Dr Lies Maria Hamzah, S.E., M.E.
Imam Awaluddin, S.E., M.E.
Emi Maimunah, S.E., MSi.

PENGANTAR STATISTIKA EKONOMI

Hak cipta pada penulis
Hak penerbitan pada penerbit
Tidak boleh diproduksi sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun
Tanpa izin tertulis dari pengarang dan/atau penerbit

Kutipan Pasal 72 :

Sanksi pelanggaran Undang-undang Hak Cipta (UU No. 10 Tahun 2012)

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal (49) ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1. 000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan atau denda paling banyak Rp. 5. 000.000.000,00 (lima miliar rupiah)
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau hasil barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

PENGANTAR STATISTIKA EKONOMI

Dr Lies Maria Hamzah, S.E., M.E.
Imam Awaluddin, S.E., M.E.
Emi Maimunah, S.E., MSi.

AURA
ANUGRAH UTAMA RAHARJA

Perpustakaan Nasional RI:
Katalog Dalam Terbitan (KDT)

PENGANTAR STATISTIKA
EKONOMI

Penulis :
Dr Lies Maria Hamzah, S.E., M.E.
Imam Awaluddin, S.E., M.E.
Emi Maimunah, S.E., MSi.

Desain Cover & Layout
Team Aura Creative

Penerbit
CV. Anugrah Utama Raharja (AURA)
Anggota IKAPI
No.003/LPU/2013

Alamat
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro, Komplek Unila
Gedongmeneng Bandar Lampung
HP. 081281430268
E-mail : aura_print@ymail.com
Website : www.aura-publishing.com

viii + 114 hal :15,5 x 23 cm
Cetakan,desember 2016

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

Kata Pengantar

Metode Statistik adalah mata kuliah alat yang banyak digunakan bagi mahasiswa Fakultas Ekonomi. Penguasaan terhadap mata kuliah statistik baik deskriptif maupun inferens sangat diperlukan untuk penyelesaian persoalan-persoalan ekonomi yang nantinya akan digunakan untuk pengambilan kesimpulan dan kebijakan.

Buku ajar statistika ini ditujukan untuk melengkapi bahan kuliah mahasiswa ekonomi. Penyajian buku ajar ini terfokus pada aplikasi dan penyelesaian persoalan-persoalan ekonomi.

Penyajiannya diawali dengan arti dan kegunaan statistika, data statistika dan penyajiannya, pengukuran nilai sentral, ukuran penyebaran, angka indeks, deret berkala dan analisis regresi dan korelasi sederhana. Persoalan probabilita turut dibahas sebagai pendahuluan untuk memasuki statistik inferens pada statistika lanjutan.

Buku ajar ini masih banyak kelemahan dan keterbatasan. Maka sangat diharapkan saran dan masukan yang membangun untuk perbaikan buku ajar ini.

Akhir kata, terima kasih diucapkan pada "*Peer Group*" Statistika Ekonomi Fakultas Ekonomi Unila yang membantu penulisan materi dan pengetikan buku ajar ini. Semoga apa yang menjadi tujuan utama dalam penyusunan buku ajar ini akan tercapai. Amin.

Bandarlampung, 2 Desember 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Pengertian Statistika 1
1.2 Penggunaan Statistika 1
1.3 Jenis Statistika 3
1.4 Alat Bantu Komputer 4
1.5 Penutup 5
1.6 Soal Latihan 5
1.7 Referensi 5

BAB 2 DATA STATISTIK 7
2.1 Pengertian Data 7
2.2 Jenis-Jenis Data 7
2.3 Sumber Data dan Penggunaannya 8
2.4 Pengumpulan Data 9
2.5 Skala Pengukuran 10
2.6 Soal Latihan 11
2.7 Referensi 11

BAB 3 PENYAJIAN DATA 12
3.1 Pendahuluan 12
3.2 Struktur Tabel Statistik 12
3.3 Distribusi Frekuensi 15
3.4 Penyajian Grafik Frekuensi 18
3.5 Penutup 24
3.6 Soal Latihan 25
3.7 Referensi 26

BAB 4 PENGUKURAN NILAI SENTRAL 1
4.1. Pendahuluan 1
4.2. Definisi Ukuran Pemusatan 1
4.3 Rata Rata hitung 1
4.4 median 33
4.5 modus 35
4.6 Hubungan Rata-rata Hitung, Median dan Modus 36

4.7 Ukuran Letak 37
4.8 Penutup 39
4.9 Soal latihan 39
4.10 Referensi 41

BAB 5 UKURAN PENYEBARAN 42
5.1 Pendahuluan 42
5.2 Definisi Ukuran Penyebaran 42
5.3 Penyebaran Untuk Data yang Tidak Dikelompokkan 43
5.4 Varians dan Standar Deviasi 54
5.5 Ukuran Penyebaran untuk Data yang Dikelompokkan 48
5.6 Varians dan Standar Deviasi 51
5.7 Penyebaran Relatif 52
5.8 Deviasi Kuartil 55
5.9 Ukuran Kecondongan (Skewness) 55
5.10 Ukuran Keruncingan (Kurtosis) 57
5.11 Penutup 59
5.12 Soal Latihan 59
5.13 Referensi 61

BAB 6 ANGKA INDEKS 62
6.1 Pendahuluan 62
6.2 Definisi Angka Indeks 62
6.3 Penyusunan Angka-angka Indeks 63
6.4 Angka Indeks Relatif Sederhana 64
6.5 Angka Indeks Agregat Sederhana 66
6.6 Angka indeks tertimbang 68
6.7 Indeks Rantai 74
6.8 Penutup 75
6.9 soal latihan 76
6.10 Referensi 77

BAB 7 DERET BERKALA 79
7.1 Definisi Deret Berkala 79
7.2 komponen deret berkala 81
7.3 Pengolahan Data Deret Berkala 82
7.4 Penggambaran Deret Berkala 83
7.5 Ciri-ciri Trend 84
7.6 Penggunaan Trend 85
7.7 Metode tangan bebas 85

7.8 Metode Setengah Rata-rata 86
7.9 Metode Rata-rata Bergerak 88
7.10 Metode Kuadrat terkecil 90
7.11 Penutup 92
7.12 Soal Latihan 92
7.13 Referensi 94

