

MODEL INVENTORY

Mata Kuliah Pemodelan & Simulasi

Jurusan Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia

Pendahuluan

- Inventory merupakan pengumpulan atau penyimpanan komoditas yang akan digunakan untuk memenuhi permintaan dari waktu ke waktu.
- Bentuk persediaan bisa berupa bahan mentah, komponen, barang setengah jadi, spare part, dan lain-lain.
- Tujuan utama pengendalian persediaan adalah meminimumkan total biaya operasi perusahaan. Hal ini berkaitan dengan :
 - Berapa jumlah komoditas yang harus dipesan
 - Kapan pemesanan itu harus dilakukan

Model Economic Order Quantity

- Model Deterministik

Semua parameteranya diasumsikan diketahui dengan pasti .

- Model EOQ Klasik (sederhana)
- Model EOQ Back Order
- Model EOQ Fixed Production Rate
- Model EOQ Quantity Discount

- Model Stokastik

Nilai-nilai parameteranya tidak diketahui dengan pasti
(berupa nilai acak)

Metode Monte Carlo

- Metode Monte Carlo merupakan metode analisis numerik yang melibatkan pengambilan sampel eksperimen bilangan acak.
- Simulasi monte carlo merupakan salah satu model simulasi yang paling populer untuk pengendalian persediaan.
- Model simulasi monte carlo adalah bentuk simulasi probabilistik berdasarkan proses randomisasi (acak) yang melibatkan variabel-variabel data yang dikumpulkan berdasarkan data masa lalu maupun distribusi probabilitas teoritis.
- Monte carlo cenderung digunakan untuk mensimulasikan proses-proses yang mengarah ke industri dan simulasi bisnis.

Langkah-langkah Utama dalam simulasi monte carlo :

1. Mendefinisikan distribusi probabilitas yang diketahui secara pasti dari data yang didapatkan dari pengumpulan data di masa lalu. Disamping menggunakan data masa lalu, penentuan distribusi probabilitas juga berasal dari distribusi teoritis seperti distribusi binomial, distribusi poisson, distribusi normal dan lain sebagainya, tergantung sifat objek yang diamati. Variabel-variabel yang digunakan dalam simulasi harus disusun distribusi probabilitasnya.
2. Mengonversikan distribusi probabilitas ke dalam bentuk frekuensi kumulatif. Distribusi probabilitas kumulatif ini akan digunakan sebagai dasar pengelompokan batas interval dari bilangan acak.

3. Mejalankan proses simulasi dengan menggunakan bilangan acak. Bilangan acak dikategorikan sesuai dengan rentang distribusi probabilitas kumulatif dari variabel-variabel yang digunakan dalam simulasi. Faktor-faktor yang sifatnya tidak pasti seringkali menggunakan bilangan acak untuk menggambarkan kondisi yang sesungguhnya. Urutan proses simulasi yang melibatkan bilangan acak akan memberikan gambaran dari variasi yang sebenarnya. Banyak cara untuk mendapatkan bilangan acak, yaitu dengan menggunakan tabel bilangan acak, kalkulator, komputer, dan lain sebagainya.
4. Analisis yang dilakukan dari keluaran simulasi, hanya sebagai masukan bagi alternatif pemecahan permasalahan dan pengambilan keputusan. Pihak manajemen dapat melakukan evaluasi terhadap kondisi yang sedang terjadi dengan hasil simulasi.

Contoh 1 :

