DISTRIBUSI PROBABILITAS LANJUTAN

MODUL PERKULIAHAN 11

Disusun oleh:

TIM DOSEN

Pelaksana Akademik Mata Kuliah Umum (PAMU)

Universitas Esa Unggul

Jakarta Barat

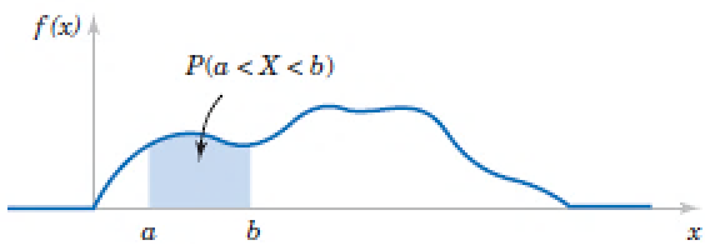
2019

DISTRIBUSI PROBABILITAS (BAGIAN 2)

Pada bab ini, dibahas lanjutan dari Distribusi probabilitas yang ada pada bagian 1 di pertemuan 10. pada bab ini dibahas mengenai Distribusi probabilitas kontinu, Fungsi massa probabilitas, fungsi kepadatan probabilitas, Fungsi distribusi kumulatif untuk variabel random diskrit dan kontinu.

Distribusi Probabilitas Kontinu

Distribusi Probabilitas Kontinu adalah daftar atau sebaran probabilitas dari setiap nilai variabel random Kontinu. Variabel random Kontinu adalah variabel random dengan interval (baik terbatas maupun tidak terbatas) dalam suatu jarak dari bilangan nyata (Montgomery,2011). Variabel random Kontinu meliputi nilai yang dapat diukur daripada dihitung. Contohnya adalah tinggi badan, berat badan, suhu, dan waktu. Distribusi Probabilitas Kontinu dapat digambarkan dengan fungsi kepadatan probabilitas f(x) yang mempunyai nilai-nilai dalam variabel Kontinu. Seperti pada gambar dibawah ini, daerah dibawah kurva a sampai b merupakan distribusi probabilitas Kontinu yang nilainya berada pada interval dua buah angka a dan b yang termasuk dalam variabel x atau variabel Kontinu.



Gambar 2 Fungsi Kepadatan Probabilitas Variabel Random Kontinu

Probabilitas daerah interval a dan b adalah sebagai berikut.

$$P(a < x < b) = \int_a^b f(x)$$

Berikut adalah rangkuman dari penjelasan untuk setiap distribusi probabilitas Kontinu:

NO	JENIS	PENGERTIAN	CONTOH
1	Distribusi Normal	Salah satu distribusi yang sering digunakan untuk distribusi variabel random. Variabel random yang mempunyai rata-rata dan variansi yang berbeda dapat digambarkan dengan distribusi normal. Distribusi normal memiliki kurva berbentuk lonceng yang simetris yang ditentukan oleh rata-rata yang dituliskan di tengah kurva dan variansi untuk menentukan lebarnya kurva.	Distibusi normal banyak dicontohkan dalam kehidupan sehari-hari maupun di dunia industri. Misalnnya pada industri sepatu rata-rata panjang sepatu yang dibuat oleh operator berdistribusi normal.