BAB 8 ANALISIS REGRESI LINIER DAN KORELASI PENDAHULUAN..... 95
8.1 Pendahuluan 95
8.2 Analisis Korelasi. 95
8.3 Analisis Regresi 99
8.4 Penutup 101
8.5 Soal Latihan 101
8.6 Referensi 104

BAB 9 PROBABILITA 105
9.1 Pendahuluan 105
9.2 Pengertian Probabilita..... 105
9.3 Pendekatan Probabilitas 106
9.4 Konsep Dasar dan Hukum Probabilitas 108
9.5 Probabilitas Bersyarat 110
9.6 Teori Bayes 111
9.7 Pengertian Distribusi Probabilitas 111
9.8 Penutup 112
9.9 Latihan Soal 112

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan akan dibicarakan tentang pengertian statistika dan kegunaannya, jenis-jenis statistika dan alat bantu komputer yang dapat digunakan untuk penyelesaian statistika.

1.1 Pengertian Statistika

Pengertian statistika telah berkembang sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan kebutuhan yang diperlukan dalam masyarakat. Pada awal perkembangan ”statistik” mempunyai pengertian suatu kumpulan angka-angka. Tetapi pengertian kumpulan angka-angka (data kuantitatif) bukan sebagai statistik dalam arti metode ilmiah yang dapat digunakan dalam persoalan ekonomi. Karena data atau angka-angka tersebut belum ”berbicara”.

Perkembangan selanjutnya statistika diartikan sebagai suatu metode, sehingga pengertian statistika adalah ilmu mengumpulkan, menata, menyajikan, menganalisa, dan menginterpretasikan data menjadi informasi yang dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan yang efektif.

1.2 Penggunaan Statistika

Teknik-teknik statistika yang digunakan dalam pengambilan keputusan secara luas oleh berbagai bidang ilmu seperti pemasaran, akuntansi, produksi, dan lain-lain. Tetapi secara umum pemahaman dan penggunaan alat-alat statistika diperlukan untuk membantu :

1. menjabarkan dan memahami suatu hubungan
2. mengambil keputusan yang lebih baik
3. mengukur tingkat perubahan

- Sebagai alat bantu menjabarkan dan memahami suatu hubungan

  Seorang peneliti akan menggunakan teknik-teknik statistik untuk mengumpulkan data, diolah dan disajikan untuk mengambil keputusan untuk tujuan tertentu. Karena itu diperlukan kemampuan untuk mengidentifikasi dan menjabarkan hubungan antar variabel, sebagai contoh : seorang peneliti pemasaran untuk menjabarkan hubungan antara permintaan suatu produk dengan harga dan pendapatan. Berdasarkan data tersebut, maka kegiatan distribusi diarahkan pada kelompok-kelompok masyarakat tertentu.
- Sebagai alat bantu pengambilan keputusan

  Kegiatan statistik dalam mengumpulkan sampai menyajikan data dimana data yang disajikan telah menunjukkan karakteristik seluruh data tersebut. Data dengan karakteristiknya ini merupakan suatu informasi yang dapat digunakan untuk menentukan suatu tindakan.
- Mengukur tingkat perubahan

  Pada hakekatnya seseorang atau organisasi perlu merencanakan tujuan di masa yang akan datang.

  Perencanaan dimulai berdasarkan tentang kejadian-kejadian saat ini yang dapat digunakan sebagai dasar peramalan untuk masa yang akan datang

  Walaupun metode statistik tidak dapat secara tepat digunakan untuk meramalkan masa yang akan datang, tetapi dapat membantu mengukur perubahan yang terjadi saat ini dan digunakan untuk proses peramalan.

1.3 Jenis-Jenis Statistika

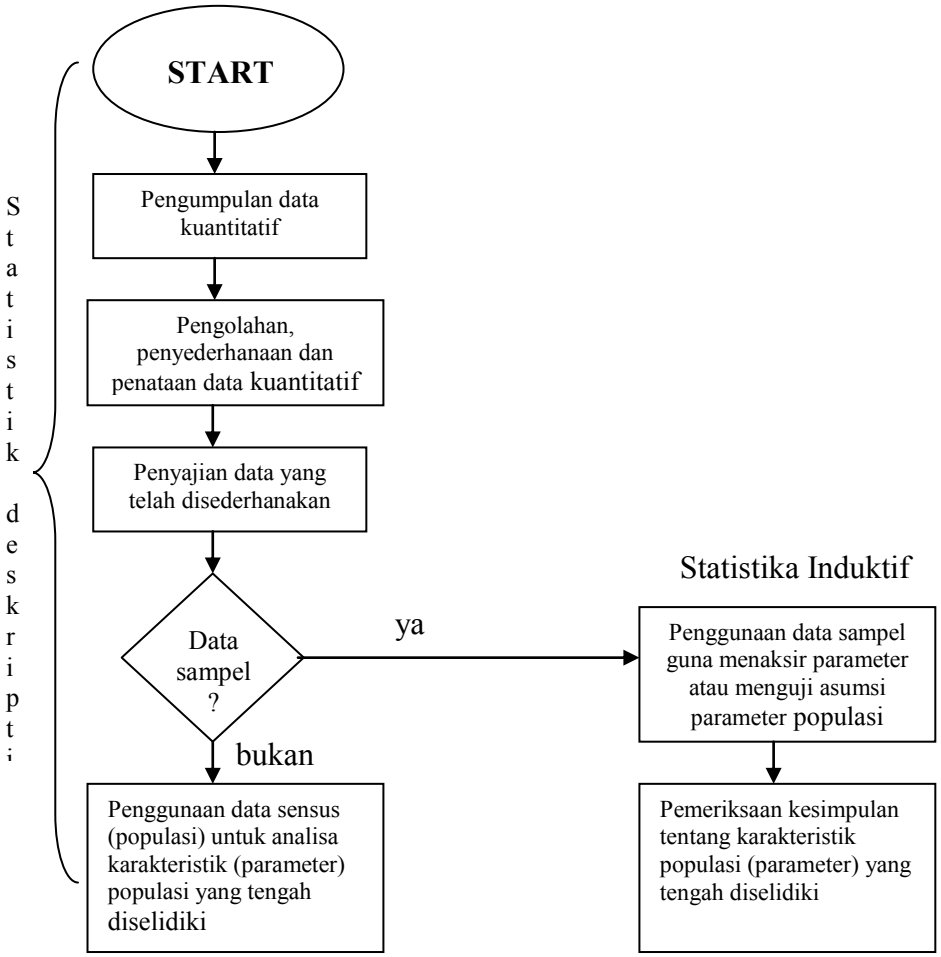
Berdasarkan pengertian statistika dibedakan dalam dua jenis yaitu statistika deskriptif dan statistika induktif *(inferensial).* Statistika deskriptif adalah metode statistika yang digunakan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan data yang telah dikumpulkan menjadi sebuah informasi. Kegiatan statistika deskriptif dimulai dari pengumpulan data, mengolah dan menyajikan data.

