

BUKU AJAR STATISTIKA

Edi Subiyantoro

Uwais Inspirasi Indonesia

Buku Ajar Statistika

ISBN: 978-623-133-461-9

Penulis: Edi Subiyantoro

Tata Letak: Yogi

Design Cover: Widi

15,5 cm x 23 cm

v + 86 Halaman

Cetakan Pertama, Agustus 2024

Diterbitkan Oleh:

Uwais Inspirasi Indonesia

Anggota IKAPI Jawa Timur Nomor: 217/JTI/2019 tanggal 1 Maret 2019

Redaksi:

Ds. Sidoarjo, Kec. Pulung, Kab. Ponorogo

Email: Penerbituwais@gmail.com

Website: www.penerbituwais.com

Telp: 0352-571 892

WA: 0812-3004-1340/0823-3033-5859

Sanksi Pelanggaran Pasal 113 Undang-Undang Nomor 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta, sebagaimana yang telah diatur dan diubah dari Undang-Undang nomor 19 Tahun 2002, bahwa:

Kutipan Pasal 113

- (1) Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf i untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang hak cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h, untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (3) Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang hak melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g, untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang maha esa atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan buku ajar statistika yang disusun dengan tujuan sebagai bahan ajar dan referensi untuk mendukung kegiatan perkuliahan yang lebih menekankan praktik daripada teori.

Buku ini berisi materi kuliah statistika beserta latihan soal yang mencakup antara lain: distribusi frekuensi, ukuran pemusatan, ukuran penyebaran, indeks, trend linier, korelasi dan regresi sederhana serta probabilitas.

Terima kasih atas bantuan berbagai pihak, kritik dan saran dibutuhkan untuk perbaikan buku ini ke depannya. Semoga bermanfaat bagi mahasiswa khususnya dalam meningkatkan pemahaman tentang statistika dasar.

Malang, Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
----------------------	-----

DAFTAR ISI	iv
------------------	----

Materi 1 Pendahuluan	1
-----------------------------------	----------

1.1 Data.....	2
---------------	---

1.2 Data Populasi dan Data Sampel.....	4
--	---

Materi 2 Distribusi Frekuensi	9
--	----------

Materi 3 Ukuran Pemusatan	17
--	-----------

3.1 Modus	18
-----------------	----

3.2 Median	19
------------------	----

3.3 Mean (Rata-rata)	20
----------------------------	----

Materi 4 Ukuran Penyebaran	23
---	-----------

4.1 Quartil.....	23
------------------	----

4.2 Standar Deviasi.....	25
--------------------------	----

4.3 Variance	26
--------------------	----

4.4 Koefisien Variasi.....	26
----------------------------	----

Materi 5 Kemiringan dan Keruncingan

Distribusi Data	29
------------------------------	-----------

5.1 Ukuran Kemiringan (<i>Skewness</i>)	29
---	----

5.2 Ukuran Keruncingan (<i>Kurtosis</i>)	30
--	----

Materi 6 Angka Indeks	35
------------------------------------	-----------

6.1 Angka Indeks Relatif Sederhana	36
--	----

6.2 Angka Indeks Agregatif Tertimbang (terbobot)	37
--	----

Materi 7 Analisis Deret Berkala (*Time Series*

<i>Analysis</i>)	43
-------------------------------	-----------

7.1 Komponen Data Berkala	43
---------------------------------	----

Materi 8 Korelasi Dan Regresi Sederhana.....	53
---	-----------

8.1 Korelasi Sederhana.....	53
-----------------------------	----

8.2 Menghitung Koefisien Korelasi (R).....	54
--	----

8.3 Menghitung Koefisien Penentu/Determinasi.....	54
---	----

8.4 Regresi Sederhana	59
-----------------------------	----

Materi 9 Probabilitas.....	64
9.1 Distribusi Binomial	66
9.2 Distribusi Poisson	67
9.3 Distribusi Normal.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN.....	82



PENDAHULUAN

Tujuan umum : Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang makna statistika dan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

Sasaran belajar: Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan Pengertian dan Penggunaan Statistika, Jenis-jenis Statistika, Jenis-jenis Data, Sumber Data Statistik, Skala Pengukuran

S*tatistik* adalah kumpulan angka-angka yang memiliki makna (menjelaskan suatu keadaan), biasanya tersusun dalam bentuk diagram, grafik, tabel, lingkaran, bentuk uang dan gambar-gambar lainnya.

Kumpulan angka-angka yang akan diolah dan dianalisis agar memiliki makna dan menjelaskan sesuatu yang ingin diketahui disebut ***data statistik*** atau ***data***. Yang dimaksud dengan kumpulan angka-angka tersebut di atas adalah semua informasi yang berwujud bilangan dan non-bilangan yang diangkakan.

Statistika adalah suatu studi atau pengetahuan mengenai metode atau cara-cara bagaimana mengumpulkan data, mengolah data dan menganalisis data tersebut sehingga bisa diperoleh suatu kesimpulan yang dapat memberikan informasi yang tepat dalam mendukung pengambilan keputusan.

Metode yang sistematis tentang cara-cara tersebut di atas yang diterapkan dalam suatu penelitian disebut dengan **metode statistika**.

Statistik Deskriptif adalah kegiatan mengumpulkan, mengolah dan menyajikan data agar pihak lain mudah dalam memperoleh gambaran tentang karakteristik suatu objek amatan. Penyajian ini dapat berupa: table, grafik, lingkaran dan sebagainya, menggambarkan atau mendeskripsikan data menjadi informasi. Statistik deskriptif dikenal juga sebagai statistik deduktif, deskripsi analitis, deskripsi sistematis yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang teratur, ringkas, dan jelas mengenai keadaan, peristiwa, atau gejala tertentu sehingga dapat ditarik pengertian atau makna tertentu.

Statistik Induktif, dikenal juga sebagai statistik inferensial, statistik induktif adalah kegiatan mengumpulkan, mengolah, menyajikan serta menganalisis data dan memberikan teknik penarikan kesimpulan tentang karakteristik suatu populasi berdasarkan pada sampel yang dipilih dari populasi tersebut, bertujuan sebagai alat praduga dari parameter populasi dan pengujian hipotesis. Statistika induktif sifatnya lebih mendalam dan merupakan tindak lanjut dari statistika deskriptif. Oleh karena itu untuk dapat mempelajari atau memahami statistik inferensial, seseorang harus terlebih dahulu mempelajari statistika deskriptif dengan baik.

1.1 Data

Berdasarkan cara memperolehnya: **data primer** dan **data sekunder**.

Data primer yaitu data yang diperoleh dengan cara melakukan *observasi* (monitoring) dan *survey* (interogasi). *Observasi* adalah mencari data dengan menggunakan panca indera. *Survey* adalah mencari data dengan melakukan interogasi atau bertanya (bisa melalui surat, telepon, atau langsung tatap muka)

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dengan cara selain tersebut di atas. Misalnya dari terbitan atau laporan yang dibuat oleh suatu lembaga atau institusi yang memiliki kapasitas (wewenang).

Berdasar sifatnya : ***data kuantitatif*** dan ***data kualitatif***.

Data kuantitatif adalah data yang berbentuk bilangan. *Data kualitatif* adalah data yang tidak berbentuk bilangan (kategori), misal: warna (merah, putih, biru); jenis kelamin (pria, wanita); ukuran (tinggi, sedang, rendah); dan sebagainya.

Berdasarkan sumbernya: ***data intern*** dan ***data ekstern***

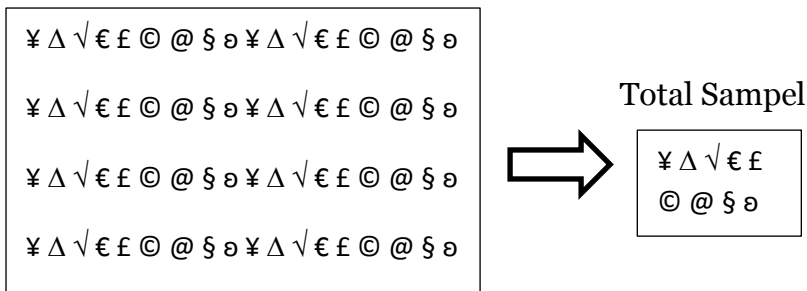
Data intern adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber yang ada di dalam suatu institusi dimana penelitian akan dilakukan, misal: catatan tentang akuntansi, produksi, penjualan, keadaan pegawai dan sebagainya.

Data ekstern adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber di luar institusi dimana penelitian dilakukan, misal laporan yang dikeluarkan oleh Biro Pusat Statistik, departemen kesehatan, laporan keuangan yang diterbitkan oleh perusahaan yang *go public* di bursa efek dan sebagainya.

1.2 Data Populasi dan Data Sampel

Seperti diuraikan dimuka bahwa secara sederhana **data** adalah kumpulan angka dari suatu objek amatan. Apabila kumpulan angka itu melibatkan semua anggota atau unit dari objek amatan tersebut maka data ini disebut **data populasi** dan jika kumpulan angka itu berasal dari sebagian anggota dari suatu objek amatan maka disebut **data sampel**.

Total Populasi



Berdasar uraian sebelumnya bahwa secara umum data dapat berwujud bilangan dan non bilangan. Supaya bisa diukur maka data yang non bilangan harus diangkakan terlebih dahulu dengan cara **scaling** (penskalaan) yaitu: pemberian simbol berupa angka yang disesuaikan dengan sifat-sifat atau karakteristik suatu objek amatan.

Skala nominal: bilangan atau angka yang tercantum semata-mata hanya sebagai simbol atau label untuk membedakan sebuah objek (*property*) dengan objek (*property*) lainnya dan tidak menunjukkan tingkatan. Misal: nomor kendaraan, angka 1 sebagai simbol pria dan angka 0 sebagai simbol perempuan, Nomor Induk Mahasiswa dan sebagainya. Bilangan dalam Skala Nominal berfungsi hanya sebagai lambang untuk

membedakan, terhadap bilangan-bilangan tersebut tidak berlaku hukum aritmetika, tidak boleh menjumlahkan, mengurangi, mengalikan, maupun membagi.

Skala ordinal: bilangan atau angka yang ada berfungsi sebagai simbol untuk membedakan karakteristik suatu objek amatan dan merangkingnya, jadi angka tersebut mengandung pengertian tingkatan, contoh: ranking bank di Indonesia, ranking jumlah kekayaan perusahaan, dll. Misalnya kita bisa membuat kode untuk masing-masing skala pengukuran seperti sangat bagus = 1, bagus = 2 dan kurang bagus = 3, buruk = 4. Berdasar kode tersebut kita tahu bahwa 1 memiliki peringkat lebih tinggi dari 2, selanjutnya 2 memiliki peringkat lebih tinggi dari 3 dan 3 memiliki peringkat lebih tinggi dari 4. Ciri data ordinal adalah posisi tiap data tidak setara, dan tidak dapat dilakukan operasi matematika (misalkan pada peringkat bank: $1+2 = 3$ yang berarti sangat bagus + bagus = kurang bagus, maknanya jadi tidak logis).

Skala interval: bilangan atau angka-angka yang ada berfungsi sebagai simbol, mengurutkan (*ranking*) dan memperlihatkan jarak serta dapat dilakukan operasi matematik. Data interval memiliki sifat data nominal dan ordinal serta ditambah satu sifat yaitu memiliki jarak antara satu kategori dengan kategori lainnya. Contoh: mengukur data temperatur tubuh manusia 33° , 34° , 35° , dan 36° . Temperature tubuh memiliki tingkatan dari terendah sampai tertinggi dan ada jarak antara suatu data temperature dengan data berikutnya. Bilangan pada skala interval fungsinya ada tiga yaitu : sebagai lambang atau simbol, mengurutkan peringkat dan memperlihatkan jarak/perbedaan antara data obyek yang satu dengan data obyek yang lainnya. Titik nol bukan merupakan titik

mutlak, tetapi titik yang ditentukan berdasarkan kesepakatan.

Skala rasio: bilangan yang ada berfungsi sebagai perbandingan dan memiliki angka nol dan dapat dilakukan operasi aritmetika. Data rasio memiliki sifat yang sama dengan tiga jenis data sebelumnya (nominal, ordinal, dan interval) ditambah satu sifat lagi yaitu memiliki nilai nol (nol artinya tidak ada, kosong atau ketiadaan). Penghasilannya nol, artinya memang tidak menghasilkan sepeser pun. Semuanya hadir artinya yang absen nol. Contohnya: rata-rata berat barang A adalah 20 kg dan rata-rata berat barang B adalah 10 kg. Dari keterangan ini dapat disimpulkan bahwa rata-rata berat barang A dua kali rata-rata berat barang B. Contoh lain: umur Amir 60 tahun dan umur Rudi 20 tahun, maka umur Amir tiga kali umur Rudi.

Ada bermacam alat yang bisa digunakan untuk membuat statistik. Alat sederhana yang sering digunakan antara lain: ***distribusi frekuensi, ukuran pemusatan, ukuran penyebaran, indeks, trend linier, korelasi dan regresi sederhana.***

Pertanyaan:

1. Jelaskan pemahaman anda tentang statistik, statistika, metode statistika, statistik deskriptif, statistik induktif.
2. Jelaskan jenis data berdasarkan:
 - a. Cara memperolehnya
 - b. Berdasar sifatnya
 - c. Berdasar sumbernya
3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan data populasi dan data sampel beserta skala pengukurannya

Lembar kerja



2

DISTRIBUSI FREKUENSI

Tujuan umum : Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang distribusi frekuensi sebagai alat olah data dan penggunaanya dalam kehidupan sehari-hari.

Sasaran belajar: Mahasiswa mampu menghitung, menyusun, memahami dan menjelaskan tentang distribusi frekuensi serta menganalisisnya untuk membantu penyelesaian masalah.

Distribusi Frekuensi adalah memasukkan atau mendistribusikan data ke dalam beberapa kelas (kelompok) dan kemudian menghitung banyaknya data yang masuk kedalam masing-masing kelas tersebut. Distribusi frekuensi merupakan salah satu bentuk penyajian data sehingga data menjadi ringkas dan lebih mudah dipahami maknanya. Distribusi frekuensi sendiri dibagi menjadi dua, yaitu distribusi frekuensi tunggal dan distribusi frekuensi berkelompok. Berikut ini adalah langkah dalam membentuk distribusi frekuensi berkelompok.

