dan minuman :

- Bilangan acak yang akan digunakan untuk membangkitkan variabel waktu antar kedatangan konsumen, menggunakan metode LCG dengan asumsi konstanta  $a = 2$ ,  $c = 5$ ,  $m = 270000$ , dan  $Z_0 = 112776$ .
- Bilangan acak yang akan digunakan untuk membangkitkan variabel waktu pelayanan penerimaan pesanan konsumen menggunakan metode Multiplicative dengan asumsi konstanta  $a = 4$ ,  $m = 741293$ , dan  $Z_0 = 112359$ .
- Variabel waktu antar kedatangan konsumen dan waktu pelayanan penerimaan pesanan konsumen dibangkitkan dengan menggunakan algoritma yang sesuai dengan hasil pendugaan pola distribusi yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 3 menunjukkan hasil simulasi sistem antrian pemesanan makanan dan minuman di restoran cepat saji tersebut.

**Tabel 3. Simulasi Sistem Antrian Pemesanan Makanan & Minuman**

No	Bilangan Acak yang Dibangkitkan		Simulasi						
	Waktu Antar Kedatangan Konsumen	Lama Penerimaan Pemesanan	Waktu Antar Kedatangan Konsumen (detik)	Kumulatif Kedatangan Pelanggan (detik)	Lama Penerimaan Pesanan (detik)	Lama Penyiapan Pesanan (detik)	Waktu Selesai Dilayani (detik)	Waktu Menunggu Konsumen untuk Dilayani (detik)	Waktu Mengganggu Pelayan (detik)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	0,835	0,081	32	32	199	60	291	0	32
2	0,671	0,404	71	102	116	60	278	189	0
3	0,342	0,018	190	292	218	60	570	0	14
4	0,683	0,090	67	359	154	60	573	210	0
5	0,367	0,451	177	537	198	60	795	36	0
6	0,733	0,257	55	592	224	60	876	203	0
7	0,467	0,285	135	726	159	60	945	149	0
8	0,933	0,424	12	739	170	60	969	207	0
9	0,866	0,118	25	764	22	60	846	205	0
10	0,732	0,590	55	819	82	60	961	27	0
11	Dst	dst	dst	dst	dst	dst	dst	Dst	dst
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Catatan :

- Kolom A : adalah deret bilangan acak yang akan digunakan untuk memperoleh nilai variabel simulasi waktu antar kedatangan konsumen (kolom C). Metode yang digunakan lihat penjelasan sebelumnya.
- Kolom B : adalah deret bilangan acak yang akan digunakan untuk memperoleh nilai variabel simulasi lama penerimaan pesanan (kolom E). Metode yang digunakan lihat penjelasan sebelumnya.
- Kolom C : adalah hasil simulasi waktu antar kedatangan dengan menggunakan algoritma distribusi ekponensial untuk memperoleh nilai-nilai simulasinya
- Kolom D : diperoleh dari kumulati waktu antar kedatangan jika dihitung mulai dari  $t_0 = 0$
- Kolom E : adalah hasil simulasi lama penerimaan pesanan dengan menggunakan algoritma distribusi normal untuk memperoleh nilai-nilai simulasinya

- Kolom F : telah diketahui konstan nilainya (lihat penjelasan kasus di atas)
- Kolom G : diperoleh dari kolom D + kolom E + kolom F
- Kolom H : untuk pelanggan pertama karena kondisi awal server menganggur, maka waktu menunggu pelanggan pertama sama dengan nol. Sedangkan untuk pelanggan selanjutnya dilihat dari selisih kolom G pelanggan ke-1 dengan kolom D pelanggan ke-2. Atau jika kolom G > kolom D, maka kolom H = kolom G – kolom D. Tetapi jika kolom G < kolom D, maka kolom H = 0 (konsumen tidak menunggu)
- Kolom I : merupakan kebalikan dari kolom H