Statistika induktif *(inferensi)* adalah metode yang digunakan untuk mengetahui tentang sebuah populasi berdasarkan suatu sampel.

Populasi adalah sebuah kumpulan dari semua kemungkinan orang-orang, benda-benda atau ukuran yang menjadi objek penelitian. Sedangkan sampel adalah suatu bagian dari populasi tertentu yang menjadi perhatian.

Statistika ekonomi I akan membahas statistika deskriptif yang berkaitan dengan kegiatan pengumpulan, mengolah dan menyajikan data dalam bentuk grafik dan tabel serta menganalisa berdasarkan perubahan hubungan antara variabel-variabel ekonomi yang menjadi objek penelitian.

Gambar 1. Bagan arus hubungan antara statistik deskriptif dengan *statistic inferens*



1.4 Alat Bantu Komputer

Pada saat ini alat bantu komputer banyak dimanfaatkan untuk menyelesaikan perhitungan statistika, sehingga pada proses belajar ditekankan pada penguasaan dan pendalaman teori dan maknanya. Beberapa software yang dapat digunakan seperti MS Excell, dan SPSS. Tahapan penggunaan program komputer diberikan terperinci pada saat praktikum di laboratorium sesuai dengan materi perkuliahan.

1.5 Penutup

1. Statistika merupakan suatu ilmu yang mempunyai kegiatan mengumpulkan, menata, menyajikan, menganalisa dan menginterpretasikan data menjadi informasi yang dapat digunakan untuk membantu pengambilan kesimpulan.
2. Statistika dapat digunakan sebagai alat untuk membantu :
   - menjabarkan dan memahami suatu hubungan
   - mengambil keputusan yang lebih baik
   - mengukur tingkat perubahan
3. Statistika dapat dibedakan menjadi 2 yaitu statistika deskriptif dan statistika induktif (inferensial)
4. Saat ini penyelesaian statistika dapat menggunakan peralatan komputer dengan berbagai pilihan *software.*

1.6. Soal Latihan

1. Jelaskan pengertian statistika.
2. Jelaskan bentuk-bentuk penggunaan statistika.
3. Sebut dan jelaskan jenis-jenis statistika.
4. Jelaskan hubungan statistika deskriptif dengan statistika inferens.

1.7. Referensi

Dajan, Anto. 1995. *Pengantar Metode Statistik Jilid I.* LP3ES. Jakarta.

Lind, Douglas; Marchal, William G. & Wathen, Samuel A. 2013. *Teknik-teknik Statistik dalam Bisnis dan Ekonomi*. Edisi Keduabelas. Terjemahan. Buku 1 dan 2. Penerbit Salemba Empat.

McClave, Benson & Sincich. 2011. *Statistik untuk Bisnis dan Ekonomi*. Edisi Kesebelas. Terjemahan. Jilid 1 dan 2. Penerbit Erlangga.

Mason, Robert D., Doglas A. Lind, alih bahasa Ellen Gunawan Sitompul, dkk. 1986. *Teknik Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi*. Erlangga. Jakarta.

Suharyadi, Purwanto. S. K. 2010. *Statistika untuk Ekonomi dan Keuangan Modern*. Edisi 2. Buku I. Salemba Empat. Jakarta.

Supranto J. 2008. *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 1*. Edisi Ketujuh. Erlangga. Jakarta.

BAB 2 DATA STATISTIK

Bagian ini menjelaskan arti dan kegunaan data sebagai gambaran umum tentang keadaan. Macam-macam data, sumber data dan kegunaannya. Prosedur penelitian dengan menggunakan data statistik, cara pengumpulan data dan skala pengukurannya.

2.1 Pengertian Data

Data berarti sesuatu yang diketahui atau dianggap sebagai informasi yang memberikan gambaran tentang keadaan atau persoalan yang akan diteliti. Misalnya untuk mengetahui keadaan penduduk, pemerintah harus mengumpulkan data penduduk berdasarkan umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan dan lain-lain. Dari data ini kita dapat mengetahui jumlah penduduk berdasarkan umur, tingkat pendidikan, jumlah penduduk yang bekerja dan pengangguran sehingga pemerintah dapat mengantisipasi penyediaan lapangan pekerjaan.

2.2 Jenis-Jenis Data

Jenis data, dibedakan menjadi 2 macam :

a. data kuantitatif

   yaitu data yang bukan berupa angka *(non numeric).* Misalnya jenis kelamin dan warna.

b. Data kuantitatif, yaitu data yang berupa angka *(numeric*), misalnya jumlah penjualan, TV (10, 20, 30 dan lain-lain)

Data kuantitatif dibedakan menjadi 2 yaitu data diskrit dan data kontinyu.

- Data diskrit adalah data komunikatif yang merupakan hasil perhitungan dan nilainya berupa bilangan bulat. Misalnya jumlah mobil 0, 1, 2 dan seterusnya.
- Data kontinyu adalah data kuantitatif yang merupakan hasil pengukuran dan nilainya bisa berupa bilangan pecahan atau bulat. Misalnya berat badan 60,5 kg atau 60 kg.

2.3 Sumber Data dan Penggunaannya

Berdasarkan sumbernya data dapat dibedakan menjadi data primer dan data sekunder.

a. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumbernya atau obyek penelitian misalnya data yang diperoleh dari penelitian, lapangan atau dengan menggunakan daftar pertanyaan.