- Menentukan jumlah kelas dan intervalnya
- Melakukan tabulasi data

Contoh: Berikut adalah data tentang tinggi badan 50 siswa kelas V SD Wayut I Kabupaten Madiun

138	150	144	149	145
146	140	136	152	155
168	138	163	154	160
146	142	135	140	170
161	135	150	145	179
164	132	125	157	150
158	143	148	144	162
126	176	119	165	158
173	147	153	135	166
145	142	156	128	150

Jumlah kelas atau kelompok bisa ditentukan secara bebas sesuai kebutuhan atau dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K = 1 + 3,222 \log n$$

dimana n = jumlah data observasi (amatan)

$$K = 1 + 3,222 \log 50$$

$$K = 1 + 3,222 \cdot 1,69897$$

$$K = 1 + 5,474$$

$$K = 6,474 \text{ dibulatkan } 7.$$

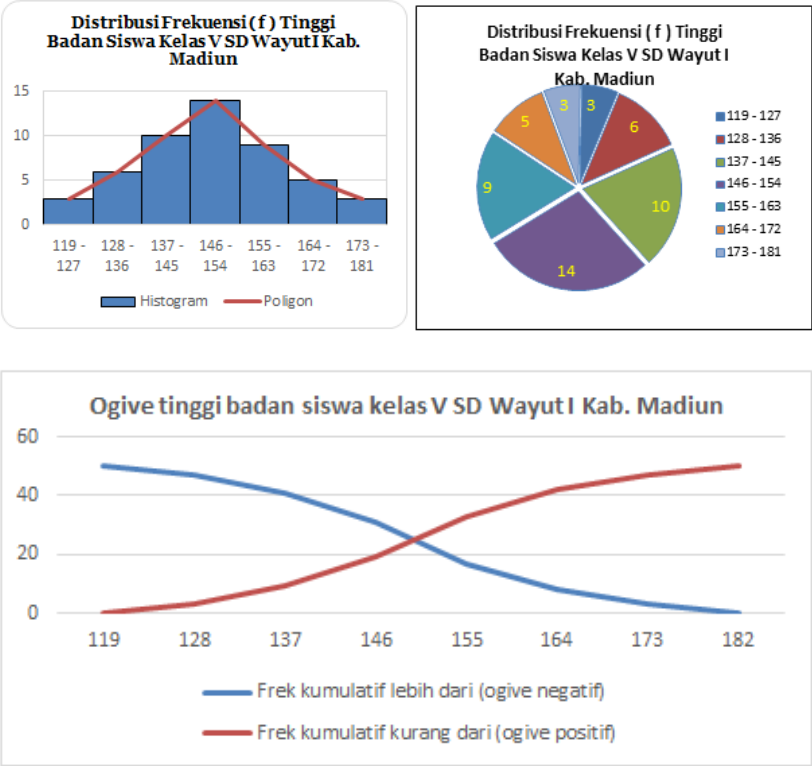
Jumlah kelas atau kelompok usahakan ganjil, hanya untuk lebih memudahkan perhitungan saja.

Interval = R / K dimana R = Range (selisih antara nilai data terbesar dan terkecil) dan K = Kelas (jumlah kelompok atau grup)

$$R = 179 - 119 = 60 \text{ dan } K = 7 \text{ maka } I = 60 / 7 = 8,57 \text{ dibulatkan } 9$$

No	Tinggi Badan	Tabulasi	Frek.	Frek relatif	Frek. Kumulatif	Lebih dari	Frek.	Kurang dari	Frek.
1	119 - 127	///	3	0,06	3	119	50	119	0
2	128 - 136	//// /	6	0,12	9	128	47	128	3
3	137 - 145	//// //	10	0,20	19	137	41	137	9
4	146 - 154	//// // //	14	0,28	33	146	31	146	19
5	155 - 163	//// //	9	0,18	42	155	17	155	33
6	164 - 172	////	5	0,10	47	164	8	164	42
7	173 - 181	///	3	0,06	50	173	3	173	47
Total			50			182	0	182	50

Kalau disajikan dalam grafik tersaji sbb:



Tabel 1.
 Dari hasil survey yang dilakukan pada pedagang kecil diperoleh data tentang besarnya modal yang dimiliki oleh 150 orang pedagang (dalam ribuan rupiah) sbb:

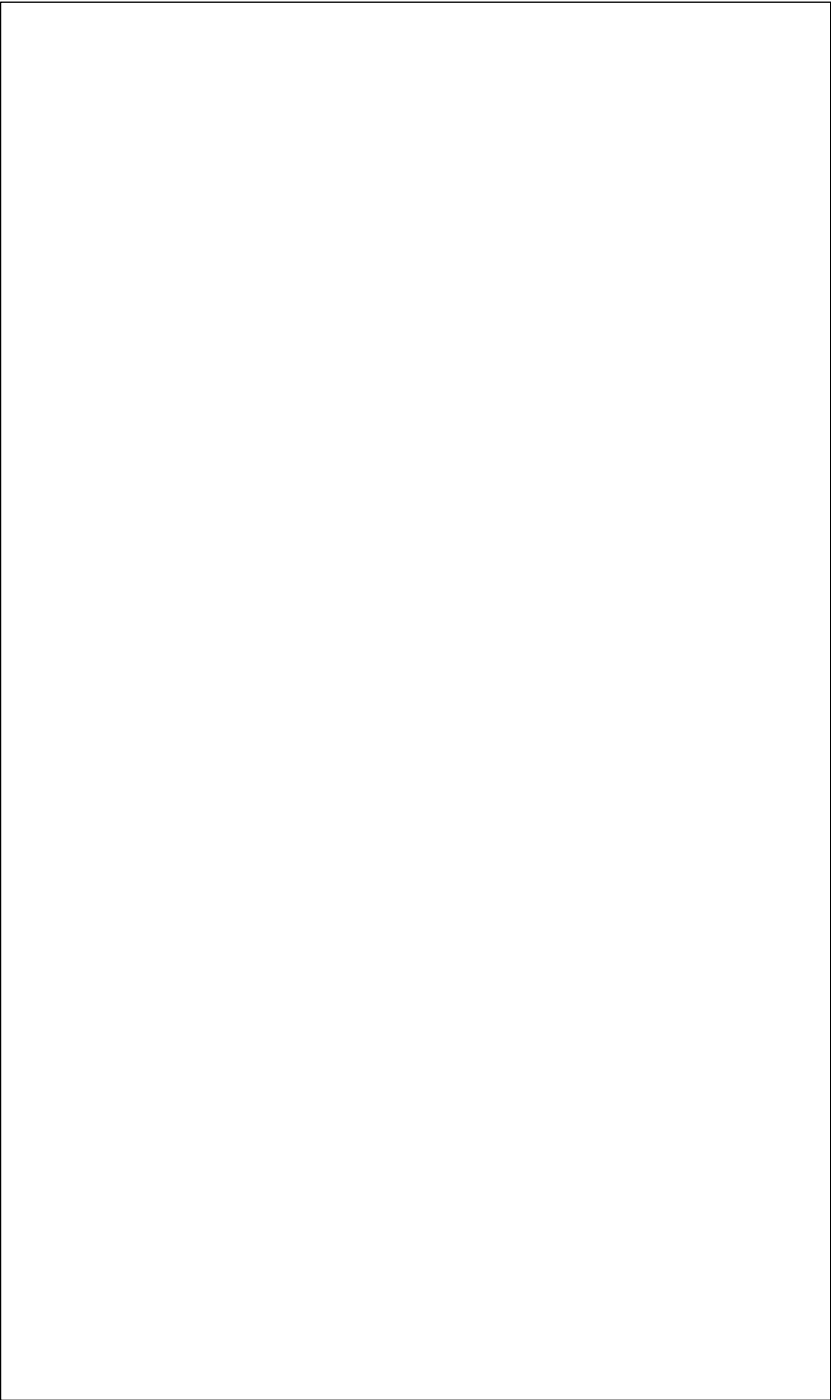
328	379	483	397	348	321	370	242	231	255
384	452	510	285	288	198	236	216	445	380
216	246	378	454	535	249	223	538	389	309
195	318	262	152	427	245	156	419	284	370
365	188	161	268	269	359	448	259	347	250
536	281	299	302	176	493	335	357	529	176
422	309	325	367	526	251	388	322	396	365
342	347	345	520	269	415	477	330	341	280
236	196	235	287	457	463	305	487	157	362
520	364	320	491	423	296	440	278	398	475

392	328	516	398	314	429	165	412	549	311
367	324	215	334	393	168	453	548	290	342
316	498	370	173	295	364	248	273	485	525
285	378	190	265	389	175	282	164	349	465
420	296	348	427	425	305	312	342	285	392

Pertanyaan:

1. Susunlah data diatas menurut urutannya (array data)
2. Buatlah distribusi frekuensi dan tentukan frekuensi relatif serta frekuensi kumulatifnya beserta analisisnya.
3. Gambarkan kurva histogram, polygon dan ogive

Lembar kerja





UKURAN PEMUSATAN

Tujuan umum : Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang ukuran pemusatan sebagai alat olah data dan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

Sasaran belajar: Mahasiswa mampu menghitung, menyusun, memahami dan menjelaskan tentang ukuran pemusatan serta menganalisisnya untuk membantu penyelesaian masalah.

Ukuran Pemusatan disebut juga ***tendensi sentral*** adalah nilai atau angka yang dapat mewakili sekelompok atau serangkaian data statistik yang disebut **nilai sentral** atau nilai pusat data. Jadi merupakan sebuah besaran angka yang dimaksudkan untuk menunjukkan pusat dari suatu distribusi nilai-nilai pengamatan yang mampu menjelaskan karakteristik objek amatan yang dianalisis. Secara umum ukuran pemusatan meliputi antara lain: **Modus** (nilai atau angka data amatan yang sering muncul), **Median** (nilai tengah pada sederetan nilai-nilai data amatan) dan **Mean** (rata-rata keseluruhan nilai-nilai data amatan).

No	Tinggi Badan	Frekuensi (f)	TTK	x'	f.x'	f.x' ²
1	119 - 127	3	123	-3	-9	27
2	128 - 136	6	132	-2	-12	24
3	137 - 145	10	141	-1	-10	10
4	146 - 154	14	150	0	0	0
5	155 - 163	9	159	1	9	9
6	164 - 172	5	168	2	10	20
7	173 - 181	3	177	3	9	27
		50			-3	117

3.1 Modus

Modus adalah nilai yang paling sering muncul (frekuensi terbesar) dari seperangkat data atau observasi.

$$Mo = X_{bb} + \frac{d_1}{d_1 + d_2} . i$$

Dimana:

Mo = Nilai modus

X_{bb} = Nilai tepi bawah kelas dimana modus berada

d_1 = Selisih frekuensi antara kelas dimana modus berada dengan kelas sebelumnya

d_2 = Selisih frekuensi antara kelas dimana modus berada dengan kelas sesudahnya

i = Interval

$$Mo = 145,5 + \frac{4}{4+5} \cdot 9$$

$$Mo = 145,5 + 4$$

$$Mo = 149,5$$

3.2 Median

Median adalah nilai tengah dari sekelompok data yang nilai tiap data observasi telah disusun dari yang terkecil ke terbesar. Bisa disimpulkan bahwa nilai dari median adalah skor nilai yang membagi suatu distribusi frekuensi menjadi dua sama besar nilainya, sehingga 50 % obyek yang diteliti pasti berada di bawah nilai median, kemudian sisanya adalah terletak di atas nilai median.

$$Md = X_{bb} + \frac{1/2n - kb}{fMd} \cdot i$$

Dimana:

Md = Nilai median

X_{bb} = Nilai tepi bawah kelas dimana median berada

n = jumlah sampel

kb = frekuensi kumulatif semua kelas sebelum kelas dimana median berada

fMd = frekuensi pada kelas dimana median berada

i = Interval

$$Md = 145,5 + \frac{25-19}{14} \cdot 9$$

$$Md = 145,5 + 3,857$$

$$Md = 149,357$$

3.3 Mean (Rata-rata)

Mean adalah rata-rata hitung dari sekelompok atau serangkaian data. Merupakan jumlah dari seluruh nilai data dibagi dengan banyaknya data.

$$\overline{X} = RS + \frac{f \cdot x'}{n} \cdot i$$

Dimana:

$\overline{X}$ = Nilai rata-rata

RS = Rata-rata sementara, berupa nilai titik tengah suatu kelas (TTK) yang memiliki frekuensi terbanyak

f = frekuensi kelas

x' (skala baru atau coding) = $(TTK_i - RS)/i$

n = jumlah sampel

i = interval

$$\overline{X} = 150 + \frac{-3}{50} \cdot 9$$

$$\overline{X} = 150 - 0,54$$

$$\overline{X} = 149,46$$

Pertanyaan:

Berdasarkan data pada tabel 1 maka hitunglah berapa besar nilai modus, median dan rata-rata serta lakukan analisis terhadap hasil perhitungan tersebut.

Lembar kerja



4

UKURAN PENYEBARAN

Tujuan umum : Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang ukuran penyebaran sebagai alat olah data dan penggunaanya dalam kehidupan sehari-hari.

Sasaran belajar: Mahasiswa mampu menghitung, menyusun, memahami dan menjelaskan tentang ukuran penyebaran serta menganalisisnya untuk membantu penyelesaian masalah.

Disebut juga dengan istilah ***dispersi***, merupakan tingkat variabilitas data amatan yaitu suatu ukuran yang dimaksudkan untuk menunjukkan keberadaan nilai-nilai amatan yang menyebar dari nilai pusatnya. Meliputi antara lain: ***Range*** (jangkauan atau kisaran nilai data amatan), ***Quartil*** (penyebaran nilai-nilai data amatan dari nilai median), ***standar deviasi*** (penyimpangan secara baku dari rata-rata keseluruhan nilai-nilai data amatan, ***variance*** dan ***koefisien variasi***.

4.1 Quartil

Quartil (Q) adalah nilai-nilai yang membagi serangkaian data atau suatu distribusi frekuensi menjadi empat (4) bagian yang sama, sehingga terdapat tiga kuartil yaitu kuartil pertama (Q₁), kuartil kedua (Q₂), dan kuartil ketiga (Q₃). Semakin kecil jarak antara Q₁ dan Q₃

menunjukkan variabilitas data amatan semakin kecil atau semakin homogen.