NO	JENIS	PENGERTIAN	CONTOH
2	Distribusi Uniform	Sebuah distribusi probabilitas yang mempunyai probabilitas yang sama untuk semua kemungkinan variabel random yang muncul	Probabilitas volume minuman kaleng dimana pengisian minuman dilakukan dengan mesin dalam sebuah industri *softdrink*.
3	Distribusi Eksponensial	Distribusi probabilitas yang digunakan untuk mengukur waktu antara dua kejadian sukses atau jarak satu interval proses poisson.	waktu selisih operator menerima antara 2 panggilan atau waktu kedatangan pelanggan dalam system
4	Distribusi Erlang	Sebuah generalisasi dari distribusi eksponensial adalah lama waktu yang dibutuhkan sampai r kejadian terjadi dalam proses Poisson. Disaat X dalam hal ini menunjukkan waktu yang dibutuhkan sampai kejadian ke r dalam proses Poisson, maka probabilitas kepadatan ini didefinisikan sebagai distribusi Erlang	Probabilitas kesalahan (*error*) laser ketiga dalam mesin sitogenik lebih dari 50000 jam.
5	Distribusi Gamma	Distribusi gamma merupakan teori yang mendasari distribusi erlang dan eksponensial,, r pada distribusi ini dapat bernilai non integer.	Diaplikasikan untuk mengukur waktu untuk menyelesaikan pekerjaan dan sering digunakan dalam teori antrian.
6	Distribusi Beta	Distribusi beta merupakan sebuah penjabaran dari distribusi *uniform*	Digunakan untuk mengetahui keandalan suatu mesin
7	Distribusi Weibull	Distribusi Weibull sering digunakan untuk menghitung waktu yang dicapai sampai terjadinya kerusakan suatu sistem fisik.	Menentukan waktu *lifetime* dari penggunaan *roller bearing* secara mekanis sampai struktur bahan rusak (gagal)

NO	JENIS	PENGERTIAN	CONTOH
8	Distribusi Lognormal	Variabel dalam sistem terkadang mengikuti distribusi eksponensial dengan variabel X adalah exp(W). Saat W ditranformasikan menggunakan logaritma dan menjadi distribusi normal, maka distribusi dari variabel X ini disebut distribusi lognormal.	Menguji umur pakai suatu alat
9	Distribusi Student *(t)*	Misalkan X1, X2,....,Xn merupakan sampel random dari suatu distribusi normal dengan rata-rata dan standar deviasi yang tidak diketahui. Variabel random berdistribusi t dengan derajat kebebasan n-1	Untuk menguji dua rata-rata dengan sampel kecil (n<30)
10	Distribusi F	Distribusi F digunakan apabila terdapat 2 buah populasi yang berdistribusi normal dan independen dimana rata-rata populasi dan variansinya tidak diketahui.	Untuk menguji variansi 2 populasi dan dapat menguji rata-rata pada variansi 3 atau lebih populasi (ANOVA)
11	Distribusi Chi Square (X^2)	Seperti pada distribusi t, distribusi chi-square mempunyai satu parameter, yaitu derajat kebebasan (df). Derajat kebebasannya dapat dihitung menggunakan formula yang berbeda dari pengujian yang berbeda. Bentuk kurva distribusi chi-square berbentuk *skewness* positif dari df yang terkecil sampai df yang paling besar.	Digunakan untuk uji *Goodness of fit.* (menguji suatu data apakah sesuai dengan distribusi tertentu)

NO	VARIABEL	PERSAMAAN
1	e = 2,71828 π = 3,14159 μ = rata-rata populasi σ = standar deviasi x = rata-rata sampel	Fungsi Kepadatan Probabilitas: $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$ Variabel X diterjemahkan ke variabel random Z dengan rata-rata 0 dan variansi 1: $Z = \frac{x-\mu}{\sigma}$
2	Terdapat batas interval a dan b dimana proporsi probabilitas sepanjang interval (a,b) adalah sama	Fungsi Kepadatan Probabilitas $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 0 & other \end{cases}$ Fungsi Distribusi Kumulatif $f(x) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & a \leq x < b \\ 1 & x \geq b \end{cases}$
3	x = interval rata-rata λ = parameter skala e = 2,71828	Fungsi Kepadatan Probabilitas $f(x) = \begin{cases} \lambda\, e^{-\lambda x} & x \geq 0 \\ 0 & other \end{cases}$ Fungsi Distribusi Kumulatif $f(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 1 - e^{-x\beta} & x \geq 0 \end{cases}$ Mean: $\mu = \beta$ Variansi: $\sigma^2 = \beta^2$
4	λ = parameter skala r = kejadian sukses lebih dari sama dengan 1 x = waktu sampai kejadian r e = 2,71828	Fungsi kepadatan probabilitas:: $f(x) = \frac{\lambda^r x^{r-1} e^{-\lambda x}}{(r-1)!}$ Untuk x > 0 dan r = 1,2,.. Fungsi Distribusi Kumulatif : $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ 1 - \sum_{k=0}^{r-1} \frac{e^{-\lambda x}(\lambda x)^k}{k!} & x > 0 \end{cases}$
5	r = parameter bentuk λ = parameter skala	Fungsi Gamma Γ(r) = $\int_0^\infty x^{r-1} e^{-x} dx,$ untuk r > 0 Fungsi Kepadatan Probabilitas $f(x) = \frac{\lambda^r x^{r-1} e^{-\lambda x}}{\Gamma\,(r)}$ untuk x > 0 Fungsi Distribusi Kumulatif $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ \int_0^x f(i) di & x > 0 \end{cases}$

