RISET OPERASI - EKMA4413

MODUL 1

PENDAHULUAN, PROBABILITAS, DAN KURVA NORMAL

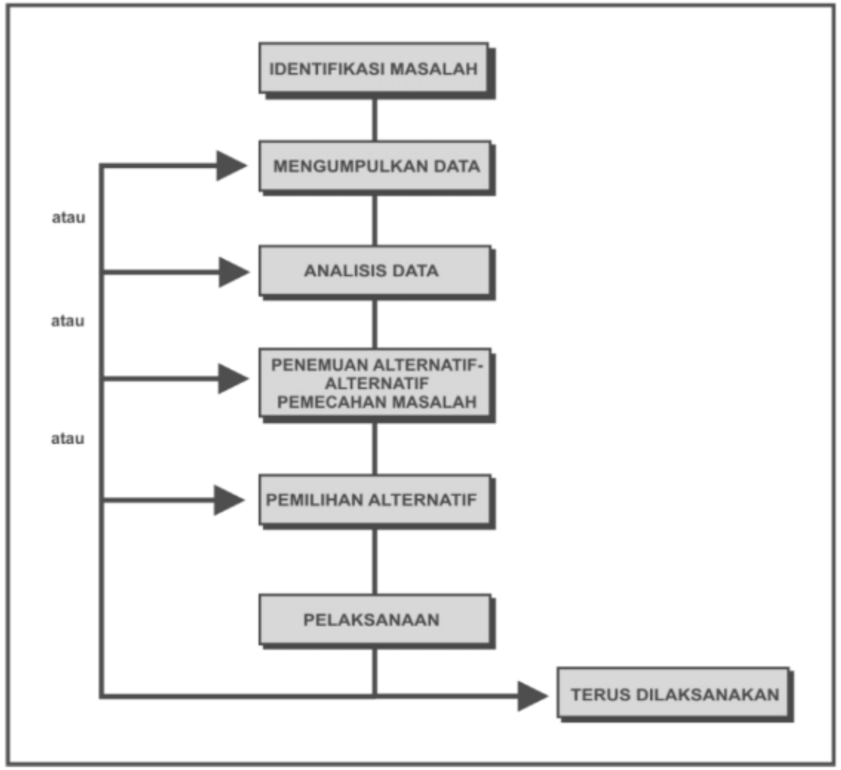
HENDRI SUTRISNO

PENDAHULUAN - 1

A. PENGERTIAN DASAR

- Dalam organisasi, manajemen selalu dihadapkan pada masalah pengambilan keputusan
- Riset Operasi bertujuan untuk mencari solusi dari masalah secara kuantitatif, dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada

B. PROSES PENGAMBILAN KEPUTUSAN



PENDAHULUAN - 2

C. PERKEMBANGAN *OPERATIONS RESEARCH* (SEBELUM PERANG DUNIA II)

- 1915 – F. W. Harris mengemukakan konsep pengawasan persediaan
- 1931 – Walter Shewart mengemunakan penggunanaan statistik untuk pengawasan kualitas
- 1941 – (Perang Dunia II) Ilmuan dan para sarjana Inggris (terutama dari bidang matematika) dilibatkan untuk mengatur strategi perang, yang kemudian dinamakan menjadi operations research

C. PERKEMBANGAN *OPERATIONS RESEARCH* (SETELAH PERANG DUNIA II)

- Pasca perang – operations research diterapkan pada perekonomian, umumnya pada aktifitas perusahaan atau organisasi. Dengan demikian, lahirlah quantitative analysis untuk kegiatan manajemen, atau juga sering disebut management science.

PROBABILITAS – 1 PENDAHULUAN

- Istilah yang digunakan dalam Bahasa Inggris – probability
- Besarnya kemungkinan terjadinya suatu pristiwa
- Dalam rentan 0 (mustahil) sampai dengan 1 (pasti).

- Cara perhitungan

1. Pendekatan teoritis

$$Probability\ of\ an\ event = \frac{Number\ of\ favorable\ outcomes}{Total\ number\ of\ possible\ outcomes}$$

2. Pendekatan experimental

$$Probability\ of\ an\ event = \frac{Number\ of\ observations}{Total\ number\ of\ experiments}$$

Contoh Kasus

Budi melemparkan dadu sebanyak 6,000 kali. Sisi angka 1 muncul sebanyak 1,100 kali. Berapakah kemungkinan (probabilitas) kemunculan sisi angka 1?