Quartil Pertama (Q_1)

$$Q_1 = X_{bb} + \frac{1/4n - kb}{fQ_1} \cdot i$$

Dimana:

Q_1 = Nilai Quartil 1

X_{bb} = Nilai tepi bawah kelas dimana Quartil 1 berada

n = jumlah sampel

kb = frekuensi kumulatif kelas sebelum kelas dimana Quartil 1 berada

fQ_1 = frekuensi pada kelas dimana Quartil 1 berada

i = Interval

$$Q_1 = 136,5 + \frac{12,5 - 9}{10} \cdot 9$$

$$Q_1 = 136,5 + \frac{3,5}{10} \cdot 9$$

$$Q_1 = 136,5 + 3,15$$

$$Q_1 = 139,65$$

Quartil Kedua (Q_2) = Median

Quartil Ketiga (Q_3)

$$Q_3 = X_{bb} + \frac{3/4n - kb}{fQ_3} \cdot i$$

Dimana:

Q_3 = Nilai Quartil 3

X_{bb} = Nilai tepi bawah kelas dimana Quartil 3 berada

n = jumlah sampel

kb = frekuensi kumulatif kelas sebelum kelas dimana Quartil 3 berada

fQ_1 = frekuensi pada kelas dimana Quartil 3 berada

i = Interval

$$\begin{aligned} Q_3 &= 154,5 + \frac{37,5 - 33}{9} \cdot 9 \\ Q_3 &= 154,5 + 0,5 \cdot 9 \\ Q_3 &= 154,5 + 4,5 \\ Q_3 &= 159 \end{aligned}$$

4.2 Standar Deviasi

Standar deviasi (s untuk sampel atau σ untuk populasi) Simpangan baku (standar deviasi) adalah gambaran tentang seberapa jauh angka-angka dalam suatu kumpulan data menyebar dari nilai rata-ratanya. Simpangan baku yang kecil menunjukkan bahwa titik-titik data mendekati nilai rata-rata, sedangkan simpangan baku yang besar menunjukkan bahwa titik-titik data menyebar dalam rentang yang lebih luas. Dengan demikian semakin kecil nilai simpangan baku menunjukkan data amatan yang semakin homogen.

$$s = i \cdot \sqrt{\frac{f \cdot x'^2 - (f \cdot x')^2 / n}{n}}$$

$$\begin{aligned}
 s &= 9 \cdot \sqrt{\frac{117 - (-3)^2 / 50}{50}} \\
 s &= 9 \cdot \sqrt{\frac{117 - 9 / 50}{50}} \\
 s &= 9 \cdot \sqrt{\frac{117 - 0,18}{50}} \\
 s &= 9 \cdot \sqrt{\frac{116,82}{50}} \\
 s &= 9 \cdot \sqrt{2,3364} \\
 s &= 9 \cdot 1,52852 \\
 s &= 13,77
 \end{aligned}$$

4.3 Variance

Varian adalah seberapa jauh penyimpanan nilai-nilai suatu data amatan terhadap nilai pusatnya. Semakin besar nilainya menunjukkan data yang semakin heterogen.

$$S^2 = 13,77^2$$

$$S^2 = 189,6129$$

4.4 Koefisien Variasi

Koefisien variasi digunakan untuk menganalisis perbandingan variasi karakteristik sekelompok data dengan variasi dari sekelompok data yang lain. Apabila makin kecil koefisien variasinya maka datanya semakin homogen demikian sebaliknya.

$$KV = \frac{s}{\bar{X}} \cdot 100 = \frac{13,77}{149,46} \cdot 100 = 0,09213 \cdot 100 = 9,213$$

Pertanyaan:

Berdasarkan data pada tabel 1 maka hitunglah berapa besar nilai Quartil 1 (Q_1), Quartil 3 (Q_3), standar deviasi (s), varian (s^2) dan koefisien variasi (KV), selanjutnya lakukan analisis terhadap angka-angka hasil perhitungan tersebut.

Lembar kerja



KEMIRINGAN DAN KERUNCINGAN DISTRIBUSI DATA

5

Tujuan umum : Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang ukuran kemiringan dan keruncingan sebagai alat olah data dan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

Sasaran belajar: Mahasiswa mampu menghitung, menyusun, memahami dan menjelaskan tentang ukuran kemiringan dan keruncingan serta menganalisisnya untuk membantu penyelesaian masalah.

5.1 Ukuran Kemiringan (*Skewness*)

Ukuran kemiringan atau kemencengan menunjukkan derajat ukuran dari ketidaksimetrisan (Asimetri) suatu distribusi data observasi.

$$sk = \frac{3(\bar{x} - Md)}{s}$$

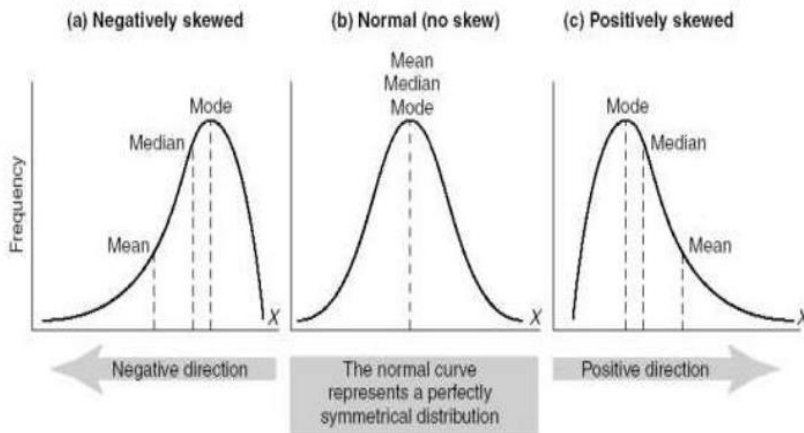
$$sk = \frac{3(149,46 - 149,357)}{13,77}$$

$$sk = \frac{3(0,103)}{13,77}$$

$$sk = 0,02244$$

Bentuk:

- Kemiringan negative (kiri) jika nilai $sk < 0$
- Kemiringan nol (simetris) jika nilai $sk = 0$
- Kemiringan positif (kanan) jika nilai $sk > 0$



5.2 Ukuran Keruncingan (*Kurtosis*)

Keruncingan atau kurtosis adalah tingkat ketinggian puncak atau keruncingan dari distribusi data terhadap distribusi normalnya, menunjukkan berbagai bentuk kurva distribusi frekuensi yang memiliki nilai rata-rata yang sama tetapi penyebaran datanya berbeda.

Rumus:

$$\alpha_4 = \frac{1/n \cdot \sum f(x_i - \bar{x})^4}{s^4}$$

No	Tinggi Badan	Frekuensi (f)	TTK	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^4$	f. $(x - \bar{x})^4$
1	119 - 127	3	123	-26,46	490184,257	1470552,77
2	128 - 136	6	132	-17,46	92934,498	557606,988
3	137 - 145	10	141	-8,46	5122,49393	51224,9393
4	146 - 154	14	150	0,54	0,08503056	1,19042784
5	155 - 163	9	159	9,54	8283,11133	74548,002
6	164 - 172	5	168	18,54	118151,413	590757,064
7	173 - 181	3	177	27,54	575248,83	1725746,49
		50				4470437,44

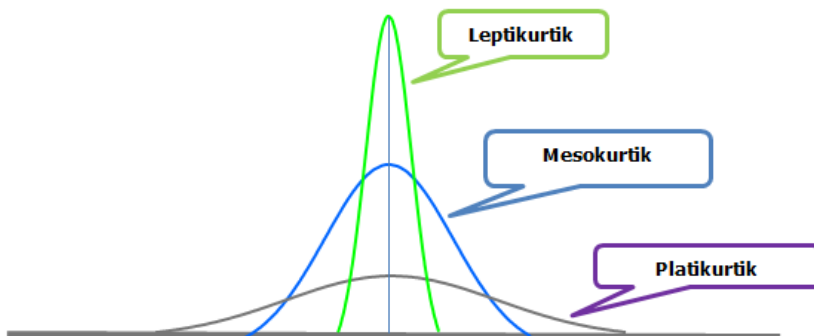
$$\alpha_4 = \frac{\frac{1}{50} \cdot 4470437,44}{35953,05185}$$

$$\alpha_4 = \frac{89408,74889}{35953,05185}$$

$$\alpha_4 = 2,486819458$$

Berdasarkan keruncingannya, kurva distribusi dapat dibedakan atas tiga macam, yaitu :

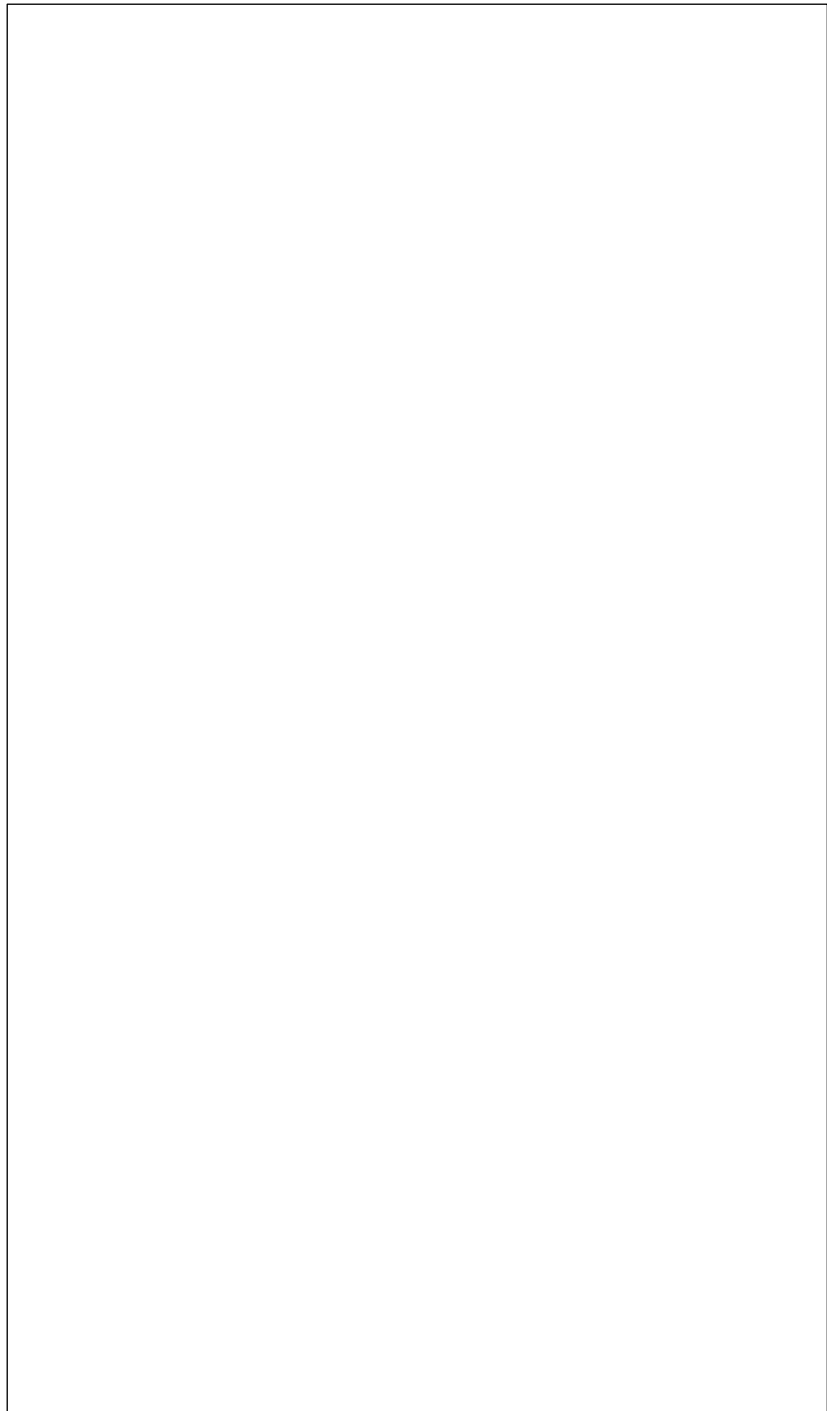
- Leptokurtik, merupakan distribusi yang memiliki puncak relatif tinggi dimana nilai keruncingan > 3 .
- Platikurtik, merupakan distribusi yang memiliki puncak hampir mendatar dimana nilai keruncingan < 3 .
- Mesokurtik, merupakan distribusi yang memiliki puncak sedang dan tidak mendatar (Normal) dimana nilai keruncingan $= 3$.



Pertanyaan:

Berdasarkan data pada tabel 1 maka hitunglah berapa besar nilai kemiringan (*skewness*) dan keruncingan (kurtosis), selanjutnya lakukan analisis terhadap angka-angka hasil perhitungan tersebut.

Lembar kerja





ANGKA INDEKS

Tujuan umum : Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang angka indeks sebagai alat olah data dan penggunaanya dalam kehidupan sehari-hari.

Sasaran belajar: Mahasiswa mampu menghitung, menyusun, memahami dan menjelaskan tentang angka indeks serta menganalisisnya untuk membantu penyelesaian masalah.

Angka indeks adalah salah satu alat statistik yang digunakan untuk menganalisis perubahan keadaan suatu objek pada saat ini (tahun berjalan) jika dibandingkan dengan keadaan objek tersebut di satu waktu pada masa lalu (tahun dasar). Yang dimaksud “keadaan” di sini bisa berupa harga, kuantitas dan nilai objek tersebut. Jadi angka indeks (indeks) adalah suatu angka yang dibuat sedemikian rupa sehingga dapat dipergunakan untuk melakukan perbandingan antara kegiatan yang sama (produksi, ekspor, hasil penjualan dsb) dalam waktu yang berbeda. Dari angka indeks bisa diketahui maju mundurnya atau naik turunnya suatu usaha atau kegiatan.

- Tahun dasar yang dipilih menunjukkan kondisi perekonomian normal dan stabil.
- Jarak tahun dasar dan tahun pembanding tidak terlalu jauh sehingga perbandingannya masih bermakna.

Jenis-jenis angka indeks:

- Angka indeks harga
- Angka indeks kuantitas
- Angka indeks nilai

Jika angka indeks lebih dari 100%, maka indeks dikatakan naik. Sebaliknya, jika angka indeks kurang dari 100%, maka indeks dikatakan menurun.

6.1 Angka Indeks Relatif Sederhana

Angka Indeks Harga, Kuantitas, Nilai Relatif Sederhana: Menunjukkan perkembangan harga, kuantitas, nilai relatif suatu produk (barang atau jasa) pada tahun berjalan dibandingkan dengan tahun dasar tanpa memberikan bobot terhadap derajat kepentingan produk tersebut.

$$\text{Indeks Harga} = \frac{P_n}{P_o} \times 100$$

$$\text{Indeks Kuantitas} = \frac{Q_n}{Q_o} \times 100$$

$$\text{Indeks Nilai} = \frac{P_n.Q_n}{P_o.Q_o} \times 100$$

Angka Indeks Agregatif Sederhana (tak tertimbang atau tak terbobot)

Angka Indeks Harga, Kuantitas, Nilai Agregatif Sederhana: Menunjukkan perkembangan harga, kuantitas, nilai relatif sekelompok produk (barang atau jasa) pada tahun berjalan dibandingkan dengan tahun dasar tanpa memberikan bobot terhadap derajat kepentingan produk tersebut.

$$\text{Indeks Harga} = \frac{\sum P_n}{\sum P_o} \times 100$$

$$\text{Indeks Kuantitas} = \frac{\sum Q_n}{\sum Q_o} \times 100$$

$$\text{Indeks Nilai} = \frac{\sum P_n \cdot Q_n}{\sum P_o \cdot Q_o} \times 100$$

6.2 Angka Indeks Agregatif Tertimbang (terbobot)

Indeks Laspeyres : menggunakan tahun dasar sebagai pembobot (penimbang).

$$IL = \frac{\sum P_n \cdot Q_o}{\sum P_o \cdot Q_o} \times 100$$

Indeks Paache: menggunakan tahun berjalan sebagai pembobot (penimbang).

$$IP = \frac{\sum P_n \cdot Q_n}{\sum P_o \cdot Q_n} \times 100$$

Indeks Fisher: menyempurnakan Indeks Laspeyres dan Indeks Paache.

$$IF = \sqrt{IL \cdot IP}$$

Indeks Marshal-Edgeworth: menggunakan penjumlahan kuantitas pada tahun dasar dengan tahun berjalan sebagai pembobot (penimbang).

$$IME = \frac{\sum P_n \cdot (Q_o + Q_n)}{\sum P_o \cdot (Q_o + Q_n)} \times 100$$

Indeks Walsh: menggunakan akar dari perkalian antara kuantitas pada tahun dasar dengan tahun berjalan sebagai pembobot (penimbang).

$$IW = \frac{\sum P_n \cdot \sqrt{Q_o \cdot Q_n}}{\sum P_o \cdot \sqrt{Q_o \cdot Q_n}} \times 100$$

Indeks Drobisch: menyempurnakan Indeks Laspeyres dan Indeks Paache.

$$ID = \frac{IL+IP}{2}$$

Contoh soal:

Berikut adalah data tentang komoditas STMJ dari tahun 2015 sampai dengan 2018

Komoditas	Harga (dalam ribuan rupiah) dan Kuantitas (dalam kilogram) pada tahun:							
	2015		2016		2017		2018	
	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q
Susu	2	100	3	150	5	220	6	240
Telur	11	20	13	30	18	44	21	48
Madu	60	5	60	7	80	11	100	12
Jahe	20	6	22	9	30	13	40	15

Dengan menggunakan tahun dasar 2015, maka hitunglah:

1. Angka Indeks Relatif Sederhana: Indeks Harga, Indeks Kuantitas, Indeks Nilai masing-masing komoditas pada tahun 2018.
2. Angka Indeks Agregatif Sederhana: Indeks Harga, Indeks Kuantitas, Indeks Nilai komoditas secara keseluruhan pada tahun 2018.
3. Angka Indeks Agregatif Tertimbang : Indeks Laspeyres, Indeks Paache, Indeks Fisher, Indeks Marshal-

Edgeworth, Indeks Walsh, Indeks Drobisch pada tahun 2018.