   Data primer dapat diperoleh melalui :

   1. wawancara langsung dengan obyek penelitian
      wawancara dapat dilakukan dengan tatap muka, melalui telepon dengan atau tanpa panduan daftar pertanyaan.
   2. melalui pihak ketiga, yaitu dengan menggunakan pihak ketiga untuk memperoleh informasi tentang responden dengan panduan daftar pertanyaan
   3. mengikuti daftar pertanyaan melalui pos, email pada responden

c. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari pihak lain, misalnya data yang telah dipublikasikan (BPS, BI) majalah, koran dan lain sebagainya.

2.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap awal kegiatan statistika. Kegiatan tersebut sangat penting karena data yang diperoleh akan digunakan untuk kegiatan selanjutnya.

Data statistik yang diharapkan adalah data yang dapat dipercaya. Untuk itu pada proses pengumpulan data harus memperhatikan obyek penelitian, cara pengumpulan data dan tujuan pengumpulan data.

Obyek penelitian adalah elemen yang akan diselidiki dapat berupa orang, organisasi atau barang. Tujuan pengumpulan data dapat dipakai untuk mendapatkan gambaran suatu keadaan atau menyelesaikan suatu persoalan. Apapun tujuannya setelah kita mengetahui elemen dan jumlah elemen maka kita perlu mengetahui karakteristik elemen tersebut. Karakteristik adalah sifat atau ciri-ciri yang dimiliki elemen. Nilai karakteristik suatu elemen adalah nilai variabel. Variabel adalah suatu nilai yang dapat berubah, misalnya : pendapatan nasional, tinggi badan, hasil penjualan dan harga.

Metode pengumpulan data dalam statistik yaitu dengan cara sensus dan *sampling*. Sensus adalah metode pengumpulan data dimana seluruh elemen populasi menjadi obyek penelitian. Data yang diperoleh disebut **parameter**. *Sampling* adalah metode pengumpulan data dimana hanya sebagian elemen populasi (elemen sampel) yang menjadi obyek penelitian. Data yang diperoleh disebut **statistik**. Pengambilan sampel dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan cara acak *(random)* dan bukan acak *(non random).*

Cara acak adalah pemilihan sejumlah elemen dari populasi yang dilakukan sedemikian rupa sehingga setiap elemen mempunyai kesempatan yang sama untuk terpilih.

Cara pemilihan dapat dilakukan dengan undian dan tabel angka dan teknik samplingnya disebut ***probability sampling***.

Cara bukan acak merupakan suatu cara pemilihan elemen dari populasi di mana setiap elemen tidak mempunyai kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel. Samplingnya disebut ***nonprobability sampling***.

2.5 Skala Pengukuran

Skala pengukuran yang merupakan cara mengukur suatu variabel yaitu :

a. Skala nominal, adalah skala pengukuran dimana angka yang diberikan kepada objek tidak menunjukkan tingkatan atau arti tertentu, tetapi hanya berupa label saja.

   Contoh : Pengklasifikasian enam warna pada permen coklat susu M&M's. Pada pengklasifikasian ini tidak ada aturan khusus, untuk mengurutkannya, kita dapat menyajikan warna kuning pada urutan pertama atau bahkan terakhir.

b. Skala ordinal, adalah skala pengukuran di mana angka yang diberikan mengandung tingkatan misalnya : mengurutkan objek dari yang terendah sampai tertinggi.

   Contoh : Pengurutan mahasiswa berdasarkan tinggi badan.

c. Skala interval, adalah skala pengukuran dengan angka pada klasifikasi atau ciri dari objek yang sama dengan skala ordinal dengan menambah jarak atau interval yang sama.

   Contoh: pengelompokkan berdasarkan suhu badan.

2.6. Soal Latihan

1. Jelaskan pengertian data.
2. Jelaskan jenis-jenis data dan berilah masing-masing contohnya.
3. Dalam penelitian, bagaimanakah data dikumpulkan? Jelaskan.
4. Tuliskan macam-macam skala pengukuran dan jelaskan serta berilah masing-masing contoh dari skala pengukuran tersebut.

2.7. Referensi

Bowerman, Bruce L. Richard T. O□Connel. 2007. *Business Statistic in Practice*. Fourth Edition. Mc Graw Hill. New York.

Dajan, Anto. 1995. *Pengantar Metode Statistik Jilid I.* LP3ES. Jakarta.

Evans James R. 2007. *Statistics, Data Analysis, & Decision Modelling. Third Edition*. Prentice Hall. New Jersey.

Lind, Douglas A., William G Marchal., Samuel A Wathen. 2006.*Basic Statistics for Business and Economics.* Mc Graw Hill.New York.

Lind, Douglas; Marchal, William G. & Wathen, Samuel A. 2013. *Teknik-teknik Statistik dalam Bisnis dan Ekonomi*. Edisi Keduabelas. Terjemahan. Buku 1 dan 2. Penerbit Salemba Empat.

Mason, Robert D., Doglas A. Lind, alih bahasa Ellen Gunawan Sitompul, dkk. 1986. *Teknik Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi*. Erlangga. Jakarta.

Suharyadi, Purwanto. S. K. 2010. *Statistika untuk Ekonomi dan Keuangan Modern*. Edisi 2. Buku I. Salemba Empat. Jakarta.

Supranto J. 2008. *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 1*. Edisi Ketujuh. Erlangga. Jakarta.

BAB 3 PENYAJIAN DATA

Pada bab ini Mahasiswa diharapkan dapat :

- Menyebutkan struktur tabel statistik
  Membuat distribusi frekuensi
- Membuat dan menjelaskan grafik frekuensi

3.1. Pendahuluan

Data adalah serangkaian informasi berupa angka atau pernyataan yang dapat digunakan untuk menggambarkan suatu keadaan/situasi, pengambilan keputusan atau membuat kebijakan. Data yang dimaksud dapat berupa data mentah (yang belum melalui proses pengolahan) ataupun data olahan. Tidak semua data dapat berguna bagi semua orang karena kepentingan, kebutuhan, atau tujuan setiap orang tidaklah sama. Karena sebab tersebut maka jenis data, cara pengumpulan, pengolahan, dan penyajian menjadi sangat beragam. Beberapa cara pengelompokan dan penyajian data akan diulas pada bab ini disertai contoh dan gambar untuk lebih memperjelas.