PROBABILITAS – 2 CONDITIONAL PROBABILITY

- Mutually Exclusive $P(A\mathrm{B}) = 0$
  - Dua pristiwa yang tidak mungkin terjadi secara bersamaan
    - Dari kotak berisi bola plastik, diambil bola kaca
    - Melempar koin, sisi gambar dan sisi mata uang muncul secara bersamaan

- Independent $P(A\mathrm{B}) = P(A)\ x\ P(B)$
  - Dua pristiwa yang dapat terjadi secara bersamaan, tetapi tidak saling berhubungan
    - Budi sedang menonton televisi (A) dan mahasiswa melakukan aksi demonstrasi (B)

- Conditional $P(A\mathrm{B}) = P(A)\ x\ P(B|A)$
  - Terjadinya suatu pristiwa yang diawali oleh pristiwa lain (prasyarat)
  - Probabilitas seorang bayi dilahirkan P(A) = 0.8. Probabilitas bayi yang sudah lahir untuk menjadi dewasa P(B|A) = 0.9.
  - Maka, probabilitas bayi mulai dari lahir, dan menjadi dewasa adalah $P(A\mathrm{B}) = P(A)\ x\ P(B|A)$
  - $P(A\mathrm{B}) = 0.8\ x\ 0.9 = 0.72$

PROBABILITAS – 3 DISTRIBUTION

CONTOH KASUS

Dalam bagian ini, kita akan membuat distribusi probabilitas. Artinya, kita akan membuat tabel yang berisi kelas-kelas dan probabilitasnya. Untuk mempermudah penjelasannya, kita gunakan contoh sebagai berikut. Kita meneliti keluarga-keluarga yang beranak tiga di suatu daerah. Ternyata, setiap terjadi kelahiran, probabilitas wanita = 0,30 sehingga probabilitas laki-laki = 0,70. Anak yang dimiliki bisa laki-laki semua, mungkin, anak pertama perempuan, lalu anak ke-2 dan ke-3 laki-laki, dan seterusnya.

1. Untuk alternatif pertama, semua anaknya laki-laki (L,L,L) = P_{1L} x P_{2L} x P_{3L} = P anak pertama laki-laki x P anak kedua laki-laki x P anak ketiga laki-laki = 0,7 x 0,7 x 0,7 = 0,343.
2. Untuk alternatif kedua, anak pertama perempuan, anak kedua laki-laki, dan anak ketiga laki-laki (P,L,L) = P_{1P} x P_{2L} x P_{3L} = P anak pertama perempuan x P anak kedua laki-laki x P anak ketiga laki-laki = 0,3 x 0,7 x 0,7 = 0,147. Begitu seterusnya.

ALTERNATIF - KEMUNGKINAN

Tabel 1.1.
Alternatif Jenis Kelamin Anak yang Dimiliki dan Probabilitasnya

Alter-natif	Anak ke:			Anak wanita	Probabilitas
	I	II	III		
1	L	L	L	0	0,7 x 0,7 x 0,7 = 0,343
2	L	L	P	1	0,7 x 0,7 x 0,3 = 0,147
3	L	P	L	1	0,7 x 0,3 x 0,7 = 0,147
4	P	L	L	1	0,3 x 0,7 x 0,7 = 0,147
5	L	P	P	2	0,7 x 0,3 x 0,3 = 0,063
6	P	L	P	2	0,3 x 0,7 x 0,3 = 0,063
7	P	P	L	2	0,3 x 0,3 x 0,7 = 0,063
8	P	P	P	3	0,3 x 0,3 x 0,3 = 0,027
Jumlah					1,000