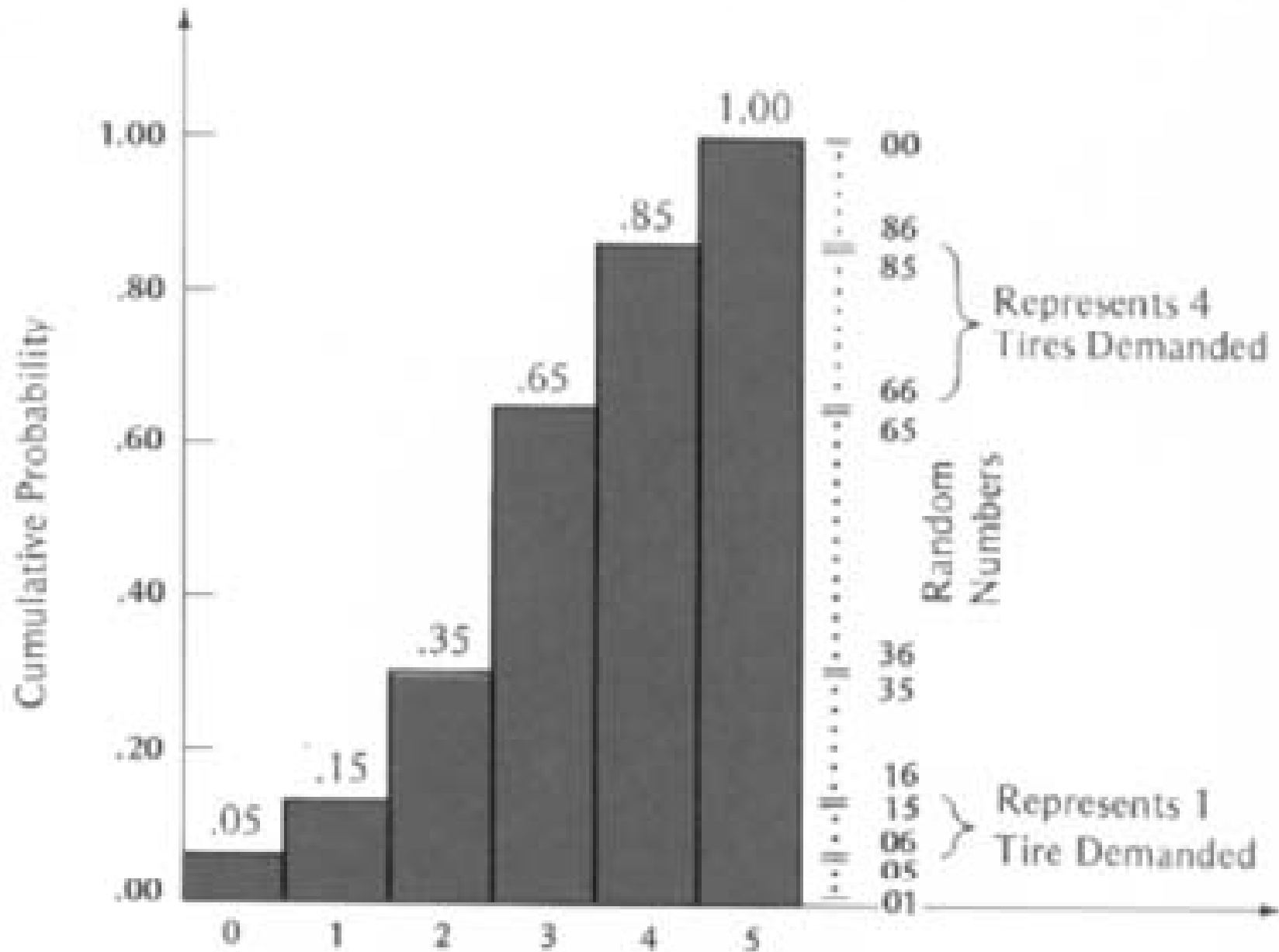
Data permintaan produk ban motor di sebuah toko ban selama 200 hari kebelakang :

Jumlah Demand	Frekuensi Demand
0	10
1	20
2	40
3	60
4	40
5	30

Jika diasumsikan tingkat penjualan ban dimasa lalu akan tetap bertahan sampai masa depan, maka ditentukan probabilitas dan probabilitas kumulatif dari tiap jenis permintaan.