Jawab:

Tahun Amatan (n): 2018

Tahun Dasar: 2015

Tabel pembantu perhitungan
angka indeks relatif dan agregatif sederhana

Komoditas	2015		2018		2015	2018
	P	Q	P	Q	P.Q	P.Q
Susu	2	100	6	240	200	1440
Telur	11	20	21	48	220	1008
Madu	60	5	100	12	300	1200
Jahe	20	6	40	15	120	600
	93	131	167	315	840	4248

1. Angka Indeks Relatif Sederhana STMJ

$$\text{Indeks Harga Susu}_{2018} = \frac{P_n}{P_o} \times 100 = \frac{6}{2} \times 100 = 300$$

$$\text{Indeks Kuantitas Susu}_{2018} = \frac{Q_n}{Q_o} \times 100 = \frac{240}{100} \times 100 = 240$$

$$\text{Indeks Nilai Susu}_{2018} = \frac{P_n.Q_n}{P_o.Q_o} \times 100 = \frac{1440}{200} \times 100 = 720$$

Cara menghitung Indeks Relatif Sederhana terhadap telur, madu dan jahe bisa dilakukan dengan cara tersebut di atas.

2. Angka Indeks Agregatif Sederhana STMJ

$$\text{Indeks Harga STMJ}_{2018} = \frac{\sum P_n}{\sum P_o} \times 100 = \frac{167}{93} \times 100 = 179,57$$

$$\text{Indeks Kuantitas STMJ}_{2018} = \frac{\sum Q_n}{\sum Q_0} \times 100 = \frac{315}{131} \times 100 = 240,458$$

$$\text{Indeks Nilai STMJ}_{2018} = \frac{\sum P_n.Q_n}{\sum P_0.Q_0} \times 100 = \frac{4248}{840} \times 100 = 505,714$$

Tabel pembantu perhitungan
angka indeks agregatif tertimbang

$\sum P_n.Q_0$	$\sum P_0.Q_0$	$\sum P_n.Q_n$	$\sum P_0.Q_n$	$\sum P_n.(Q_0 + Q_n)$	$\sum P_0.(Q_0 + Q_n)$	$\sum P_n.\sqrt{Q_0.Q_n}$	$\sum P_0.\sqrt{Q_0.Q_n}$
600	200	1440	480	2040	680	929,516	309,839
420	220	1008	528	1428	748	650,661	340,823
500	300	1200	720	1700	1020	774,597	464,758
240	120	600	300	840	420	379,473	189,737
1760	840	4248	2028	6008	2868	2734,247	1305,156

3. Angka Indeks Agregatif Tertimbang

Indeks Laspeyres : menggunakan tahun dasar sebagai pembobot (penimbang)

$$IL_{2018} = \frac{\sum P_n.Q_0}{\sum P_0.Q_0} \times 100 = \frac{1760}{840} \times 100 = 209,524$$

Indeks Paache: menggunakan tahun berjalan sebagai pembobot (penimbang)

$$IP_{2018} = \frac{\sum P_n.Q_n}{\sum P_0.Q_n} \times 100 = \frac{4248}{2028} \times 100 = 209,467$$

Indeks Fisher: menyempurnakan Indeks Laspeyres dan Indeks Paache

$$IF_{2018} = \sqrt{IL \cdot IP} = \sqrt{209,524 \cdot 209,467} = 209,4956$$

Indeks Marshal-Edgeworth: menggunakan penjumlahan kuantitas pada tahun dasar dengan tahun berjalan sebagai pembobot (penimbang)

$$IME_{2018} = \frac{\sum P_n.(Q_o+Q_n)}{\sum P_o.(Q_o+Q_n)} \times 100 = \frac{6008}{2868} \times 100 = 209,4839$$

Indeks Walsh: menggunakan akar dari perkalian antara kuantitas pada tahun dasar dengan tahun berjalan sebagai pembobot (penimbang)

$$IW_{2018} = \frac{\sum P_n.\sqrt{Q_o.Q_n}}{\sum P_o.\sqrt{Q_o.Q_n}} \times 100 = \frac{2734,247}{1305,156} \times 100 = 209,4958$$

Indeks Drobisch: menyempurnakan Indeks Laspeyres dan Indeks Paache

$$ID_{2018} = \frac{IL+IP}{2} = \frac{209,524+209,467}{2} = 209,4955$$

Rangkuman hasil perhitungan angka indeks tahun 2018:

IL	IP	IF	IME	ID	IW
209,524	209,467	209,496	209,484	209,496	209,496

Berikut adalah data tentang beberapa komoditas.

Komo- ditas	Harga (dalam ribuan rupiah) dan Kuantitas (dalam kilogram) pada tahun:							
	2017		2019		2021		2023	
	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q
Susu	2	90	3	120	5	190	6	220
Telur	11	24	13	32	18	48	21	50
Madu	60	8	62	12	80	15	100	18
Jahe	20	6	22	10	30	12	40	15

Pertanyaan :

- a. Hitunglah Angka Indeks Agregatif Sederhana: Indeks Harga, Indeks Kuantitas, Indeks Nilai komoditas secara keseluruhan pada tahun 2023 dengan tahun dasar 2017.
- b. Hitunglah Angka Indeks Agregatif Tertimbang : Indeks Laspeyres, Indeks Paache, Indeks Fisher, Indeks Marshal-Edgeworth, Indeks Walsh, Indeks Drobisch pada tahun 2023 dengan tahun dasar 2017.

Lembar kerja



ANALISIS DERET BERKALA (*TIME SERIES ANALYSIS*)

Tujuan umum : Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang analisis deret berkala sebagai alat olah data dan penggunaanya dalam kehidupan sehari-hari.

Sasaran belajar: Mahasiswa mampu menghitung, menyusun, memahami dan menjelaskan tentang analisis deret berkala serta menganalisisnya untuk membantu penyelesaian masalah.

Data deret berkala merupakan kumpulan data yang dicatat sepanjang periode waktu tertentu (contohnya: mingguan, bulanan, atau tahunan).

Analisis deret berkala adalah analisis pergerakan atau perubahan data suatu variabel (objek amatan) dari waktu ke waktu, digunakan untuk meramal kejadian atau kondisi variabel tersebut di masa mendatang.

7.1 Komponen Data Berkala

- 1) **Trend:** Pergerakan data suatu objek amatan (variabel) dalam jangka panjang yang cenderung ke satu arah (naik atau turun) Contoh: peningkatan pendapatan perkapita penduduk suatu daerah atau negara, besarnya biaya produksi dan volume penjualan suatu perusahaan dari waktu ke waktu.

- 2) Variasi siklus (*cylical variation*): Arah pergerakan (di atas atau di bawah garis normal) menurut siklus bisnis. Panjang periode lebih panjang dibanding variasi musim (> 1 tahun). Misalnya : volume penjualan yang mengikuti siklus (hidup) produk.
- 3) Variasi musiman (*seasonal variation*): Arah pergerakan berubah secara periodik. Artinya, pola yang ada cenderung berulang setiap tahunnya. Panjang periode kurang dari 1 tahun. Misalnya : - variasi volume penjualan es krim pada musim hujan dan musim kemarau.
- 4) Variasi tak beraturan (*irregular variation*) Arah pergerakannya di luar tiga komponen runtut waktu sebelumnya, yakni meliputi kejadian-kejadian yang tidak terduga. Contoh: pengaruh bencana alam atau wabah penyakit terhadap produksi/penjualan suatu barang.

Pada kesempatan kali ini, komponen deret berkala yang dijelaskan hanya trend.

Jenis trend:

a. trend linier:

- 1) Metode Bebas
- 2) Metode Semi Rata-Rata
- 3) Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square*).

b. trend nonlinier: trend kuadratik trend eksponensial
Analisis trend linier yang akan dibahas kali ini hanya yang memanfaatkan metode semi rata-rata, rata-rata bergerak tertimbang dan kuadrat terkecil (*least square method*).

Pengertian Trend linear ialah gerakan dalam deret berkala yang berjangka panjang, lamban dan berkecenderungan menuju ke satu arah, arah menaik atau menurun.

1. Metode Semi Average (semi rata-rata)

Langkah-langkahnya sebagai berikut :

- Data dikelompokkan menjadi dua, masing-masing kelompok harus mempunyai jumlah data yang sama. Kalau datanya ganjil hilangkan satu, yaitu yang berada di tengah,
- Masing-masing kelompok dicari rata-ratanya
- Titik absis harus dipilih dari variabel X yang berada di tengah masing-masing kelompok (tahun atau waktu yang di tengah)
- Untuk menentukan nilai trend linier untuk tahun-tahun tertentu dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

$\bar{Y}_1$ = periode dasar berada pada kelompok 1

$\bar{Y}_2$ = periode dasar berada pada kelompok 2

$$b = \frac{\bar{Y}_2 - \bar{Y}_1}{n}$$

Y = taksiran nilai trend

a = nilai trend pada tahun dasar

b = rata-rata pertumbuhan nilai tren tiap tahun

x = variabel waktu (hari, minggu, bulan atau tahun)

n = jumlah data tiap kelompok

Tahun	X	Y	Rata rata
2002	0	101	$\bar{Y}_1 = \frac{460}{4} = 115$
2003	1	111	
2004	2	125	
2005	3	123	

Tahun	X	Y	Rata rata
2006	4	128	$\bar{Y} = \frac{552}{4} = 138$
2007	5	135	
2008	6	141	
2009	7	148	

$$Y = a + bX$$

$$115 = a + b(1,5) \dots\dots\dots (1)$$

$$138 = a + b(5,5) \dots\dots\dots (2)$$

$$a = 115 - 1,5b$$

$$138 = 115 - 1,5b + 5,5b$$

$$138 = 115 + 4b$$

$$4b = 23$$

$$b = 5,75$$

$$a = 115 - 1,5 (5,75)$$

$$a = 115 - 8,625$$

$$a = 106,375$$

Sehingga $Y = 106,375 + 5,75 X$ (X = variabel waktu)

Dari persamaan di atas, diramalkan penghasilan untuk tahun 2010 dan 2011 sebagai berikut :

$$\text{Penghasilan 2010 (X = 8) } Y = 106,375 + 5,75 (8)$$

$$= 106,375 + 46$$

$$= 152,375$$

$$\text{Penghasilan 2011 (X = 9) } Y = 106,375 + 5,75 (9)$$

$$= 106,375 + 51,75$$

$$= 158,125$$

2. Metode Rata-rata Bergerak Tertimbang

- a. Umumnya timbangan yang digunakan bagi rata-rata bergerak ialah koefisien Binomial. Rata-rata bergerak per 3 tahun harus diberi koefisien

Binomial. Ratarata bergerak per 3 tahun harus diberi koefisien 1, 2, 1 sebagai timbangannya.

b. Prosedur menghitung rata-rata bergerak tertimbang per 3 tahun sebagai berikut:

- 1) Jumlahkan data tersebut selama 3 tahun berturut-turut secara tertimbang
- 2) Bagilah hasil penjumlahan tersebut dengan faktor pembagi $1+2+1 = 4$. Hasilnya diletakkan di tengah tengah tahun tersebut.

Data Penjualan PT. DINDA

Tahun	Y (= jutaan rupiah)	Rata-rata bergerak 4 tahun	Rata-rata bergerak 5 tahun
1997	50,0		
1998	36,5		
1999	43,0	43,5	
2000	44,5	40,7	42,6
2001	38,9	41,1	40,2
2002	38,1	38,5	39,4
2003	32,6	37,1	39,6
2004	38,7	37,8	38,0
2005	41,7	38,5	38,4
2006	41,1	38,8	37,6
2007	33,8		

3. Metode Kuadrat Terkecil

Persamaan tren linier:

$$Y = a + bX$$

$$a = \sum Y/n$$

$$b = \sum YX/X^2$$

Keterangan:

Y = nilai proyeksi variabel Y untuk nilai X yang terpilih.

a = titik potong (intercept) Y, yakni perkiraan nilai Y saat X = 0 (garis memotong sumbu-y).

b = Kemiringan garis, yakni perubahan rata-rata untuk setiap kenaikan satu unit X .

n = Jumlah amatan

Contoh:

Tabel berikut adalah data tentang jumlah produksi sepatu merek adinda yang dihasilkan oleh cabang perusahaan yang berada di kota Malang (dalam ribuan unit):

Tahun	Jumlah Produk
2013	4
2014	5
2015	7
2016	6
2017	8
2018	8
2019	9

- Tentukan persamaan tren linier untuk data produksi di atas.
- Perkirakan jumlah produksi sepatu pada tahun 2020.

Jawab:

Tahun	Y (produksi)	X	YX	X ²
2013	4	-3	-12	9
2014	5	-2	-10	4
2015	7	-1	-7	1
2016	6	0	0	0
2017	8	1	8	1
2018	8	2	16	4
2019	9	3	27	9
Σ	47	0	22	28

Jumlah tahun amatan (n) ganjil

$$a = \sum Y/n$$

$$a = 47/7$$

$$a = 6,714$$

$$b = \sum YX/X^2$$

$$b = 22/28$$

$$b = 0,786$$

$$Y = a + bX$$

$$Y = 6,714 + 0,786X$$

$$Y_{2020} = 6,714 + 0,786.4$$

$$Y_{2020} = 6,714 + 3,144$$

$$Y_{2020} = 9,858$$

Contoh lain:

Tabel berikut adalah data tentang jumlah produksi sepatu merek adinda yang dihasilkan oleh cabang perusahaan yang berada di kota Malang (dalam ribuan unit):

Tahun	Jumlah Produk
2013	4
2014	5
2015	7
2016	6
2017	8
2018	8

- Tentukan persamaan tren linier untuk data produksi di atas.
- Perkirakan jumlah produksi sepatu pada tahun 2020.