3.2. Struktur Tabel Statistik

Data statistik selain dikumpulkan, dikelompokkan, atau diolah juga perlu disajikan. Penyajian data statistik dapat menggunakan grafik maupun tabel, yang penting dalam bentuk yang mudah dibaca dan dimengerti oleh pihak yang membutuhkan.

Pengertian tabel menurut J. Supranto adalah sekumpulan angka − angka yang disusun menurut kategori − kategori (misalnya, jumlah pegawai menurut pendidikan dan masa kerja; jumlah penjualan

menurut jenis barang dan daerah penjualan; jumlah produksi menurut jenis barang dan kantor cabang; dan lain sebagainya) sehingga memudahkan untuk pembuatan analisis data.

Sebuah tabel umumnya terdiri dari beberapa bagian. Anto Dajan menguraikan secara singkat syarat − syarat umum yang ada dalam suatu tabel sebagai berikut:

a. Nama (judul) dan identifikasi

   Judul diletakkan di atas tabel dengan bahasa yang jelas dan singkat atau bila keduanya tidak dapat dipenuhi maka kesederhanaan yang diutamakan. Susunan redaksi pada umumnya memberi keterangan tentang ciri − ciri data yang terdapat dalam tabel, jika judul disusun dalam beberapa baris maka susunannya harus merupakan bentuk piramid yang terbalik atau dalam baris − baris yang rapi dan teratur. Jika dalam sebuah tulisan terdapat beberapa tabel maka harus diberi nomor secara sistematis.

b. Catatan Pendahuluan dan Catatan di Bawah Tabel

   Catatan pendahuluan dan catatan yang terdapat di bawah tabel sebetulnya merupakan bagian yang integral dari sebuah tabel. Catatan pendahuluan biasanya diletakkan langsung di bawah nama tabel dalam bentuk yang agak kurang menonjol jika dibandingkan dengan namanya sendiri.

c. Sumber Data

   Sumber data umumnya diletakkan langsung di bawah tabel sesudah catatan, diusahakan selengkap mungkin seperti keterangan − keterangan tentang penulis, nama buku, jilid, halaman buku, penerbit, dan lain − lain.

d. Persentase

Bila angka – angka persentasi dipergunakan dalam tabel, maka pos – pos keterangan dalam kompartimen tabel harus memberikan perincian yang jelas.

e. Jumlah

Bila jumlah angka dalam suatu tabel merupakan sesuatu yang penting dan patut ditonjolkan maka diletakkan pada sisi atas atau sisi kiri dalam nama kolom. Jumlah dapat juga ditulis dengan huruf tebal atau huruf besar.

f. Unit

Unit pengukuran angka – angka yang terdapat dalam kolom tabel biasanya sudah jelas dan tidak meragukan.

g. Bentuk Tabel

Bentuk tabel yang baik janganlah terlalu panjang atau terlalu pendek.

Menurut J Supranto ada beberapa bentuk tabel yang dikenal yaitu tabel satu arah (*one way table*), tabel dua arah (*two way table*), dan tabel tiga arah (*three way table*).

Tabel satu arah ialah tabel yang memuat keterangan mengenai satu hal atau satu karakteristik saja.

Tabel dua arah adalah tabel yang menunjukkan hubungan dua hal atau dua karakteristik misalnya data peralatan yang memuat tentang merek, dan juga model peralatan.

Tabel tiga arah adalah tabel yang menunjukkan tiga hal atau tiga karakteristik misalnya jumlah kendaraan perusahaan menurut merek, jenis, dan juga umur.

Tabel 3.1. Harga Saham Perusahaan Otomotif

Perusahaan	Harga Saham Per Lembar
ADMG	160
SUGI	175
PRAS	210
GJTL	220
ACAP	455
BRAM	525
LPIN	600
INDS	700
IMAS	800
NIPS	1.000
AUTO	1.275
SMSM	1.450
ASII	1.850
GDJR	2.400

Sumber: Bursa Efek Jakarta, 22 Maret 2003

3.3. Distribusi Frekuensi

Secara umum, distribusi frekuensi adalah pengelompokan data ke dalam beberapa kelompok atau kelas yang kemudian dihitung banyaknya data yang masuk dalam setiap kelas. Tujuan dari pengelompokkan data ialah untuk memperoleh gambaran yang jelas dan sistematis mengenai suatu peristiwa atau kejadian atau fenomena. Data yang dikelompokkan dapat berupa data kualitatif maupun kuantitatif.

3.3.1. Distribusi Frekuensi Data Kualitatif

Distribusi untuk data jenis ini dapat dijelaskan melalui contoh berikut ini. Sebuah pertanyaan diberikan kepada 15 orang responden mengenai minuman berkarbonasi yang mereka sering konsumsi dan hasil yang diperoleh diutarakan dalam tabel tiga.

Contoh 1

Data 15 Orang Pembeli Minuman Berkarbonasi dari Satu Perusahaan

Coca ? Cola	Sprite	Coca Cola
Fanta Strawberry	Sprite	Sprite
Sprite	Fanta Melon	Coca – Cola
Coca ? Cola	Fanta Strawberry	Fanta Strawberry
Fanta Strawberry	Fanta Strawberry	Fanta Strawberry

Tabel 3.2 Distribusi Frekuensi Pembelian Minuman Berkarbonasi

Merek Minuman	Frekuensi
Coca – Cola	4
Fanta Strawberry	6
Sprite	4
Fanta Melon	1
Jumlah	15

Berdasarkan contoh sederhana di atas, data acak mengenai merek minuman karbonasi yang sering dikonsumsi responden dapat lebih mudah dibaca dan di proses setelah data tersebut dikelompokkan. Hal yang sama juga dapat dilakukan apabila data yang ada lebih banyak dari 15.