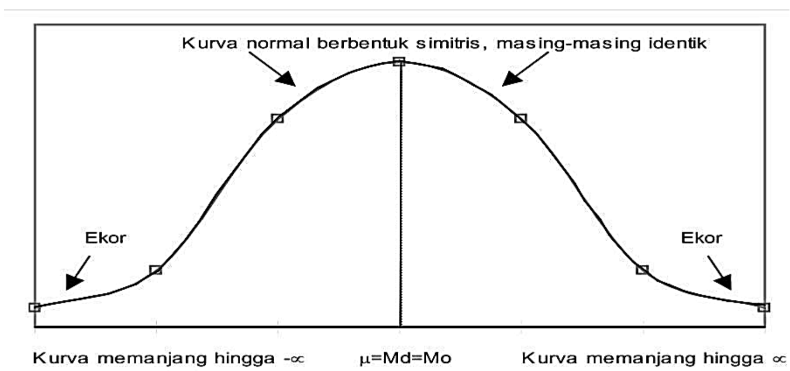
NO	VARIABEL	PERSAMAAN
6	Parameter bentuk α dan β	Fungsi Kepadatan Probabilitas $f(x) = \frac{\Gamma(\alpha+\beta)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)} x^{\alpha-1}(1-x)^{\beta-1}$ untuk x ε [0,1] Fungsi Distribusi Kumulatif $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ \int_0^x f(i)di & x > 0 \end{cases}$
7	β = parameter bentuk distribusi δ = Parameter skala yang menunjukkan umur penggunaan suatu alat	Fungsi Kepadatan Probabilitas: $f(x) = \frac{\beta}{\delta}(\frac{x}{\delta})^{\beta-1}\ \exp(-\frac{x}{\delta})^{\beta}$ untuk x>0
8	θ = rata-rata ω^2 = variansi	Fungsi Kepadatan Probabilitas $f(x) = \frac{1}{x\omega\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(ln\,x-\theta)^2}{2\omega^2}\right]$ Untuk $0 < x < \infty$
9	μ = rata-rata populasi s = standar deviasi x̄ = rata-rata sampel n = jumlah sampel k = derajat kebebasan	$Tn = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$ Fungsi Kepadatan Probabilitas: $f(x) = \frac{r\left[\frac{k+1}{2}\right]}{\sqrt{\mu k r\left(\frac{k}{2}\right)}} \cdot \frac{1}{\left[\left(\frac{x^2}{k}\right)+1\right]^{(k+1)/2}}$ Untuk $-\infty < x < \infty$
10	W dan Y = variabel random *chi-square* u dan v = derajat kebebasan	$F = \frac{W/u}{Y/v}$ Fungsi kepadatan probabilitas: $f(x) = \frac{r\left(\frac{u+v}{2}\right)\left(\frac{u}{v}\right)^{\left(\frac{u}{2x}\right)\left(\frac{u}{2}\right)-1}}{r\left(\frac{u}{v}\right)r\left(\frac{v}{u}\right)\left[\left(\frac{u}{v}\right)x+1\right]^{\frac{u+v}{2}}}$ $untuk\ 0 < x < \infty$

NO	VARIABEL	PERSAMAAN
11	e = 2,71828 v = derajat kebebasan	Parameter α=v/2 dan β=2 Fungsi Kepadatan Probabilitas $f(x) = \begin{cases} \frac{2^{-\alpha} x^{\alpha-1} e^{-x/2}}{\Gamma(\alpha)} & x > 0 \\ 0 & other \end{cases}$ Fungsi Distribusi Kumulatif $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ \int_0^x f(i) di & x > 0 \end{cases}$ Mean: μ=v Variansi: σ^2= 2v

Distribusi Normal

Di antara sekian banyak distribusi, barangkali distribusi normal merupakan distribusi yang secara luas banyak digunakan dalam berbagai penerapan. Distribusi normal merupakan distribusi kontinu yang mensyaratkan variabel yang diukur harus kontinu misalnya tinggi badan, berat badan, dan sebagainya.