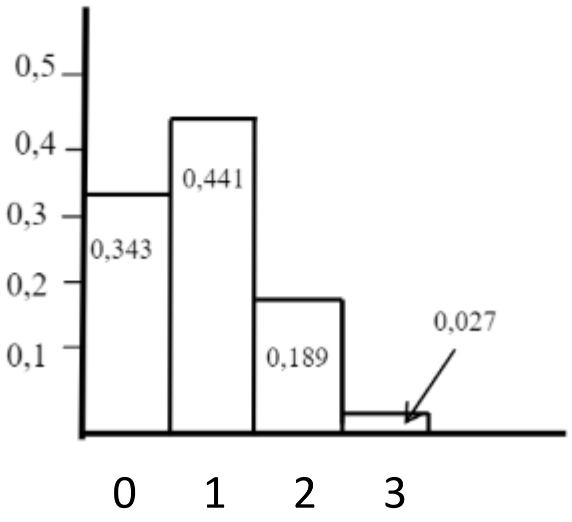
PROBABILITAS – 3 DISTRIBUTION

DISTRIBUSI TEORITIS

Kelas	Jumlah anak perempuan	Probabilitas
1	0	0,343
2	1	0,441
3	2	0,189
4	3	0,027
		1,000

HISTOGRAM

- Histogram distribusi probabilitas memiliki anak wanita dari keluarga dengan tiga anak



PROBABILITAS – 4 POISSON DISTRIBUTION

DISTRIBUSI POISSION

Rumus binomial yang sudah kita kenal hanya dapat dipakai bila probabilitas kejadian itu tidak terlalu kecil (misalnya 0,20; 0,25; 0,40) dan tidak terlalu besar (misalnya 3, 4, 5, 10). Apabila probabilitasnya sangat kecil (misalnya 0,005; 0,0001) dan n-nya banyak sekali (misalnya 1000; 10000), sebaiknya kita gunakan rumus poisson. Ini dilakukan karena sangat sulit menghitungnya jika menggunakan rumus binomial, misalnya perkalian dan perpangkatannya rumit. Rumus poisson sebagai berikut.

$$P(x) = \frac{\mu^x \cdot e^{-\mu}}{X!}$$

$\mu = n.p$

e = bilangan naperian = 2,71828

CONTOH – SOAL A

Dalam suatu kecamatan, terdapat 5000 orang penduduk dewasa. Probabilitas seorang penduduk yang memiliki bibit penyakit malaria = 0,001.

a. Berapa probabilitas jika empat orang penduduk di kecamatan itu memiliki bibit penyakit malaria?

Jawab:

$\mu = 5\ 000 \times 0{,}001 = 5$

$$P_{(4)} = \frac{5^4 \cdot e^{-5}}{4!} = \frac{625 \times 0{,}00674}{24} = 0{,}175521$$

Jadi, probabilitas empat orang penduduk yang memiliki bibit penyakit malaria = 0,175521.

PROBABILITAS – 4 POISSON DISTRIBUTION

CONTOH – SOAL B

b. Hitunglah probabilitas—paling banyak dua orang—yang memiliki bibit penyakit malaria!

Jawab:

Probabilitas paling banyak dua orang yang memiliki bibit penyakit malaria = $P_0 + P_1 + P_2$ =

$$P_{(0)} = \frac{5^0 \cdot e^{-5}}{0!} = \frac{1 \times 0,00674}{1} = 0,0067$$

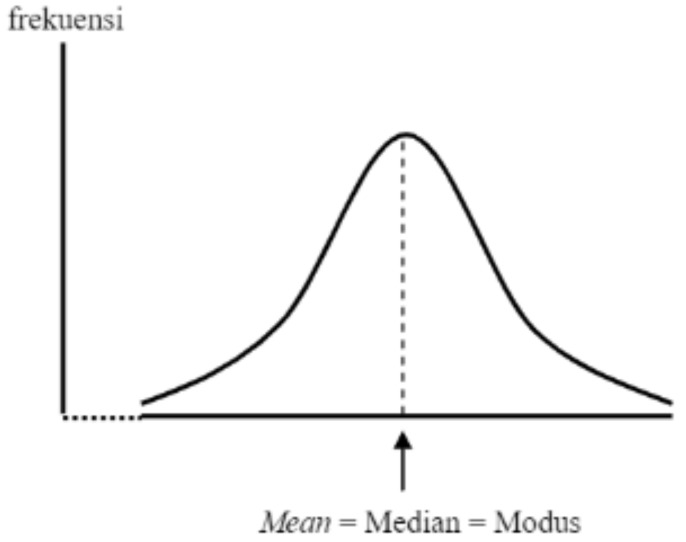
$$P_{(1)} = \frac{5^1 \cdot e^{-5}}{1!} = \frac{5 \times 0,00674}{1} = 0,0337$$

$$P_{(2)} = \frac{5^2 \cdot e^{-5}}{2!} = \frac{25 \times 0,00674}{2} = 0,08425$$

Probabilitas paling banyak dua orang yang memiliki bibit penyakit malaria = 0,0067 + 0,0337 + 0,08425 = 0, 12469.