Jawab:

Tahun	Y (produksi)	X	YX	X ²
2013	4	-5	-20	25
2014	5	-3	-15	9
2015	7	-1	-7	1
2016	6	1	6	1
2017	8	3	24	9
2018	8	5	40	25
Σ	38	0	28	70

Jumlah tahun amatan (n) genap

$$a = \Sigma Y/n$$

$$a = 38/6$$

$$a = 6,333$$

$$b = \Sigma YX/X^2$$

$$b = 28/70$$

$$b = 0,4$$

$$Y = a + bX$$

$$Y = 6,333 + 0,4X$$

$$Y_{2020} = 6,333 + 0,4 \cdot 9$$

$$Y_{2020} = 6,333 + 3,6$$

$$Y_{2020} = 9,933$$

Tabel berikut adalah data tentang jumlah produksi sepatu merek adinda yang dihasilkan oleh cabang perusahaan yang berada di kota Malang (dalam ribuan unit):

Tahun	Jumlah Produk
2013	41
2014	54
2015	70
2016	65
2017	80

Tahun	Jumlah Produk
2018	87
2019	95
2020	98
2021	105

Pertanyaan:

- Tentukan persamaan tren linier untuk data produksi di atas.
- Perkirakan jumlah produksi sepatu pada tahun 2022 dan 2023.
- Lakukan analisis terhadap hasil perhitungan di atas.

Lembar kerja



8

KORELASI DAN REGRESI SEDERHANA

Tujuan umum : Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang korelasi dan regresi sederhana sebagai alat olah data dan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

Sasaran belajar: Mahasiswa mampu menghitung, menyusun, memahami dan menjelaskan tentang korelasi dan regresi sederhana serta menganalisisnya untuk membantu penyelesaian masalah.

8.1 Korelasi Sederhana

- Korelasi merupakan istilah yang digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antar variabel.
- Analisis Korelasi adalah cara untuk mengetahui ada atau tidak adanya hubungan antar variabel.
- Dari analisis korelasi, dapat diketahui derajat hubungan antar variabel, yaitu merupakan suatu hubungan kebetulan atau memang hubungan yang sebenarnya dan saling mempengaruhi.
- Koefisien Korelasi (R) adalah suatu nilai untuk mengukur kuat dan tidaknya hubungan antara X dan Y .

Kisaran nilai R adalah: $-1 \leq R \leq 1$

- Jika $R = 1$, hubungan sempurna & positif
- Jika $R = -1$, hubungan sempurna & negatif
- Jika $R = 0$, hubungan lemah / tidak ada.

8.2 Menghitung Koefisien Korelasi (R)

– Metode Product Moment

$$R = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2 \cdot \sum Y^2}}$$

Keterangan:

R = Koefisien korelasi

$$X = x - \bar{x}$$

$$Y = y - \bar{y}$$

– Metode Least Square

$$R = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

8.3 Menghitung Koefisien Penentu/Determinasi

$$KP = R^2$$

Contoh:

Berikut adalah data tentang jumlah barang (dalam unit) yang diproduksi dan biaya produksi (dalam jutaan rupiah) pada perusahaan AAA.

Jumlah barang	15	20	30	32	25	29	34	38	40
Biaya produksi	20	30	50	52	35	45	55	57	60

- Tentukan koefisien korelasinya (r) dengan metode product moment dan least square.
- Sebutkan jenis korelasinya dan apa artinya.

Jawab:

Secara konsep jumlah biaya produksi besarnya tergantung pada jumlah barang yang diproduksi.

Metode *Product Moment*

x (jml barang)	y (biaya produksi)	X	Y	XY	X ²	Y ²
15	20	-14,222	-24,889	353,971	202,265	619,462
20	30	-9,222	-14,889	137,306	85,045	221,682
30	50	0,778	5,111	3,976	0,605	26,122
32	52	2,778	7,111	19,754	7,717	50,566
25	35	-4,222	-9,889	41,751	17,825	97,792
29	45	-0,222	0,111	-0,025	0,049	0,012
34	55	4,778	10,111	48,310	22,829	102,232
38	57	8,778	12,111	106,310	77,053	146,676
40	60	10,778	15,111	162,866	116,165	228,342
$\bar{x} = 29,222$	$\bar{y} = 44,889$			874,222	529,556	1492,889

Keterangan:

$X = x - \bar{x}$ dimana $\bar{x}$ adalah rata-rata x

$Y = y - \bar{y}$ dimana $\bar{y}$ adalah rata-rata y

$$R = \frac{\frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2 \cdot \sum Y^2}}}{\frac{874,222}{\sqrt{529,556 \times 1492,889}}}$$

$$R = \frac{\frac{874,222}{\sqrt{790.567,606}}}{\frac{874,222}{889,1387}}$$

$$R = 0,983224 \approx R = 98,32\%$$

Metode Least Square

No	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	15	20	300	225	400
2	20	30	600	400	900
3	30	50	1.500	900	2.500
4	32	52	1.664	1.024	2.704
5	25	35	875	625	1.225
6	29	45	1.305	841	2.025
7	34	55	1.870	1.156	3.025
8	38	57	2.166	1.444	3.249
9	40	60	2.400	1.600	3.600
	263	404	12.680	8.215	19.628

$$R = \frac{\frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - \sum (X)^2} \cdot \sqrt{n \sum Y^2 - \sum (Y)^2}}}{\frac{9 \times 12.680 - 263 \times 404}{\sqrt{9 \times 8.215 - 263^2} \times \sqrt{9 \times 19.628 - 404^2}}}$$

$$R = \frac{\frac{114.120 - 106.252}{\sqrt{73.935 - 69.169} \times \sqrt{176.652 - 163.216}}}{\frac{114.120 - 106.252}{\sqrt{73.935 - 69.169} \times \sqrt{176.652 - 163.216}}}$$

$$R = \frac{7868}{\sqrt{4.766} \times \sqrt{13.436}}$$

$$R = \frac{7868}{69,0362 \times 115,9138}$$

$$R = \frac{7868}{8002,248}$$

$$R = 0,983224 \approx R = 98,32\%$$

Kesimpulan:

Dengan metode product moment dan juga lest square diperoleh koefisien korelasi $R = 0,9832$. Artinya antara jumlah barang yang diproduksi (X) dan biaya produksi (Y) memiliki korelasi atau hubungan yang sangat tinggi atau kuat sekali. Karena nilai koefisien korelasi bertanda positif artinya semakin banyak jumlah produk semakin banyak pula biaya produksinya.

Catatan:

Arti dari nilai koefisien korelasi:

$0 < r \leq 0,2$: korelasi sangat rendah/lemah sekali

$0,2 < r \leq 0,4$: korelasi rendah/lemah

$0,4 < r \leq 0,7$: korelasi cukup berarti

$0,7 < r \leq 0,9$: korelasi tinggi/kuat

$0,9 < r \leq 1$: korelasi sangat tinggi/kuat sekali

Berlaku untuk nilai koefisien korelasi bertanda positif dan negatif.

Korelasi bertanda negatif artinya X dan Y memiliki hubungan yang berlawanan. Seandainya dalam contoh di atas hasil analisis korelasi menghasilkan nilai $-0,9832$ ($-98,32\%$) maka hubungan antara jumlah produk dan jumlah biaya produksi sangat tinggi (kuat sekali), semakin besar jumlah produk semakin kecil jumlah biaya produksi.

Besarnya koefisien determinasi (R^2):

$$R^2 = 0,983224^2$$

$$R^2 = 0,966729 \approx R^2 = 96,67\%$$

Makna R^2 sebesar 96,67% pada kasus ini adalah biaya produksi dipengaruhi oleh banyaknya jumlah barang yang diproduksi sebesar 96,67%. Sisanya sebesar 3,33% dipengaruhi faktor lain diluar jumlah barang.

8.4 Regresi Sederhana

Analisis regresi adalah analisis dalam statistika yang memanfaatkan hubungan antara dua atau lebih variabel kuantitatif sehingga salah satu variabel variasi nilainya dipengaruhi oleh variabel lainnya. Variabel yang mempengaruhi disebut variabel bebas (independen) dan variabel yang dipengaruhi disebut variabel terikat (dependen).

Garis regresi sederhana adalah adalah garis lurus yang memperlihatkan hubungan antara 2 variabel, yaitu X dan Y. Persamaan regresi adalah persamaan yang digunakan untuk mendapatkan garis regresi pada data diagram pencar (*scatter diagram*). Persamaan garis regresi sederhana adalah:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

X = nilai dari variabel bebas

Y = nilai variabel terikat Y untuk nilai X tertentu

$$b = \frac{n(\sum XY) - \sum X \sum Y}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$\bar{Y} = \sum Y / n$$

$$\bar{X} = \sum X / n$$

Contoh:

Berikut adalah data tentang jumlah barang (dalam unit) yang diproduksi dan biaya produksi (dalam jutaan rupiah) pada perusahaan AAA, dimana jumlah biaya produksi besarnya tergantung pada jumlah barang yang diproduksi. Dengan demikian maka jumlah barang adalah X (variabel bebas)) dan biaya produksi adalah Y (variabel terikat).

Jumlah barang	15	20	30	32	25	29	34	38	40
Biaya produksi	20	30	50	52	35	45	55	57	60

- Tentukan persamaan regresinya
- Berapa besar biaya produksi jika jumlah barang yang diproduksi sebesar 60 unit.

Jawab:

No	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	15	20	300	225	400
2	20	30	600	400	900
3	30	50	1.500	900	2.500
4	32	52	1.664	1.024	2.704
5	25	35	875	625	1.225
6	29	45	1.305	841	2.025
7	34	55	1.870	1.156	3.025
8	38	57	2.166	1.444	3.249
9	40	60	2.400	1.600	3.600
	263	404	12.680	8.215	19.628

$$a. Y = a + bX$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - \sum X \sum Y}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{9 \times 12.680 - 263 \times 404}{9 \times 8.215 - 263^2}$$

$$b = \frac{114.120 - 106.252}{73.935 - 69.169}$$

$$b = \frac{7.868}{4.766}$$

$$b = 1,65086$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$\bar{Y} = \sum Y / n$$

$$\bar{Y} = 404 / 9$$

$$\bar{Y} = 44,889$$

$$\bar{X} = \sum X / n$$

$$\bar{X} = 263 / 9$$

$$\bar{X} = 29,222$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$a = 44,889 - 1,65086 \times 29,222$$

$$a = 44,889 - 48,2418$$

$$a = -3,353$$

Sehingga persamaan regresi yang terbentuk adalah

$$Y = a + bX$$

$$Y = -3,353 + 1,65086X$$

- b. Jika jumlah barang yang diproduksi sebesar 60 maka besarnya biaya adalah:

$$Y = -3,353 + 1,65086 \times 60$$

$$Y = -3,353 + 99,05162$$

$$Y = 95,699$$

Jadi biaya produksi jumlahnya sebesar Rp. 95,699 juta.

Berikut adalah Perusahaan BBB yang mencatat bahwa semakin besar biaya promosi (iklan) yang dikeluarkan oleh perusahaan berdampak pada semakin meningkatnya volume penjualan. Data selama 12 bulan terakhir dimana satuan biaya iklan dalam jutaan rupiah dan volume penjualan dalam ribuan unit tertera dibawah ini.

Biaya iklan	40	42	48	51	55	57	60	63	65	66	69	76
Vol. penjualan	20	30	50	61	75	84	90	98	105	110	124	131

Pertanyaan:

- Tentukan persamaan regresinya
- Berapa besarnya volume penjualan jika biaya iklan yang dikeluarkan oleh perusahaan sebesar Rp. 90 juta.

Lembar kerja



9

PROBABILITAS

Tujuan umum : Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang konsep probabilitas sebagai alat olah data dan penggunaanya dalam kehidupan sehari-hari.

Sasaran belajar: Mahasiswa mampu menghitung, menyusun, memahami dan menjelaskan tentang probabilitas serta menganalisisnya untuk membantu penyelesaian masalah.

Kejadian yang akan datang dalam kehidupan sehari-hari banyak yang sulit diketahui dengan pasti. Misalkan, Apakah maskapai ABC pada besok pagi hari akan terbang tepat waktu? Apakah besok malam cuaca cerah? Apakah pak Budi besok datang unruk mengajar di kelas? dan sebagainya. Meskipun kejadian-kejadian tersebut tidak pasti, kita bisa melihat fakta-fakta yang ada sebelumnya untuk mengukur seberapa besar derajat keyakinan terhadap peluang terjadinya sesuatu (probabilitas).

Probabilitas merupakan besarnya kesempatan (kemungkinan) suatu peristiwa akan terjadi. Besarnya kesempatan dapat ditulis dalam bentuk bilangan desimal, pecahan atau persen.

Contoh :

1. Sebuah kotak berisi 4 bola merah, 6 bola putih, 7 bola hijau dan 3 bola biru. Semua bola itu bentuk dan besarnya sama. Jika diambil secara acak (random) dengan cara menutup mata maka:
 - a. Probabilitas (besar peluang terjadinya) yang terambil bola warna merah adalah:
 $P(M)=4/20=0,2=20\%$
Catatan: 4 adalah jumlah bola merah dan 20 adalah total bola yang ada dalam kotak.
 - b. Probabilitas terambil bola warna putih adalah:
 $P(P)=6/20=0,3=30\%$
2. Dari 100 mahasiswa yang mengikuti ujian statistika, nilai yang dicapai mahasiswa adalah seperti tabel berikut

Nilai	45	55	65	75	85	95
Jumlah Mahasiswa	10	15	30	25	15	5

Maka probabilitas kejadian mahasiswa memperoleh nilai-nilai tersebut di atas adalah

$$P(45) = 10/100 = 10\%; P(55) = 15/100 = 15\%; P(65) = 30/100 = 30\%; P(85) = 15/100 = 15\%; \text{ dst}$$

3. Probabilitas seorang dokter dengan tepat mendiagnosis suatu penyakit adalah 70%. Jika salah diagnosis, probabilitas pasien menuntut dokter tersebut adalah 90%. Berapa besar probabilitas dokter salah diagnosis dan pasien tersebut menuntut?
Apabila dua peristiwa tersebut di atas dinyatakan dengan A' dan B, dimana terjadinya peristiwa A menimbulkan peristiwa B, dalam teori probabilitas

dikenal dengan “general multiplication rule”, yang dinyatakan dengan rumus sebagai berikut.

$$P(A' \text{ dan } B) = P(A') \cdot P(B/A')$$

$$P(A') = 1 - P(A) = 1 - 0,7 = 0,3$$

$$P(A' \text{ dan } B) = 0,3 \cdot 0,9 = 0,27 \text{ (27\%)}$$

Jadi jika dokter tersebut salah diagnosis maka besarnya peluang terjadinya tuntutan oleh pasien adalah 27%.