3.3.2.Distribusi Frekuensi Data Kuantitatif

Data yang bersifat kuantitatif pada umumnya berupa angka yang hanya terdiri dari satu digit sampai tak berhingga. Pengelompokkan data yang bersifat seperti ini bisa mengacu

pada Rumus Sturges, untuk menghitung jumlah kelas yang sebaiknya digunakan dalam pengelompokkan data.

k = 1 + 3,322 log n

Keterangan :

k = jumlah kelas

n = Jumlah angka yang terdapat dalam data

Setelah mengetahui jumlah kelas untuk pengelompokkan data – data maka cara berikutnya adalah mencari besarnya interval kelas dengan rumus sebagai berikut:

i = $\frac{Jarak}{1 + 3{,}322 \log n}$ **atau** **i =** $\frac{Jarak}{k}$

Di mana i = Interval Kelas

Contoh 2

Apabila diketahui nilai ujian statistika 50 mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Lampung adalah yang tertera pada tabel empat, maka bagaimanakah distribusi frekuensinya?

Sebaran Nilai Ujian Statistika 50 Mahasiswa FE Universitas Lampung

45	49	50	55	56
60	65	67	70	70
70	70	73	75	75
75	80	80	85	85
85	89	90	94	95
48	50	55	55	60
65	65	67	70	70
70	70	73	75	75
80	80	80	85	85
86	90	90	95	100

k = 1+3,322 log 50

= 6,64397 atau 7

$$i = \frac{100 - 45}{7} = 7{,}85714 = 8$$

Berdasarkan perhitungan kelas dan interval dapat dibuat tabel distribusi frekuensi sebagai berikut.

Tabel 3.3 Distribusi Frekuensi Nilai Ujian Statistika 50 Mahasiswa FE Universitas Lampung

Nilai	Frekuensi
45 – 52	5
53 – 60	6
61 – 68	5
69 – 76	15
77 – 84	5
85 – 92	10
93 –100	4
Jumlah	50

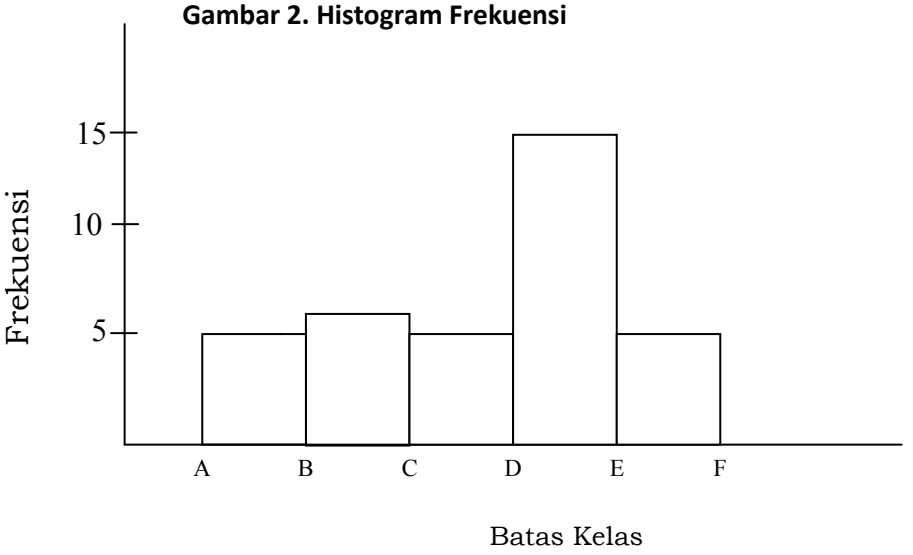
3.4. Penyajian Grafik Frekuensi

Data yang telah dikelompokkan dapat disajikan dalam bentuk grafik. Ada tiga macam grafik yang akan dijelaskan pada bagian ini yaitu Histogram Frekuensi, Poligon Frekuensi, dan Ogif.

3.4.1. Histogram Frekuensi

Histogram merupakan grafik yang berbentuk batang yang akan mudah digambarkan bila distribusi frekuensinya memiliki interval kelas yang sama bagi tiap tiap kelas. Bentuk dari histogram frekuensi dapat dilihat pada gambar berikut ini.

Gambar 2. Histogram Frekuensi



Batas kelas pada gambar 2 diperoleh dari

$$\frac{\text{Batas kelas pertama + batas kelas kedua}}{2}$$

Contoh 3

Berdasarkan data pada tabel lima, bagaimanakah gambar histogram frekuensinya?

Jawab

Batas kelas I $= \frac{44+45}{2} = 44{,}5$

Batas kelas 2 $= \frac{52+53}{2} = 52{,}5$

Batas kelas 3 $= \frac{60+61}{2} = 60{,}5$

Batas kelas 4 $= \frac{68+69}{2} = 68{,}5$

Batas kelas 5 $= \frac{76+77}{2} = 76{,}5$

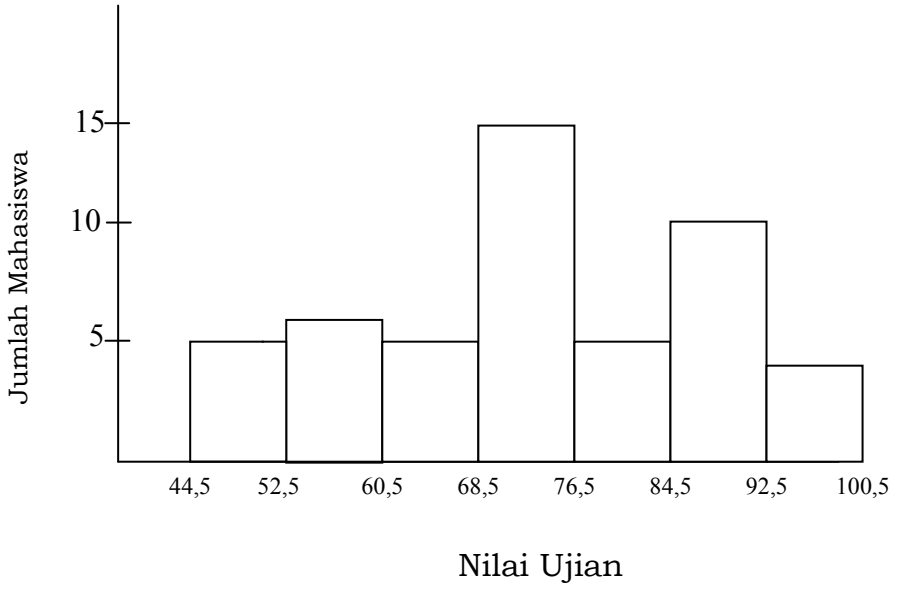
Batas kelas 6 $= \frac{84+85}{2} = 84{,}5$