Jumlah Demand	Probabilitas	Probabilitas Kumulatif
0	$10/200 = 0,05$	0,05
1	$20/200 = 0,10$	0,15
2	$40/200 = 0,20$	0,35
3	$60/200 = 0,30$	0,65
4	$40/200 = 0,20$	0,85
5	$30/200 = 0,15$	1,00

Probabilitas kumulatif terlihat pada gambar di bawah :



Ditentukan batas angka random yang mewakili tiap kemungkinan hasil. Jika diasumsikan angka random yang dibangkitkan dimulai dari angka 01

Jumlah Demand	Probabilitas	Probabilitas Kumulatif (X 100)	Interval Angka Random
0	0,05	0,05	01 – 05
1	0,10	0,15	06 – 15
2	0,20	0,35	16 – 35
3	0,30	0,65	36 – 65
4	0,20	0,85	66 – 85
5	0,15	1,00	86 - 100

Hari	Angka Random	Demand (Simulasi)
1	28	2
2	50	3
3	78	4
4	8	1
5	16	2
6	61	3
7	98	5
8	51	3
9	45	3
10	21	2

Total permintaan untuk 10 hari adalah 28 ban, rata-rata permintaan per hari adalah $2,8 \approx 3$ ban.

Contoh 2 :

Menggambarkan perilaku persediaan, permintaan dan waktu pengiriman. Dipastikan bahwa datanya bertipe probabilistik sehingga dapat dianalisis berdasarkan data masa lalu (Data Persediaan, Data Permintaan dan Data Pengiriman Produk). Data-data tersebut merupakan data yang langsung dibuatkan kelasnya dengan menggunakan distribusi frekuensi yang menunjukkan level persediaan, level permintaan beragam dan waktu pengirimannya.

Diasumsikan setiap minggu selalu terjadi transaksi, tidak pernah terjadi permintaan = 0, karena perusahaan melayani beberapa pelanggan dan setiap pelanggan selalu melakukan permintaan untuk memenuhi kebutuhannya. Dan diasumsikan juga bahwa persediaan awal adalah 5 unit.

Data Persediaan Produk/Unit :

NO	INTERVAL KELAS		FREKUENSI PERSEDIAAN
1	3	9	2
2	10	16	8
3	17	23	15
4	24	30	18
5	31	37	8
6	38	44	6
7	45	51	3

Data Permintaan Produk/Unit :

NO	INTERVAL KELAS		FREKUENSI DEMAND
1	3	7	2
2	8	12	14
3	13	17	20
4	18	22	7
5	23	27	10
6	28	32	2
7	33	37	5

Data Pengiriman Produk/Hari :

NO	KELAS	FREKUENSI PENGIRIMAN
1	1	15
2	2	28
3	3	17

Probabilitas Data Persediaan Produk/Unit :

NO	INTERVAL KELAS		FREKUENSI PERSEDIAAN	PROBABILITAS	PROBABILITAS KUMULATIF
1	3	9	2	$2/60 = 0,03$	0,03
2	10	16	8	$8/60 = 0,13$	0,16
3	17	23	15	$15/60 = 0,25$	0,41
4	24	30	18	$18/60 = 0,3$	0,71
5	31	37	8	$8/60 = 0,13$	0,84
6	38	44	6	$6/60 = 0,1$	0,94
7	45	51	3	$3/60 = 0,05$	0,99

Tabel di atas menggambarkan data persediaan, dimana persediaan pada kelas pertama (antara 3 sampai 9) terdapat 2 transaksi yang berarti aktivitas persediaan pada kelas tersebut memiliki probabilitas 3%. Artinya jika dibangkitkan bilangan acak sebanyak nilai tertentu maka tingkat kemunculan yang terjadi pada kelas tersebut adalah 3% (bisa lebih atau kurang karena bilangan acak tidak dapat dikendalikan dengan pasti) dari seluruh bilangan acak.

Probabilitas Data Permintaan Produk/Unit :

NO	INTERVAL KELAS		FREKUENSI DEMAND	PROBABILITAS	PROBABILITAS KUMULATIF
1	3	7	2	.....	.....
2	8	12	14	.....	.....
3	13	17	20	.....	.....
4	18	22	7	.....	.....
5	23	27	10	.....	.....
6	28	32	2	.....	.....
7	33	37	5	.....	.....