9.1 Distribusi Binomial

Dalam teori probabilitas dan statistik, distribusi binomial adalah distribusi probabilitas diskrit yang hanya memberikan dua kemungkinan hasil dalam suatu percobaan, yaitu Sukses atau Gagal. Misalnya, jika kita melempar koin, hanya ada dua kemungkinan hasil: kepala atau ekor, dan jika ada tes yang diikuti, maka hanya ada dua hasil: lulus atau gagal. Distribusi ini juga disebut distribusi probabilitas binomial. Dalam kehidupan nyata, konsep ini digunakan untuk:

- Memperkirakan debitur gagal bayar atau tidak
- Mengambil survei ulasan positif dan negatif dari publik untuk produk atau tempat tertentu.
- Dengan menggunakan survei YA/TIDAK, kita dapat memeriksa apakah jumlah orang menonton saluran tertentu.
- Untuk menemukan jumlah karyawan pria dan wanita dalam suatu organisasi.
- Jumlah suara yang dikumpulkan oleh seorang kandidat dalam suatu pemilihan dihitung berdasarkan probabilitas 0 atau 1.
- Menemukan seberapa besar target penjualan tercapai atau tidak.
- Dan sebagainya

Rumus:

$$f(x) = P(X = x) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x} = \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x q^{n-x}$$

Contoh:

Diketahui bahwa 20% bola lampu yang diproduksi oleh suatu pabrik adalah rusak. Sebuah pemeriksaan dilakukan dengan mengambil 4 bola lampu secara acak. Dari empat bola lampu ini tentukan peluang jumlah yang rusak adalah (a) 1 bola lampu, (b) 0 bola lampu dan (c) kurang dari 2 bola lampu.

Jawab :

Peluang bola lampu rusak adalah $p = 20\% = 0,2$, berarti peluang yang baik adalah $q = 1 - p = 0,80$. Misalkan X adalah variabel acak yang menunjukkan bola lampu yang rusak. Maka dengan menggunakan rumus (2) diperoleh :

$$(a) \quad P(X = 1) = \binom{4}{1} (0,2)^1 (0,8)^3 = \frac{4!}{1 \times 3!} (0,2)^1 (0,8)^3 = 0,4096$$

$$(b) \quad P(X = 0) = \binom{4}{0} (0,2)^0 (0,8)^4 = 0,4096$$

$$(c) \quad P(X < 2) = P(X = 0) + P(X = 1) = 0,4096 + 0,4096 \\ = 0,8192$$

9.2 Distribusi Poisson

Dalam statistik, distribusi Poisson adalah distribusi probabilitas diskrit yang menunjukkan berapa kali suatu peristiwa kemungkinan terjadi selama periode tertentu. Distribusi ini merupakan distribusi hitungan, yang parameternya adalah lambda (λ); jumlah rata-rata peristiwa dalam interval tertentu.

$$P(X = c) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^c}{c!}$$

Contoh:

Sepuluh persen mesin cetak yang dihasilkan dari sebuah proses produksi ditemukan cacat. Hitunglah peluang bahwa dalam 10 mesin cetak yang diambil secara acak dua diantaranya cacat dengan menggunakan (a) pendekatan binomial, (b) pendekatan Poisson ke Binomial.

Jawab

- a) Peluang peralatan cacat adalah $p = 0,1$. Misalkan X menunjukkan jumlah peralatan yang cacat dari 10 peralatan yang dipilih. Dengan menggunakan distribusi binomial, maka :

$$P(X = 2) = \binom{10}{2} (0,1)^2 (0,9)^8 = 0,1937$$

- b) Kita punya $\lambda = n.p = (10)(0,1) = 1$. Berdasarkan rumus distribusi Poisson :

$$P(X = c) = \frac{\lambda^c e^{-\lambda}}{c!}$$

$$P(X = 2) = \frac{\lambda^2 e^{-\lambda}}{2!} = \frac{(1)^2 (2,71828)^{-1}}{2.1} = 0,1839$$

9.3 Distribusi Normal

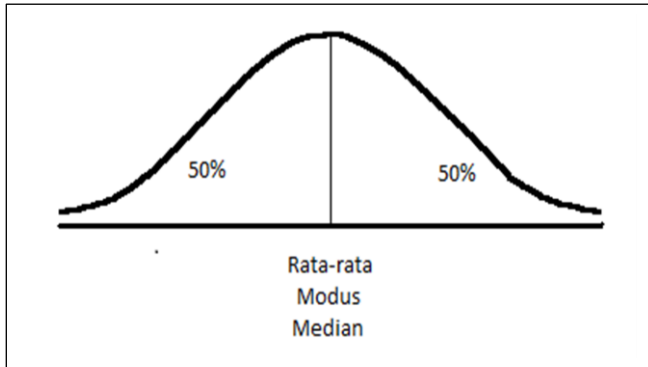
Distribusi Probabilitas Normal (biasa disebut distribusi normal) adalah model distribusi kontinyu yang paling penting dalam teori probabilitas. Distribusi Normal diterapkan dalam berbagai permasalahan. Distribusi normal memiliki kurva berbentuk lonceng yang simetris. Dua parameter yang menentukan distribusi normal

adalah nilai rata-rata (μ) dan standar deviasi (σ) dengan ciri-ciri sebagai berikut.

1. Kurvanya mempunyai puncak tunggal
2. Kurvanya berbentuk seperti lonceng
3. Nilai rata-rata distribusi normal terletak ditengah kurva normal.
4. Disebabkan distribusi normal mempunyai bentuk simetris maka media dan modus juga berada ditengah-tengah kurva normal, sehingga nilai rata-rata, median dan modus adalah sama.
5. Dua sisi kurva normal memanjang tak terbatas dan tak pernah menyentuh garis horisontal.

Distribusi normal disebut pula distribusi Gauss, adalah distribusi probabilitas yang paling banyak digunakan dalam berbagai analisis statistika. Kurva distribusi normal maupun distribusi normal standar bersifat simetris dimana garis simetrisnya berada pada $Z = 0$. Sedangkan luas area keseluruhan di bawah kurva normal adalah 1 (100%).

Kurva normal adalah kurva yang simetris, yang berarti bahwa kurva ini akan membagi luas kurva menjadi 2 bagian yang sama. Seluruh luas kurva = 1 atau 100% dan rata-rata (μ) membagi luas kurva menjadi 2 bagian yang sama. Berarti luas tiap belahan adalah 50%. Belahan sebelah kiri mengindikasikan distribusi nilai yang lebih kecil dari rata-rata (μ) dan belahan sebelah kanan mengindikasikan distribusi nilai yang lebih besar dari rata-rata (μ).



Tabel kurva normal standar adalah menggambarkan luas wilayah dibawah garis kurva normal antara garis tegak lurus diatas rata-rata (dengan setiap titik disebelah kanan rata-rata) dan antara garis tegak lurus dibawah rata-rata (dengan setiap titik disebelah kiri rata-rata).

Contoh penerapan distribusi normal.

1. Nilai rata-rata mata kuliah matematika pada mahasiswa jurusan akuntansi Unmer Malang adalah $\mu = 80$ dengan simpangan baku (standar deviasi) $\sigma = 4,8$. Berapa probabilitasnya jika satu mahasiswa yang dipilih secara acak akan menjawab bahwa nilai matematika yang diperoleh:

- a. Kurang dari 87,2
- b. Lebih dari 76,4
- c. Antara 81,2 dan 86,0
- d. Antara 71,6 dan 88,4

Diketahui: $\mu = 80$ dan $\sigma = 4,8$

Jawab:

- a. Probabilitas kurang dari 87,2

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



$$Z = \frac{87,2 - 80}{4,8} = 1,50$$

$Z = 1,50$ luasnya adalah 0,4332

Luas 87,2 ke kiri = $0,4332 + 0,50 = 0,9332$

Proporsi luas daerah distribusi standar normal secara total adalah 100%, terdiri dari 50% disebelah kanan rata-rata (μ) dan 50% sebelah kiri rata-rata (μ .) Nilai Z sebesar 1,50 memiliki proporsi luas daerah distribusi standar normal sebesar 0,4332.

Ini adalah proporsi luas daerah antara nilai 80 s/d 87,2. Padahaal yang dicari adalah proporsi luas daerah dibawah 87,2, maka luasnya menjadi luas daerah antara nilai 80 s/d 87,2 ditambah luas daerah yang nilainya dibawah 80 sehingga luasnya menjadi $0,4332 + 0,50 = 0,9332$. Dari angka ini bisa ditarik kesimpulan bahwa probabilitas (besarnya peluang terjadinya) seorang mahasiswa menjawab memperoleh nilai matematika lebih kecil atau dibawah 87,2 adalah 93,34%.

Cara menemukan angka 0,4332 di tabel distribusi normal adalah sbb. Perhatikan tabel distribusi normal dibawah ini. Pada kolom Z (Kolom pertama) cari angka 1,5 selanjutnya cari angka 0 yang sejajar dengan Z , ketemu di kolom dua, lalu pandangan kita ditujukan pada angka yang segaris atau sejajar dengan angka 1,5 maka ketemu angka 0,4332. Ini proporsi luas daerah distribusi standar normal untuk nilai $Z = 1,50$.

TABEL DISTRIBUSI NORMAL BAKU dari 0 - Z											
z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359	
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753	
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141	
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517	
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879	
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224	
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549	
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852	
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133	
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389	
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621	
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830	
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015	
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177	
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319	
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441	
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545	
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633	
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706	
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767	

b. Probabilitas lebih dari 76,4

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

$$Z = \frac{76,4 - 80}{4,8} = -0,75$$



Z = -0,75 luasnya adalah 0,2734

Luas 76,4 ke kanan = 0,2734 + 0,50 = 0,7734

Proporsi luas daerah distribusi standar normal secara total adalah 100%, terdiri dari 50% disebelah kanan rata-rata (μ) dan 50% sebelah kiri rata-rata (μ .)

Nilai Z sebesar -0,75 memiliki proporsi luas daerah distribusi standar normal sebesar 0,2734. Dimana **tanda negatif (-) menunjukkan proporsi luas daerah distribusi normal terletak disebelah kiri rata-rata** (garis vertikal). Ini adalah proporsi luas daerah antara nilai 76,4 s/d 80. Padahaal yang dicari

adalah proporsi luas daerah di atas 76,4 maka luasnya menjadi luas daerah antara nilai 76,4 s/d 80 ditambah luas daerah yang nilainya di atas atau lebih besar dari 80 sehingga luasnya menjadi $0,2734 + 0,50 = 0,7734$. Dari angka ini bisa ditarik kesimpulan bahwa probabilitas (besarnya peluang terjadinya) seorang mahasiswa menjawab bahwa nilai matematikanya lebih besar atau di atas 76,4 adalah 77,34%.

Cara menemukan angka 0,2734 di tabel distribusi normal adalah sbb. Perhatikan tabel distribusi normal dibawah ini. Pada kolom Z (Kolom pertama) cari angka 0,7 selanjutnya cari angka 5 yang sejajar dengan Z, ketemu di kolom 7, dari angka 5 di kolom 7 lalu pandangan kita ditujukan pada angka yang segaris atau sejajar dengan angka 0,7 maka ketemu angka 0,2734. Ini proporsi luas daerah distribusi standar normal untuk nilai $Z = -0,75$

TABEL DISTRIBUSI NORMAL BAKU dari 0 - Z

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2421	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2703	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830

c. Probabilitas antara 81,2 dan 86,0

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

$$Z_1 = \frac{86 - 80}{4,8} = 1,25$$

Luasnya adalah 0,3944



$$Z_2 = \frac{81,2 - 80}{4,8} = 0,25$$

Luasnya adalah 0,0987

Luas antara 81,2 dan 86 = $0,3944 - 0,0987 = 0,2957$
Jadi proporsi luas daerah antara 81,2 dan 86,0 adalah luas daerah 80 s/d 86 dikurangi dengan luas daerah 80 s/d 81,2.

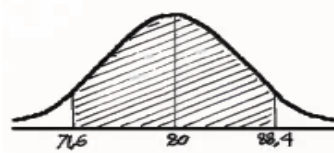
Berdasar angka 0,2957 bisa ditarik kesimpulan bahwa probabilitas (besarnya peluang terjadinya) seorang mahasiswa menjawab bahwa nilai matematikanya antara 81,2 sampai dengan 86 adalah 29,57%.

d. Probabilitas antara 71,6 dan 88,4

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

$$Z_1 = \frac{71,6 - 80}{4,8} = -1,75$$

Luasnya adalah 0,4599



$$Z_2 = \frac{88,4 - 80}{4,8} = 1,75$$

Luasnya adalah 0,4599

Luas antara 71,6 dan 88,4 = $0,4599 + 0,4599 = 0,9198$

Jadi proporsi luas daerah antara 71,6 dan 88,4 adalah luas daerah 71,6 s/d 80 ditambah dengan luas daerah 80 s/d 88,4.

Berdasar angka 0,9198 bisa ditarik kesimpulan bahwa probabilitas (besarnya peluang terjadinya) seorang mahasiswa yang kita pilih secara acak akan menjawab bahwa nilai matematikanya antara 71,6 sampai dengan 88,4 adalah 91,98%.

2. Dalam ujian statistika diketahui bahwa nilai rata-rata yang diraih oleh para mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah tersebut adalah 82 dengan simpangan baku sebesar 5. Semua mahasiswa yang meraih nilai dari 88 sampai dengan 94 mendapat nilai A- (A minus) dan jumlahnya ada 8 mahasiswa. Berapa jumlah mahasiswa yang menempuh mata kuliah statistika jika nilai-nilai yang diraih oleh para mahasiswa tersebut berdistribusi normal.