Karakteristik Distribusi Kurva Normal:



1) Kurva berbentuk genta (μ = Md = Mo)
2) Kurva berbentuk simetris
3) Kurva normal berbentuk asimptotis
4) Kurva mencapai puncak pada saat X=
5) Luas daerah di bawah kurva adalah 1; ½ di sisi kanan nilai tengah dan ½ di sisi kiri.

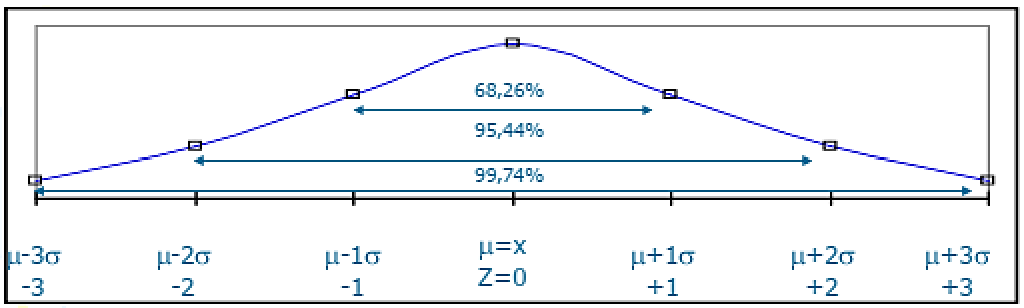
Pentingnya Distribusi Normal Dalam Statistika

Salah satu distribusi probabilitas dengan variabel random kontinu adalah distribusi normal. Ada 2 peran yang penting dari distribusi normal:

Memiliki beberapa sifat yang mungkin untuk digunakan sebagai patokan dalam mengambil suatu kesimpulan berdasarkan hasil sampel yang diperoleh. Pengukuran sampel digunakan untuk menafsirkan parameter populasi.

Distribusi normal sangat sesuai dengan distribusi empiris, sehingga dapat dikatakan bahwa semua kejadian alami akan membentuk distribusi ini. Karena alasan inilah sehingga distribusi ini dikenal sebagai distribusi normal dan grafiknya dikenal sebagai kurva normal atau kurva gauss.

1. Grafiknya selalu berada di atas sumbu x
2. Bentuknya simetris pada x = μ
3. Mempunyai satu buah modus, yaitu pada x = μ
4. Luas grafiknya sama dengan satu unit persegi, dengan rincian



- Kira-kira 68% luasnya berada di antara daerah μ – σ dan μ + σ
- Kira-kira 95% luasnya berada di antara daerah μ – 2σ dan μ + 2σ
- Kira-kira 99% luasnya berada di antara daerah μ – 3σ dan μ + 3σ

CIRI-CIRI DISTRIBUSI NORMAL

Distribusi normal mempunyai beberapa sifat dan ciri, yaitu:

- Disusun dari variable random kontinu
- Kurva distribusi normal mempunyai satu puncak (uni-modal)
- Kurva berbentuk simetris dan menyerupai lonceng hingga mean, median dan modus terletak pada satu titik.
- Kurva normal dibentuk dengan N yang tak terhingga.
- Peristiwa yang dimiliki tetap independen.
- Ekor kurva mendekati absis pada penyimpangan 3 SD ke kanan dan ke kiri dari rata-rata dan ekor grafik dapat dikembangkan sampai tak terhingga tanpa menyentuh sumbu absis.

Contoh Soal:

Diketahui suatu distribusi normal dengan μ= 50 dan σ= 10. Carilah probabilitas bahwa X mendapat nilai 45 dan 62!