KURVA NORMAL – 1

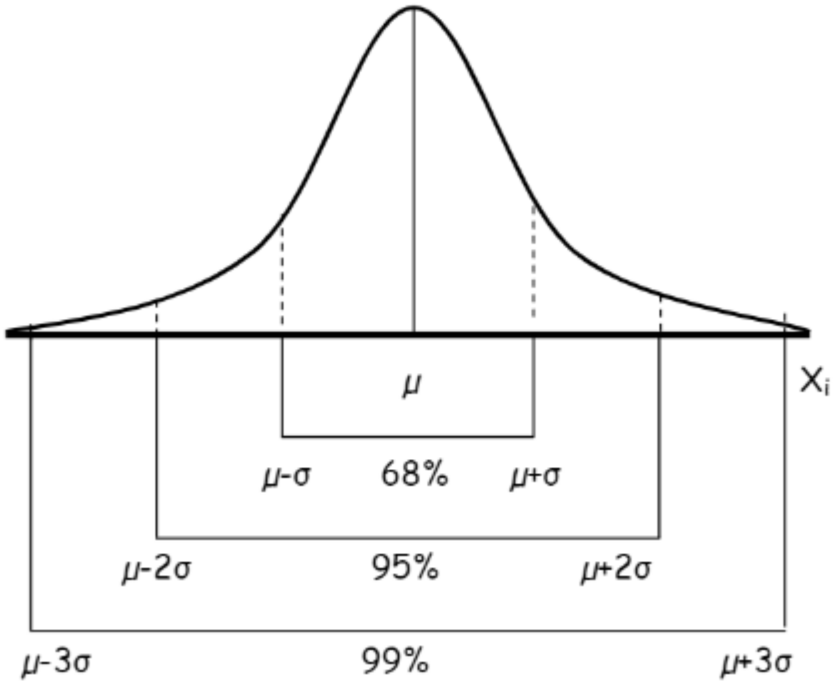
KURVA NORMAL



Lengkung atau kurva normal memiliki persamaan sebagai berikut.

$$Y = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{1}{2}\left[(X-\mu)/\sigma\right]^2}$$

CONFIDENCE INTERVAL

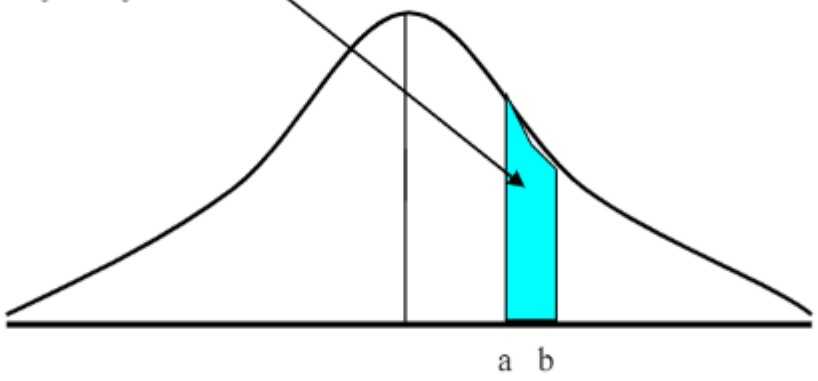


KURVA NORMAL – 1

LUAS BAGIAN

Luas antara titik a dan titik b dapat dicari dengan integral antara titik a dan titik b.

$$\int_b^a Y = \int_b^a \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{1}{2}[(X-\mu)/\sigma]^2}$$