Diketahui: $\mu = 82$ dan $\sigma = 5$; nilai 88 s/d 94 dapat nilai A- (A minus)

Jawab:

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

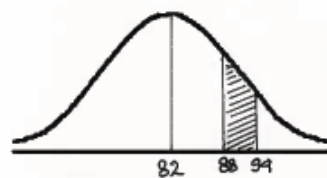
$$Z_1 = \frac{94 - 82}{5} = 2,40$$

Luasnya adalah 0,4918

$$Z_2 = \frac{88 - 82}{5} = 1,20$$

Luasnya adalah 0,3849

Luas 88 s/d 94 = 0,4918 – 0,3849 = 0,1069



Jika jumlah mahasiswa yang menempuh statistika sebanyak X , maka:

$$10,69\% \cdot X = 8$$

$$X = 8 / 10,69\%$$

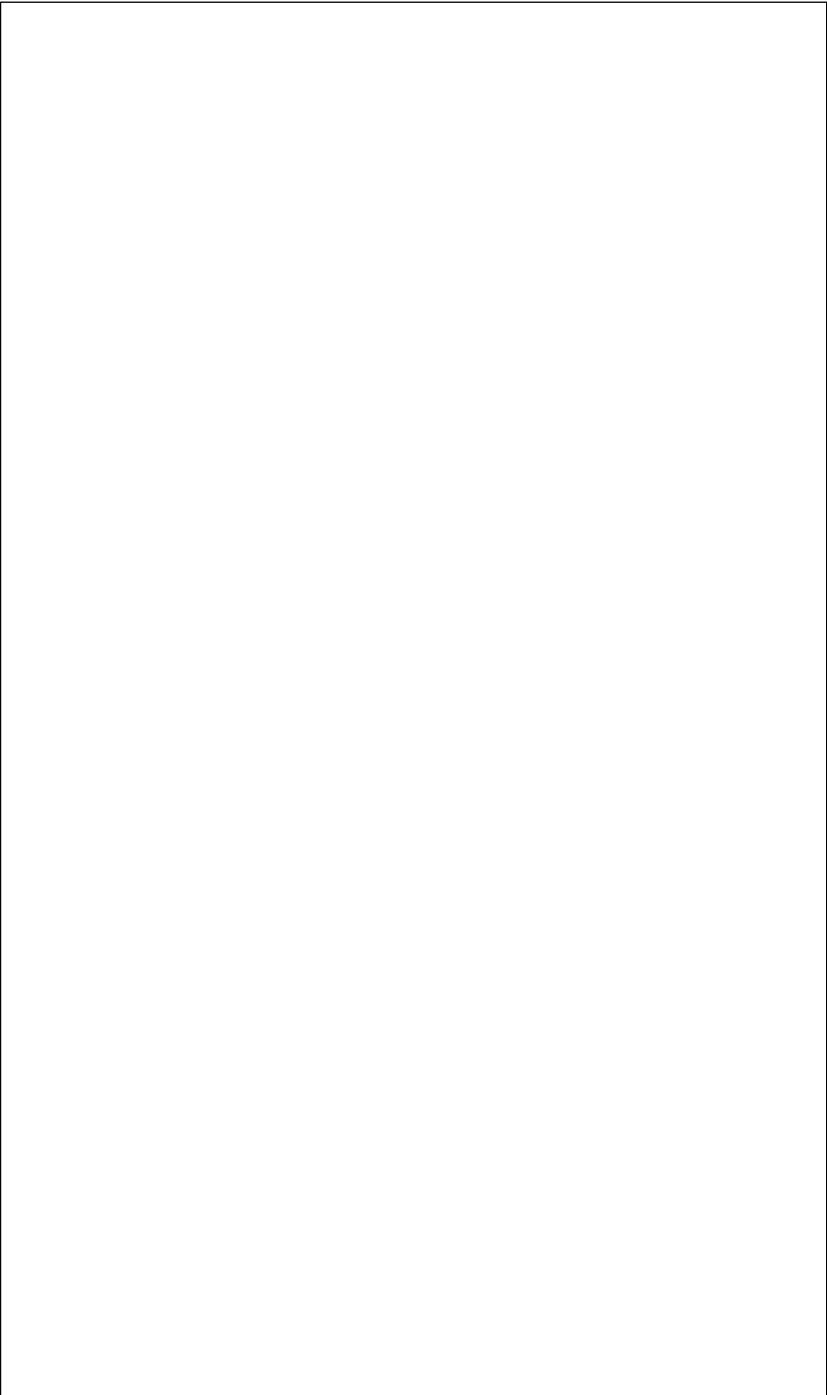
$$X = 74,83 \text{ (75 mahasiswa)}$$

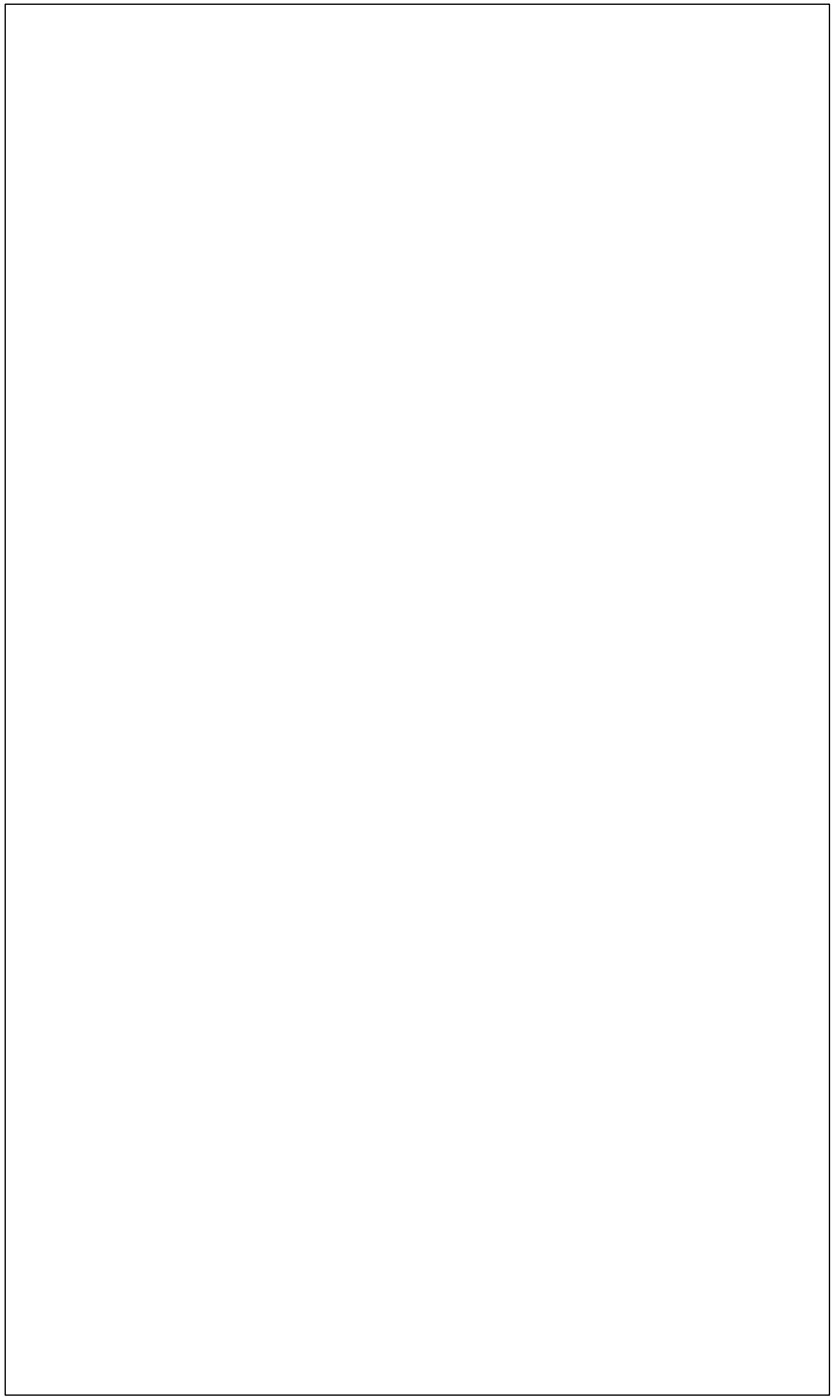
Jadi jumlah mahasiswa yang menempuh mata kuliah statistika sebanyak 75 orang.

1. Dekan FEB Unmer Malang mengatakan bahwa hanya 40% dari peserta ujian masuk mahasiswa baru yang akan lulus. Dari 14 calon mahasiswa baru peserta ujian yang diambil secara acak, maka berapa probabilitasnya:
 - a. 4 camaba akan lulus
 - b. Paling banyak 8 camaba yang lulus
 - c. Paling sedikit 5 camaba yang lulus
 - d. 4 sampe 9 camaba yang lulus
2. Probabilitas seseorang menderita reaksi buruk setelah menerima injeksi vaksin covid 19 adalah 0,001. Hitunglah bahwa dari 2000 orang yang diinjeksi vaksin covid 19 tersebut:
 - a. 3 orang menderita reaksi buruk
 - b. lebih dari 2 orang menderita reaksi buruk
3. Kepala bagian personalia suatu perusahaan mengatakan bahwa nilai rata-rata skor ujian potensi akademik pelamar kerja adalah 500 dengan simpangan baku 50.

- a. Jika hanya 6% dari para pelamar kerja yang memiliki skor tertinggi yang akan diterima sebagai karyawan maka berapa skor potensi akademik terendah yang harus dicapai oleh para pelamar kerja agar bisa lolos sebagai karyawan.
- b. Pelamar kerja yang memiliki skor potensi akademik 400 atau kurang akan langsung ditolak. Berapa persen pelamar kerja yang ditolak tersebut.
- c. Pelamar kerja dengan skor potensi akademik 400 sampai 485 dipertimbangan sebagai cadangan. Jika ada 1000 pelamar kerja maka berapa yang masuk status cadangan.

Lembar kerja





DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, David R., Dennis J. Sweeney, Thomas A. Williams. (2011). *Statistics for Business and Economics, Eleventh Edition*. 5191 Natorp Boulevard Mason, OH 45040 USA: South-Western Cengage Learning.
- Lind, Douglas A., William G. Marchal, Samuel A. Wathen. (2014). *Teknik-teknik Statistika dalam Bisnis dan Ekonomi* (Buku 1). Jakarta: Salemba Empat.
- Nuryadi, Tutut Dewi Astuti, Endang Sri Utami, M. Budiantara. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: SIBUKU Media.
- Yarnest. (2019). *Statistik Deskriptif*. Malang: Penerbit Unmer Press.
- Zuraidah. (2011). *Statistik Deskriptif*. Kediri: STAIN Kediri Press.

LAMPIRAN

TABEL DISTRIBUSI NORMAL BAKU

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
3.5	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998
3.6	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.7	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.8	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.9	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

Table 2— Binomial Distribution

This table shows the probability of x successes in n independent trials, each with probability of success p .

		p																			
n	x	.01	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50	.55	.60	.65	.70	.75	.80	.85	.90	.95
2	0	.980	.902	.810	.723	.640	.563	.490	.423	.360	.303	.250	.203	.160	.123	.090	.063	.040	.023	.010	.002
2	1	.020	.095	.180	.255	.320	.375	.420	.455	.480	.495	.500	.495	.480	.455	.420	.375	.320	.255	.180	.095
2	2	.000	.002	.010	.023	.040	.063	.090	.123	.160	.203	.250	.303	.360	.423	.490	.563	.640	.723	.810	.902
3	0	.970	.857	.729	.614	.512	.422	.343	.275	.216	.166	.125	.091	.064	.043	.027	.016	.008	.003	.001	.000
3	1	.029	.135	.243	.325	.384	.422	.441	.444	.432	.408	.375	.334	.288	.239	.189	.141	.096	.057	.027	.007
3	2	.000	.007	.027	.057	.096	.141	.189	.239	.288	.334	.375	.408	.432	.444	.441	.422	.384	.325	.243	.135
3	3	.000	.000	.001	.003	.008	.016	.027	.043	.064	.091	.125	.166	.216	.275	.343	.422	.512	.614	.729	.857
4	0	.961	.815	.656	.522	.410	.316	.240	.179	.130	.092	.062	.041	.026	.015	.008	.004	.002	.001	.000	.000
4	1	.039	.171	.292	.368	.410	.422	.412	.384	.346	.300	.250	.200	.154	.112	.076	.047	.026	.011	.004	.000
4	2	.001	.014	.049	.098	.154	.211	.265	.311	.346	.368	.375	.368	.346	.311	.265	.211	.154	.098	.049	.014
4	3	.000	.000	.004	.011	.026	.047	.076	.112	.154	.200	.250	.300	.346	.384	.412	.422	.410	.368	.292	.171
4	4	.000	.000	.000	.001	.002	.004	.008	.015	.026	.041	.062	.092	.130	.179	.240	.316	.410	.522	.656	.815
5	0	.951	.774	.590	.444	.328	.237	.168	.116	.078	.050	.031	.019	.010	.005	.002	.001	.000	.000	.000	.000
5	1	.048	.204	.328	.392	.410	.396	.360	.312	.259	.206	.156	.113	.077	.049	.028	.015	.006	.002	.000	.000
5	2	.001	.021	.073	.138	.205	.264	.309	.336	.346	.337	.312	.276	.230	.181	.132	.088	.051	.024	.008	.001
5	3	.000	.001	.008	.024	.051	.088	.132	.181	.230	.276	.312	.337	.346	.336	.309	.264	.205	.138	.073	.021
5	4	.000	.000	.000	.002	.006	.015	.028	.049	.077	.113	.156	.206	.259	.312	.360	.396	.410	.392	.328	.204
5	5	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.002	.005	.010	.019	.031	.050	.078	.116	.168	.237	.328	.444	.590	.774
6	0	.941	.735	.531	.377	.262	.178	.118	.075	.047	.028	.016	.008	.004	.002	.001	.000	.000	.000	.000	.000
6	1	.057	.232	.354	.399	.393	.356	.303	.244	.187	.136	.094	.061	.037	.020	.010	.004	.002	.000	.000	.000
6	2	.001	.031	.098	.176	.246	.297	.324	.328	.311	.278	.234	.186	.138	.095	.060	.033	.015	.006	.001	.000
6	3	.000	.002	.015	.042	.082	.132	.185	.236	.276	.303	.312	.303	.276	.236	.185	.132	.082	.042	.015	.002
6	4	.000	.000	.001	.006	.015	.033	.060	.095	.138	.186	.234	.278	.311	.328	.324	.297	.246	.176	.098	.031
6	5	.000	.000	.000	.000	.002	.004	.010	.020	.037	.061	.094	.136	.187	.244	.303	.356	.393	.399	.354	.232
6	6	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.002	.004	.008	.016	.028	.047	.075	.118	.178	.262	.377	.531	.735
7	0	.932	.698	.478	.321	.210	.133	.082	.049	.028	.015	.008	.004	.002	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000
7	1	.066	.257	.372	.396	.367	.311	.247	.185	.131	.087	.055	.032	.017	.008	.004	.001	.000	.000	.000	.000
7	2	.002	.041	.124	.210	.275	.311	.318	.299	.261	.214	.164	.117	.077	.047	.025	.012	.004	.001	.000	.000
7	3	.000	.004	.023	.062	.115	.173	.227	.268	.290	.292	.273	.239	.194	.144	.097	.058	.029	.011	.003	.000
7	4	.000	.000	.003	.011	.029	.058	.097	.144	.194	.239	.273	.292	.290	.268	.227	.173	.115	.062	.023	.004
7	5	.000	.000	.000	.001	.004	.012	.025	.047	.077	.117	.164	.214	.261	.299	.318	.311	.275	.210	.124	.041
7	6	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.004	.008	.017	.032	.055	.087	.131	.185	.247	.311	.367	.396	.372	.257
7	7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.002	.004	.008	.015	.028	.049	.082	.133	.210	.321	.478	.698
8	0	.923	.663	.430	.272	.168	.100	.058	.032	.017	.008	.004	.002	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
8	1	.075	.279	.383	.385	.336	.267	.198	.137	.090	.055	.031	.016	.008	.003	.001	.000	.000	.000	.000	.000
8	2	.003	.051	.149	.238	.294	.311	.296	.259	.209	.157	.109	.070	.041	.022	.010	.004	.001	.000	.000	.000
8	3	.000	.005	.033	.084	.147	.208	.254	.279	.279	.257	.219	.172	.124	.081	.047	.023	.009	.003	.000	.000
8	4	.000	.000	.005	.018	.046	.087	.136	.188	.232	.263	.273	.263	.232	.188	.136	.087	.046	.018	.005	.000
8	5	.000	.000	.000	.003	.009	.023	.047	.081	.124	.172	.219	.257	.279	.279	.254	.208	.147	.084	.033	.005
8	6	.000	.000	.000	.000	.001	.004	.010	.022	.041	.070	.109	.157	.209	.259	.296	.311	.294	.238	.149	.051
8	7	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.003	.008	.016	.031	.055	.090	.137	.198	.267	.336	.385	.383	.279	
8	8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.002	.004	.008	.017	.032	.058	.100	.168	.272	.430	.663
9	0	.914	.630	.387	.232	.134	.075	.040	.021	.010	.005	.002	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
9	1	.083	.299	.387	.368	.302	.225	.156	.100	.060	.034	.018	.008	.004	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000
9	2	.003	.063	.172	.260	.302	.300	.267	.216	.161	.111	.070	.041	.021	.010	.004	.001	.000	.000	.000	.000
9	3	.000	.008	.045	.107	.176	.234	.267	.272	.251	.212	.164	.116	.074	.042	.021	.009	.003	.001	.000	.000
9	4	.000	.001	.007	.028	.066	.117	.172	.219	.251	.260	.246	.213	.167	.118	.074	.039	.017	.005	.001	.000
9	5	.000	.000	.001	.005	.017	.039	.074	.118	.167	.213	.246	.260	.251	.219	.172	.117	.066	.028	.007	.001
9	6	.000	.000	.000	.001	.003	.009	.021	.042	.074	.116	.164	.212	.251	.272	.267	.234	.176	.107	.045	.008
9	7	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.004	.010	.021	.041	.070	.111	.161	.216	.267	.300	.302	.260	.172	.063
9	8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.004	.008	.018	.034	.060	.100	.156	.225	.302	.368	.387	.299
9	9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.002	.005	.010	.021	.040	.075	.134	.232	.387	.630