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

Jawab:

Dicari nilai Z yang berpadaan dengan $x_1 = 45$ dan $x_2 = 62$ adalah

$z_1 = \frac{45-50}{10} = -0{,}5$ dan $z_2 = \frac{62-50}{10} = 1{,}2$

Jadi $P(45 < x < 62) = P(-0{,}5 < Z < 1{,}2)$

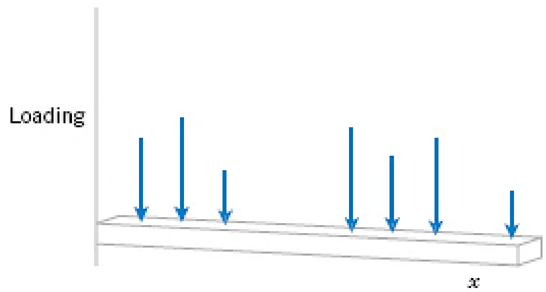
$$= P(z < 1{,}2) + P(z < 0{,}5)$$

$$= 0{,}3849 + 0{,}1915 = 0.5764$$

Z	0.00	0.01	0.02
0.0	0.0000	0.0040	0.0080
0.1	0.0398	0.0438	0.0478
0.2	0.0793	0.0832	0.0871
0.3	0.1179	0.1217	0.1255
0.4	0.1554	0.1591	0.1628
0.5	0.1915	0.1950	0.1985
0.6	0.2257	0.2291	0.2324
0.7	0.2580	0.2611	0.2642
0.8	0.2881	0.2910	0.2939
0.9	0.3159	0.3186	0.3212
1.0	0.3413	0.3438	0.3461
1.1	0.3643	0.3665	0.3686
1.2	0.3849	0.3869	0.3888
1.3	0.4032	0.4049	0.4066
1.4	0.4192	0.4207	0.4222

Fungsi Massa Probabilitas

Misalkan terdapat suatu pembebanan yang diletakan pada titik-titik diskrit (tertentu) di sebuah balok yang panjang dan tipis. Pembebanan tersebut dideskripsikan sebagai suatu fungsi yang menjelaskan bahwa massa (pembebanan) berada di tiap-tiap titik diskrit tersebut. Hampir sama seperti variabel random diskrit, distribusinya dapat di deskripsikan dengan fungsi tersebut yang menjelaskan bahwa probabilitasnya berada pada tiap-tiap nilai variabel random X.



Gambar 2 *Loading at discrete points in a long thin beam*

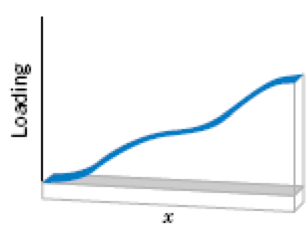
Untuk variabel random diskrit dengan nilai kemungkinan x_1, x_2, ... , x_n fungsi probabilitas massanya adalah

1. $F(x_1) \geq 0$
2. $\sum_{i=1}^{n} f(xi) = 1$
3. $f(xi) = P(X = xi)$

Fungsi Kepadatan Probabilitas

Fungsi kepadatan pada umumnya digunakan di dunia keteknikan untuk mendeskripsikan sistem fisik. Sebagai contoh, mengingat kepadatan pada suatu balok yang panjang dan tipis dimana untuk setiap titik x di sepanjang balok, kepadatannya dapat dideskripsikan sebagai sebuah fungsi (gram/cm). Interval antara pembebanan yang besar berhubungan dengan nilai fungsi yang besar pula. Total pembebanan antara poin a dan b ditentukan sebagai suatu integral dari fungsi kepadatan dari a ke b.

Dibawah interval pada fungsi kepadatan ini, dapat dengan mudah ditafsirkan sebagai jumlah dari keseluruhan pembebanan di interval tersebut. Hampir sama, Fungsi kepadatan probabilitas f(x) dapat digunakan unutk mendeskripsikan distribusi probabilitas dari variabel random Kontinu X. Jika interval memiliki nilai dari X, probabilitasnya besar dan itu berhubungan dengan nilai fungsi f(x) yang besar pula. Probabilitas X diantara a dan b ditentukan dari integral dari F(x) dari a ke b.