Probabilitas Data Pengiriman Produk/Hari :

NO	KELAS	FREKUENSI PENGIRIMAN	PROBABILITAS	PROBABILITAS KUMULATIF
1	1	15	.....	.....
2	2	28	.....	.....
3	3	17	.....	.....

Kemunculan Angka Acak untuk Data Persediaan Produk/Unit :

NO	INTERVAL KELAS		FREKUENSI PERSEDIAAN	PROBABILITAS KUMULATIF	INTERVAL ANGKA ACAK
1	3	9	2	$0,03 \times 100 = 3$	0 – 2
2	10	16	8	$0,16 \times 100 = 16$	3 – 15
3	17	23	15	$0,41 \times 100 = 41$	16 – 40
4	24	30	18	$0,71 \times 100 = 71$	41 – 70
5	31	37	8	$0,84 \times 100 = 84$	71 – 83
6	38	44	6	$0,94 \times 100 = 94$	84 – 93
7	45	51	3	$0,99 \times 100 = 99$	94 - 98

Bilangan acak yang muncul bervariasi dibangkitkan antara 00 – 98 (terdapat 99 angka acak).

Kemunculan Angka Acak untuk Data Permintaan Produk/Unit :

NO	INTERVAL KELAS		FREKUENSI DEMAND	PROBABILITAS KUMULATIF	INTERVAL ANGKA ACAK
1	3	7	2	.....	.....
2	8	12	14	.....	.....
3	13	17	20	.....	.....
4	18	22	7	.....	.....
5	23	27	10	.....	.....
6	28	32	2	.....	.....
7	33	37	5	.....	.....

Kemunculan Angka Acak untuk Data Pengiriman Produk/Hari :

NO	KELAS	FREKUENSI PENGIRIMAN	PROBABILITAS KUMULATIF	INTERVAL ANGKA ACAK
1	1	15	.....	.....
2	2	28	.....	.....
3	3	17	.....	.....

Simulasi Persediaan untuk 10 minggu :

Ming-gu	Angka Acak			Simulasi			
	Perse-diaan	Permin-taan	Pengi-ri-man	Perse-diaan	Permin-taan	Pengi-ri-man	Sisa Perse-diaan
0				5			
1	69	90	99	27	30	3	2
2	04	27	18	13	15	1	0
3	91	95	33	41	35	2	6
4	65	98	21	.....	.....	.....	.....
5	83	63	86	.....	.....	.....	.....
6	71	97	14	.....	.....	.....	.....
7	91	96	38	.....	.....	.....	.....
8	74	72	84	.....	.....	.....	.....
9	01	04	24	.....	.....	.....	.....
10	80	93	91	.....	.....	.....	.....

Jika diketahui :

- Biaya simpan di gudang = Rp. 6.000/unit
- Biaya order produksi = Rp. 15.000,-/unit
- Biaya pengiriman = Rp. 1.500/unit/hari
- Suku bunga bank = 0,12%/minggu

Simulasikan biaya-biaya tersebut !

Simulasi Persediaan untuk 10 minggu :

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
0				5						
1	69	90	99	27	30	3	2	12.000	405.000	135.000
2	04	27	18	13	15	1	0	.....	.....	.....
3	91	95	33	41	35	2	6	.....	.....	.....
4	65	98	21	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
5	83	63	86	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
6	71	97	14	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
7	91	96	38	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
8	74	72	84	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
9	01	04	24	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
10	80	93	91	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Keterangan :

A : Minggu

B : Bilangan acak untuk Persediaan

C : Bilangan acak untuk Permintaan/Demand

D : Bilangan acak untuk Pengiriman

E : Simulasi variabel Persediaan

F : Simulasi variabel Permintaan/Demand

G : Simulasi variabel Pengiriman

H : Simulasi variabel Sisa Persediaan

I : Simulasi Biaya Simpan di Gudang

J : Simulasi Biaya Order Produksi

K : Simulasi Biaya Proses Pengiriman