Table 2—Binomial Distribution (continued)

		<i>p</i>																			
<i>n</i>	<i>x</i>	.01	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50	.55	.60	.65	.70	.75	.80	.85	.90	.95
10	0	.904	.599	.349	.197	.107	.056	.028	.014	.006	.003	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	1	.091	.315	.387	.347	.268	.188	.121	.072	.040	.021	.010	.004	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	2	.004	.075	.194	.276	.302	.282	.233	.176	.121	.076	.044	.023	.011	.004	.001	.000	.000	.000	.000	.000
	3	.000	.010	.057	.130	.201	.250	.267	.252	.215	.166	.117	.075	.042	.021	.009	.003	.001	.000	.000	.000
	4	.000	.001	.011	.040	.088	.146	.200	.238	.251	.238	.205	.160	.111	.069	.037	.016	.006	.001	.000	.000
	5	.000	.000	.001	.008	.026	.058	.103	.154	.201	.234	.246	.234	.201	.154	.103	.058	.026	.008	.001	.000
	6	.000	.000	.000	.001	.006	.016	.037	.069	.111	.160	.205	.238	.251	.238	.200	.146	.088	.040	.011	.001
	7	.000	.000	.000	.000	.001	.003	.009	.021	.042	.075	.117	.166	.215	.252	.267	.250	.201	.130	.057	.010
	8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.004	.011	.023	.044	.076	.121	.176	.233	.282	.302	.276	.194	.075
	9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.004	.010	.021	.040	.072	.121	.188	.268	.347	.387	.315
10	0	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.003	.006	.014	.028	.056	.107	.197	.349	.599
11	0	.895	.569	.314	.167	.086	.042	.020	.009	.004	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	1	.099	.329	.384	.325	.236	.155	.093	.052	.027	.013	.005	.002	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	2	.005	.087	.213	.287	.295	.258	.200	.140	.089	.051	.027	.013	.005	.002	.001	.000	.000	.000	.000	.000
	3	.000	.014	.071	.152	.221	.258	.257	.225	.177	.126	.081	.046	.023	.010	.004	.001	.000	.000	.000	.000
	4	.000	.001	.016	.054	.111	.172	.220	.243	.236	.206	.161	.113	.070	.038	.017	.006	.002	.000	.000	.000
	5	.000	.000	.002	.013	.039	.080	.132	.183	.221	.236	.226	.193	.147	.099	.057	.027	.010	.002	.000	.000
	6	.000	.000	.000	.002	.010	.027	.057	.099	.147	.193	.226	.236	.221	.183	.132	.080	.039	.013	.002	.000
	7	.000	.000	.000	.000	.002	.006	.017	.038	.070	.113	.161	.206	.236	.243	.220	.172	.111	.054	.016	.001
	8	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.004	.010	.023	.046	.081	.126	.177	.225	.257	.258	.221	.152	.071	.014
	9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.002	.005	.013	.027	.051	.089	.140	.200	.258	.295	.287	.213	.087
	10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.002	.005	.013	.027	.052	.093	.155	.236	.325	.384	.329
11	0	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.004	.009	.020	.042	.086	.167	.314	.569
12	0	.886	.540	.282	.142	.069	.032	.014	.006	.002	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	1	.107	.341	.377	.301	.206	.127	.071	.037	.017	.008	.003	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	2	.006	.099	.230	.292	.283	.232	.168	.109	.064	.034	.016	.007	.002	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	3	.000	.017	.085	.172	.236	.258	.240	.195	.142	.092	.054	.028	.012	.005	.001	.000	.000	.000	.000	.000
	4	.000	.002	.021	.068	.133	.194	.231	.237	.213	.170	.121	.076	.042	.020	.008	.002	.001	.000	.000	.000
	5	.000	.000	.004	.019	.053	.103	.158	.204	.227	.223	.193	.149	.101	.059	.029	.011	.003	.001	.000	.000
	6	.000	.000	.000	.004	.016	.040	.079	.128	.177	.212	.226	.212	.177	.128	.079	.040	.016	.004	.000	.000
	7	.000	.000	.000	.001	.003	.011	.029	.059	.101	.149	.193	.223	.227	.204	.158	.103	.053	.019	.004	.000
	8	.000	.000	.000	.000	.001	.002	.008	.020	.042	.076	.121	.170	.213	.237	.231	.194	.133	.068	.021	.002
	9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.005	.012	.028	.054	.092	.142	.195	.240	.258	.236	.172	.085	.017
	10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.002	.007	.016	.034	.064	.109	.168	.232	.283	.292	.230	.099
	11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.003	.008	.017	.037	.071	.127	.206	.301	.377	.341
	12	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.002	.006	.014	.032	.069	.142	.282	.540
15	0	.860	.463	.206	.087	.035	.013	.005	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	1	.130	.366	.343	.231	.132	.067	.031	.013	.005	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	2	.009	.135	.267	.286	.231	.156	.092	.048	.022	.009	.003	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	3	.000	.031	.129	.218	.250	.225	.170	.111	.063	.032	.014	.005	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	4	.000	.005	.043	.116	.188	.225	.219	.179	.127	.078	.042	.019	.007	.002	.001	.000	.000	.000	.000	.000
	5	.000	.001	.010	.045	.103	.165	.206	.212	.186	.140	.092	.051	.024	.010	.003	.001	.000	.000	.000	.000
	6	.000	.000	.002	.013	.043	.092	.147	.191	.207	.191	.153	.105	.061	.030	.012	.003	.001	.000	.000	.000
	7	.000	.000	.000	.003	.014	.039	.081	.132	.177	.201	.196	.165	.118	.071	.035	.013	.003	.001	.000	.000
	8	.000	.000	.000	.001	.003	.013	.035	.071	.118	.165	.196	.201	.177	.132	.081	.039	.014	.003	.000	.000
	9	.000	.000	.000	.000	.001	.003	.012	.030	.061	.105	.153	.191	.207	.191	.147	.092	.043	.013	.002	.000
	10	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.003	.010	.024	.051	.092	.140	.186	.212	.206	.165	.103	.045	.010	.001
	11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.002	.007	.019	.042	.078	.127	.179	.219	.225	.188	.116	.043	.005
	12	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.005	.014	.032	.063	.111	.170	.225	.250	.218	.129	.031
	13	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.003	.009	.022	.048	.092	.156	.231	.286	.267	.135
	14	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.005	.013	.031	.067	.132	.231	.343	.366
	15	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.005	.013	.035	.087	.206	.463

Table 2— Binomial Distribution (continued)

		p																				
n	x	.01	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50	.55	.60	.65	.70	.75	.80	.85	.90	.95	
16	0	.851	.440	.185	.074	.028	.010	.003	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	1	.138	.371	.329	.210	.113	.053	.023	.009	.003	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	2	.010	.146	.275	.277	.211	.134	.073	.035	.015	.006	.002	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	3	.000	.036	.142	.229	.246	.208	.146	.089	.047	.022	.009	.003	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	4	.000	.006	.051	.131	.200	.225	.204	.155	.101	.057	.028	.011	.004	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	5	.000	.001	.014	.056	.120	.180	.210	.201	.162	.112	.067	.034	.014	.005	.001	.000	.000	.000	.000	.000	
	6	.000	.000	.003	.018	.055	.110	.165	.198	.198	.168	.122	.075	.039	.017	.006	.001	.000	.000	.000	.000	
	7	.000	.000	.000	.005	.020	.052	.101	.152	.189	.197	.175	.132	.084	.044	.019	.006	.001	.000	.000	.000	
	8	.000	.000	.000	.001	.006	.020	.049	.092	.142	.181	.196	.181	.142	.092	.049	.020	.006	.001	.000	.000	
	9	.000	.000	.000	.000	.001	.006	.019	.044	.084	.132	.175	.197	.189	.152	.101	.052	.020	.005	.018	.003	
	10	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.006	.017	.039	.075	.122	.168	.198	.198	.165	.110	.055	.018	.003	.000	
	11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.005	.014	.034	.067	.112	.162	.201	.210	.180	.120	.056	.014	.001	
	12	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.004	.011	.028	.057	.101	.155	.204	.225	.200	.131	.051	.006	
	13	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.003	.009	.022	.047	.089	.146	.208	.246	.229	.142	.036
	14	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.002	.006	.015	.035	.073	.134	.211	.277	.275	.146
	15	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.003	.009	.023	.053	.113	.210	.329
16	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.003	.010	.028	.074	.185	.440	
20	0	.818	.358	.122	.039	.012	.003	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	1	.165	.377	.270	.137	.058	.021	.007	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	2	.016	.189	.285	.229	.137	.067	.028	.010	.003	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	3	.001	.060	.190	.243	.205	.134	.072	.032	.012	.004	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	4	.000	.013	.090	.182	.218	.190	.130	.074	.035	.014	.005	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	5	.000	.002	.032	.103	.175	.202	.179	.127	.075	.036	.015	.005	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	6	.000	.000	.009	.045	.109	.169	.192	.171	.124	.075	.036	.015	.005	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	7	.000	.000	.002	.016	.055	.112	.164	.184	.166	.122	.074	.037	.015	.005	.001	.000	.000	.000	.000	.000	
	8	.000	.000	.000	.005	.022	.061	.114	.161	.180	.162	.120	.073	.035	.014	.004	.001	.000	.000	.000	.000	
	9	.000	.000	.000	.001	.007	.027	.065	.116	.160	.177	.160	.119	.071	.034	.012	.003	.000	.000	.000	.000	
	10	.000	.000	.000	.000	.002	.010	.031	.069	.117	.159	.176	.159	.117	.069	.031	.010	.002	.000	.000	.000	
	11	.000	.000	.000	.000	.000	.003	.012	.034	.071	.119	.160	.177	.160	.116	.065	.027	.007	.001	.000	.000	
	12	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.004	.014	.035	.073	.120	.162	.180	.161	.114	.061	.022	.005	.000	
	13	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.005	.015	.037	.074	.122	.166	.184	.164	.112	.055	.016	.002	.000
	14	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.005	.015	.037	.075	.124	.171	.192	.169	.109	.045	.009	.000
	15	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.005	.015	.036	.075	.127	.179	.202	.175	.103	.032	.002
16	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.005	.014	.035	.074	.130	.190	.218	.182	.090	.013	
17	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.004	.012	.032	.072	.134	.205	.243	.190	.060	
18	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.003	.010	.028	.067	.137	.229	.285	.189	
19	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.007	.021	.058	.137	.270	.377	
20	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.003	.012	.039	.122	.358	

TABEL DISTRIBUSI POISSON

III.1. Nilai e^{-u}

x	e^{-u}	x	e^{-u}	x	e^{-u}	x	e^{-u}
0.0	1.000	2.5	0.082	5.0	0.0067	7.5	0.00055
0.1	0.905	2.6	0.074	5.1	0.0061	7.6	0.00050
0.2	0.819	2.7	0.067	5.2	0.0055	7.7	0.00045
0.3	0.741	2.8	0.061	5.3	0.0050	7.8	0.00041
0.4	0.670	2.9	0.055	5.4	0.0045	7.9	0.00037
0.5	0.607	3.0	0.050	5.5	0.0041	8.0	0.00034
0.6	0.549	3.1	0.045	5.6	0.0037	8.1	0.00030
0.7	0.497	3.2	0.041	5.7	0.0033	8.2	0.00028
0.8	0.449	3.3	0.037	5.8	0.0030	8.3	0.00025
0.9	0.407	3.4	0.033	5.9	0.0027	8.4	0.00023
1.0	0.368	3.5	0.030	6.0	0.0025	8.5	0.00020
1.1	0.333	3.6	0.027	6.1	0.0022	8.6	0.00018
1.2	0.301	3.7	0.025	6.2	0.0020	8.7	0.00017
1.3	0.273	3.8	0.022	6.3	0.0018	8.8	0.00015
1.4	0.247	3.9	0.020	6.4	0.0017	8.9	0.00014
1.5	0.223	4.0	0.018	6.5	0.0015	9.0	0.00012
1.6	0.202	4.1	0.017	6.6	0.0014	9.1	0.00011
1.7	0.183	4.2	0.015	6.7	0.0012	9.2	0.00010
1.8	0.165	4.3	0.014	6.8	0.0011	9.3	0.00009
1.9	0.150	4.4	0.012	6.9	0.0010	9.4	0.00008
2.0	0.135	4.5	0.011	7.0	0.0009	9.5	0.00008
2.1	0.122	4.6	0.010	7.1	0.0008	9.6	0.00007
2.2	0.111	4.7	0.009	7.2	0.0007	9.7	0.00006
2.3	0.100	4.8	0.008	7.3	0.0007	9.8	0.00006
2.4	0.091	4.9	0.007	7.4	0.0006	9.9	0.00005