Gambar 3 Fungsi Kepadatan pada Balok

Untuk variabel random Kontinu dari X, fungsi kepadatan probabilitasnya adalah

1. $F(x_1) \geq 0$
2. $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx = 1$
3. P (a ≤ X ≤ b) = $\int_{a}^{b} f(x)dx$ = area dibawah f(x) untuk semua nilai a dan b

Fungsi Distribusi Kumulatif untuk Variabel Random Diskrit

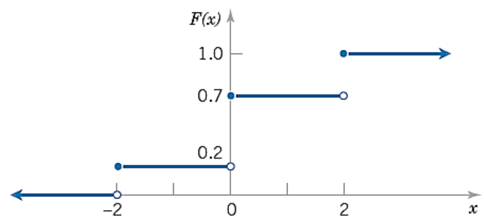
Terkadang akan sangat berguna ntuk menggunakan probabilitas kumulatif dimana probabilitas tersebut dapat digunakan untuk menemukan fungsi massa probabilitas (PMF) dari suatu variabel random. Maka dari itu menggunakan probabilitas kumulatif ini merupakan suatu metode alternatif untu mendeskripsikan distribusi probabilitas dari suatu variabel random.

Fungsi probabilitas kumulatif dari variabel random diskrit X ini dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$F(x) = P(X \leq x) = \sum_{x1 \leq x} f(xi)$$

Untuk variabel random diskrit X, F(x) memenuhi ketentuan berikut

1. $F(x) = P(X \leq x) = \sum_{x1 \leq x} f(xi)$
2. $0 \leq F(x) \leq 1$
3. bila $x \leq y$, kemudian $F(x) \leq F(y)$



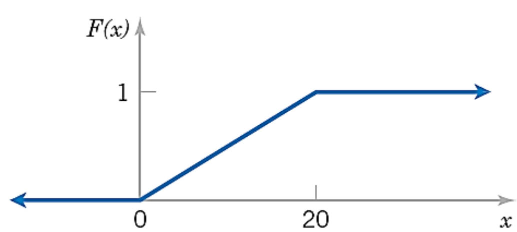
Gambar 4 Fungsi Distribusi Kumulatif untuk Variabel Random Diskrit

Fungsi Distribusi Kumulatif untuk Variabel Random Kontinu

Metode alternatif untuk mendeskripsikan suatu varuiabel random diskrit ternyata juga dapat digunakan untuk variabel random Kontinu. Fungsi distribusi kumulatif dari variabel random Kontinu X adalah

$$F(x) = P(X \leq x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(u)du \text{ for } -\infty < x < \infty.$$

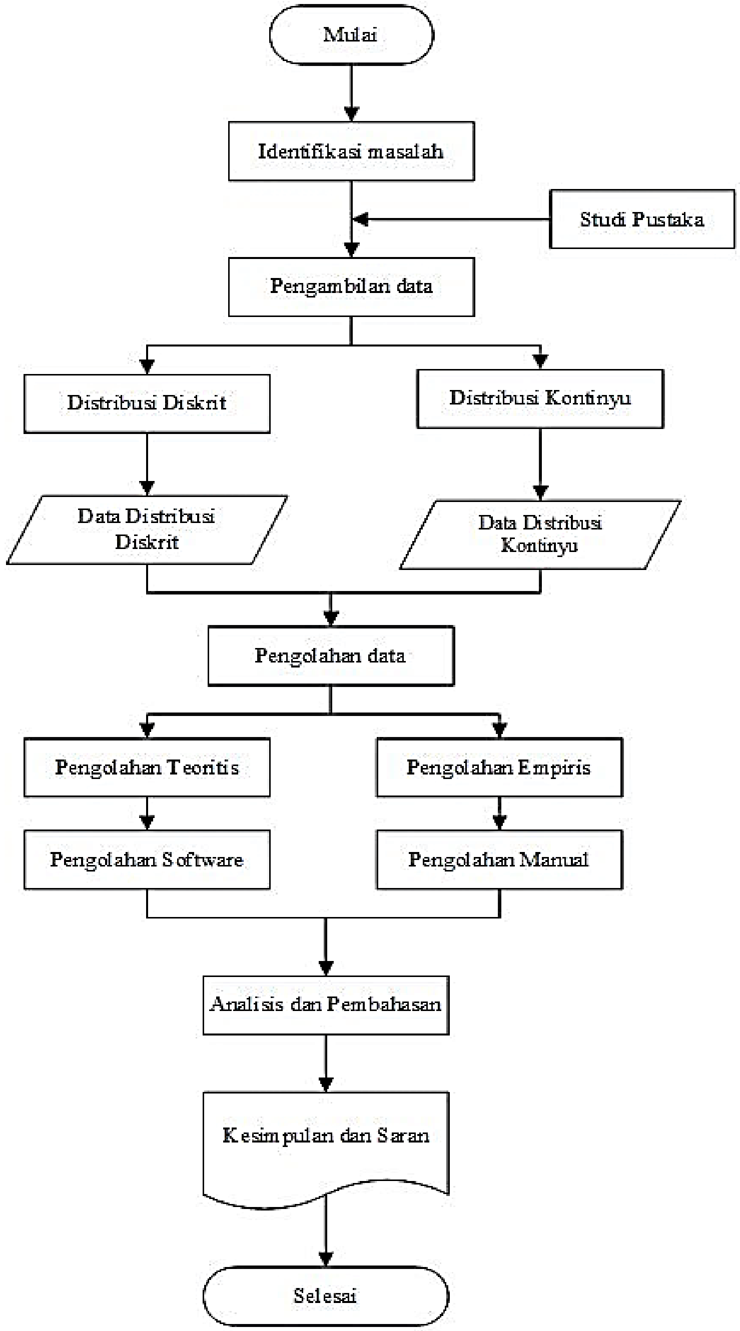
Menjabarkan definisi dari f(x) ke segala lini memungkinkan kita untuk mendefinisikan distribusi probabilitas kumulatif untuk semua bilangan *real*/nyata.