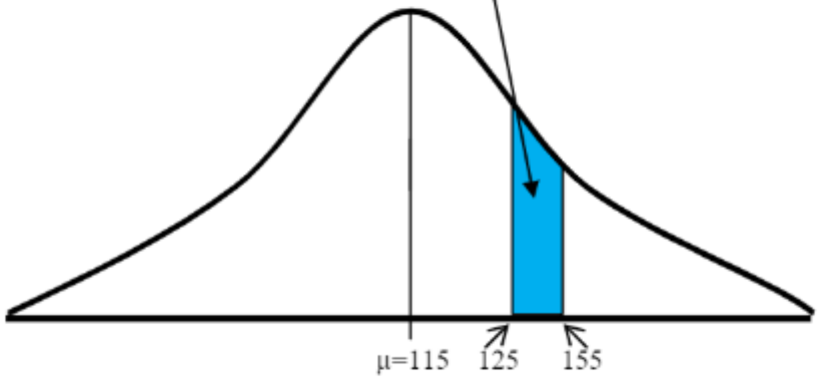


Misalnya, suatu perusahaan memiliki pelanggan yang jumlahnya sangat banyak. Omzet penjualan kepada setiap pelanggan itu setiap beli rata-rata Rp115.000.000 dengan devisi standarnya Rp15.000.000.

Kita akan mencari berapa persenkah pelanggan yang dapat menghasilkan omzet antara Rp125.000.000 sampai dengan Rp155.000.000?

Gunakan data dalam contoh untuk membuat persamaan garis Y dan mencari luas di bawah lengkung dengan menggunakan integral terbatas antara Rp125.000.000 sampai dengan Rp155.000.000 (untuk mempermudah, disingkat menjadi 125 sampai dengan 155) dari persamaan itu.

$$\int_{155}^{125} Y = \int_{155}^{125} \frac{1}{\sqrt{2\pi 15}} e^{-\frac{1}{2}[(X-115)/15]^2} = 0,2476$$



X_i = Omset penjualan

Gambar 1.7.

Persentase pelanggan yang omzetnya antara Rp125.000.000 sampai dengan Rp155.000.000 dicari dengan integral. Berarti pelanggan yang menghasilkan omzet penjualan perusahaan antara Rp125.000.000 sampai dengan Rp155.000.000 sebanyak 0,2476 atau 24,76%.

KURVA NORMAL – 2

TABEL Z

- Nilai X dirubah menjadi nilai Z dengan menggunakan rumus

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

z-table.com

CONTOH SOAL

- Rata-rata omzet = 115
- Deviasi standar omzet = 15

1. Probabilitas omzet dibawah atau sama dengan 115
2. Probabiltias omzet dibawah atau sama dengan 125
3. Probabilitas omzet diantara 125 sampai dengan 145
4. Probabilitas omzet lebih dari 145

KURVA NORMAL – 2

SOAL #1

Probabilitas omzet dibawah atau sama dengan 115

$$Z_{115} = \frac{X\ -\ \mu}{\sigma} = \frac{115 - 115}{15} = 0$$

$$\Pr(X \leq 115) = 0.500$$

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

KURVA NORMAL – 2

SOAL #2

Probabilitas omzet dibawah atau sama dengan 125

$$Z_{125} = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{125 - 115}{15} = 0.67$$

$$\Pr(X \leq 125) = 0.7486$$

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

KURVA NORMAL – 2

SOAL #3

Probabilitas omzet diantara 125 sampai dengan 145

$$Z_{125} = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{125 - 115}{15} = 0.67$$

$$Z_{145} = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{145 - 115}{15} = 2$$

$\Pr(X \leq 125) = 0.7486$
$\Pr(X \leq 145) = 0.9772$

$\Pr(125 \leq X \leq 145) = 0.9772 - 0.7486 = 0.2286$

z	**.00**	**.01**	**.02**	**.03**	**.04**	**.05**	**.06**	**.07**	**.08**	**.09**
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

KURVA NORMAL – 2

SOAL #3

Probabilitas omzet lebih dari 145

$$Z_{145} = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{145 - 115}{15} = 2$$

$$\Pr(X \leq 145) = 0.9772$$

$$\Pr(X > 145) = 1 - \Pr(\mathrm{X} \leq 145)$$
$$\Pr(X > 145) = 1 - 0.9772 = 0.0228$$

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

RISET OPERASI - EKMA4413

MODUL 1

PENDAHULUAN, PROBABILITAS, DAN KURVA NORMAL

HENDRI SUTRISNO