Batas kelas 7 $= \frac{92+93}{2} = 92{,}5$

Batas kelas 8 $= \frac{100+101}{2} = 100{,}5$

Berdasarkan batas kelas dan data pada tabel lima maka grafik histogram frekuensinya adalah sebagai berikut

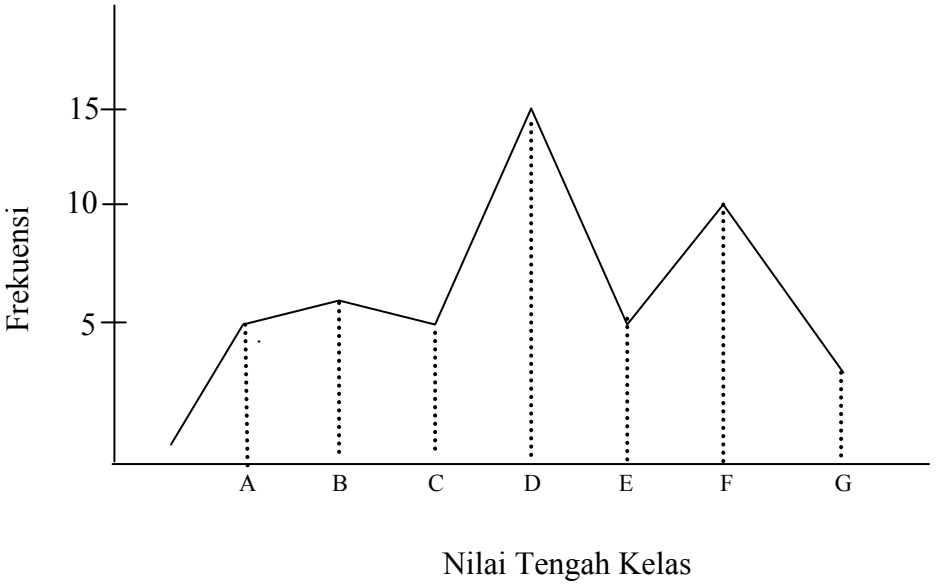
Gambar 3. Histogram Frekuensi untuk Nilai Ujian Statistika 50 Mahasiswa FE Universitas Lampung



3.4.2. Poligon Frekuensi

Distribusi frekuensi selain bisa disajikan dengan histogram dapat pula dengan Poligon Frekuensi. Bentuk dari poligon frekuensi dapat dilihat pada gambar empat.

Gambar 4. Grafik Poligon Frekuensi



Nilai tengah kelas atau yang dilambangkan dengan A, B, C, D, E, F, G didapatkan dari

$$\frac{nilaibatas\,bawah + nilaibatas\,atas}{2}.$$

Contoh 4

Berdasarkan distribusi frekuensi pada tabel lima, bagaimanakah grafik poligon frekuensinya?

Nilai tengah kelas 1 $= \frac{45+52}{2} = 48{,}5$

Nilai tengah kelas 2 $= \frac{53+60}{2} = 56{,}5$

Nilai tengah kelas 3 $= \frac{61+68}{2} = 64{,}5$

Nilai tengah kelas 4 $= \frac{69+76}{2} = 72{,}5$

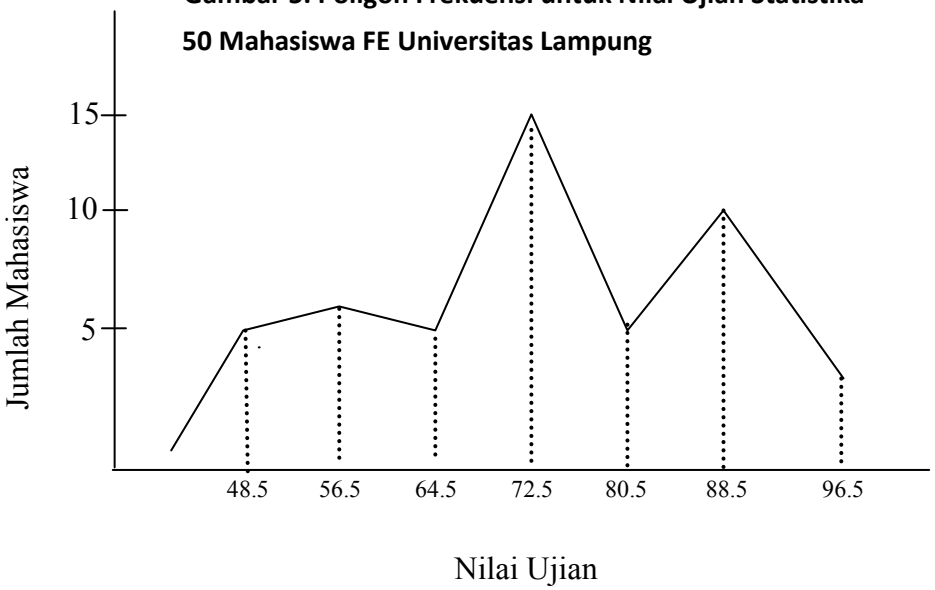
Nilai tengah kelas 5 $= \frac{77+84}{2} = 80{,}5$

Nilai tengah kelas 6 $= \frac{85+92}{2} = 88{,}5$

Nilai tengah kelas 7 $= \frac{93+100}{2} = 96{,}5$

Berdasarkan distribusi frekuensi dan perhitungan nilai tengah kelas, maka dapat dibuat grafik poligon frekuensi

Gambar 5. Poligon Frekuensi untuk Nilai Ujian Statistika 50 Mahasiswa FE Universitas Lampung