Gambar 5 Fungsi Distribusi Kumulatif untuk Variabel Random Kontinu

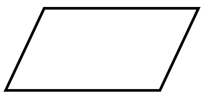
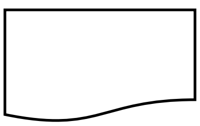
Diagram Alir Dan Prosedur

Berikut ini merupakan diagram alir dan prosedur pada implementasi distribusi probabilitas, yaitu sebagai berikut:



Bagan 2 Diagram Alir

Keterangan:

Gambar	Nama	Keterangan
	Garis Alir	Menunjukkan arah aliran dari satu proses ke proses berikutnya
	Terminal	Menunjukkan Awal atau akhir sebuah proses
	Proses / Langkah	Menyatakan kegiatan yang akan terjadi dalam diagram alir
	Masukan / Keluaran	Digunakan untuk mewakili data masuk atau data keluar.
	Dokumen	Digunakan untuk mewakili luaran berupa dokumen

LAMPIRAN

TABEL DISTRIBUSI NORMAL

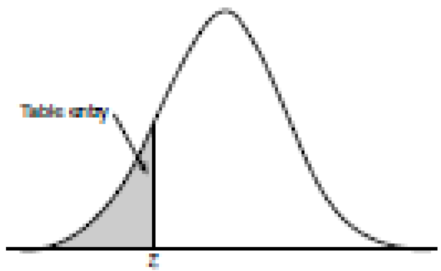


Table entry for z is the area under the standard normal curve to the left of z.

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
−3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
−3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
−3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
−3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
−3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
−2.9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
−2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
−2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
−2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
−2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
−2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
−2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
−2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
−2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
−2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
−1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
−1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
−1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
−1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
−1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
−1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
−1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
−1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
−1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
−1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
−0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
−0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
−0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
−0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
−0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
−0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
−0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
−0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
−0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
−0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

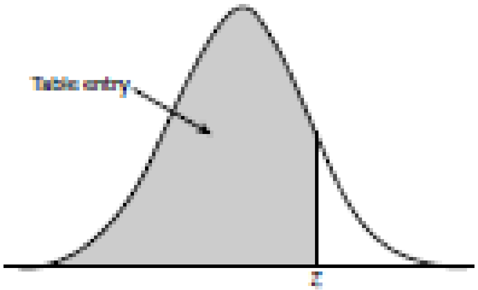


Table entry for z is the area under the standard normal curve to the left of z.

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