3.4.3. Kurva Ogif

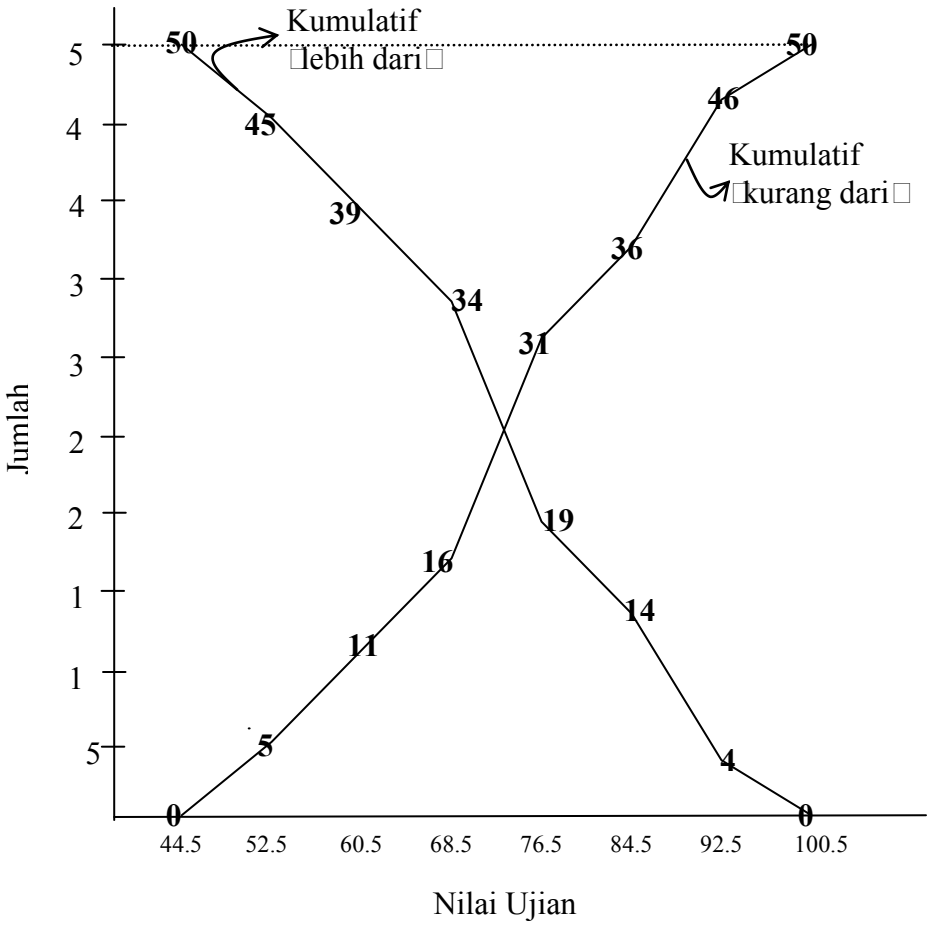
Kurva ogif dibentuk berdasarkan data pada distribusi frekuensi (tabel 5) dengan mencari nilai frekuensi kumulatifnya. Frekuensi kumulatif berdasarkan data pada tabel lima dapat dilihat pada tabel enam.

Tabel 3.4. Frekuensi Kumulatif untuk Nilai Ujian Statistika 50 Mahasiswa FE Universitas Lampung

Batas Kelas Frekuensi Kumulatif	Jumlah Mahasiswa Kumulatif kurang dari	Jumlah Mahasiswa Kumulatif lebih dari
44,5	0	50
52,5	5	45
60,5	11	39
68,5	16	34
76,5	31	19
84,5	36	14
92,5	46	4
100,5	50	0

Kurva ogif terbentuk dari tabel enam dapat dilihat pada gambar enam.

Gambar 6. Kurva Ogif untuk untuk Nilai Ujian Statistika 50 Mahasiswa FE Universitas Lampung

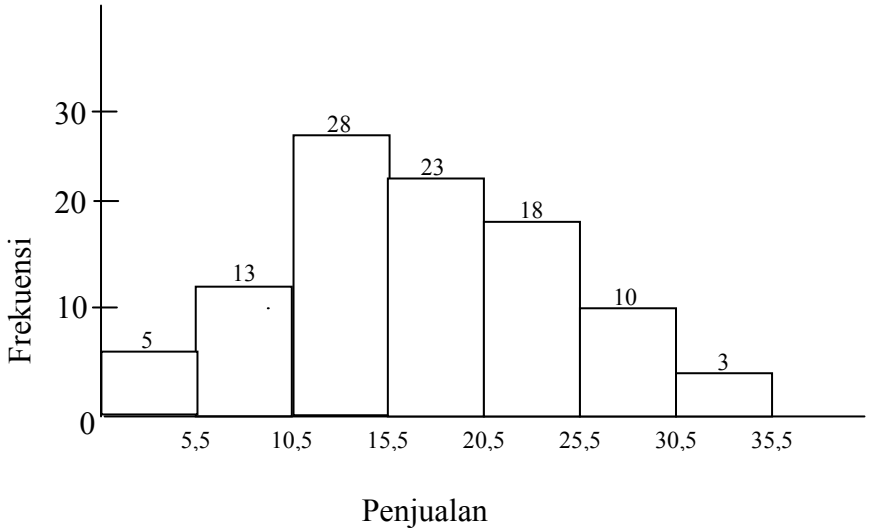


3.5. Penutup

1. Data dapat disajikan dalam bentuk tabel dan grafik
2. Distribusi Frekuensi merupakan salah satu penyajian data dalam bentuk tabel
3. Penyajian data dalam entuk grafik dapat berupa histogram, ogif dan poligon.

3.6. Soal Latihan

1. Apabila diketahui suatu kurva penjualan (unit dalam ribu) perusahaan AAA dalam bulan November sebagai berikut



   a. Disebut apakah gambar diagram tersebut?
   b. Berapakah total penjualan perusahaan AAA dalam bulan November?
   c. Berapakah interval data tersebut?
   d. Berapa banyaknya kelas dalam distribusi frekuensi tersebut?
   e. Gambarkanlah poligon frekuensi, dan juga kurva ogif nya?

2. Berikut ini adalah data modal usaha dari 60 UMKM (dalam juta rupiah)

21	22	25	28	30	30	31	33	33	34	34	35
35	35	35	35	35	36	36	37	37	37	37	38
38	38	38	38	39	39	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	42	42	42	42	42	42	43	43
43	43	44	44	45	45	45	48	50	50	50	54

Dengan mengelompokkannya menjadi kelas− kelas berikut,

Modal	frekuensi
20 □ 24	
25 □ 29	
30 □ 34	
35 □ 39	
40 □ 44	
45 □ 49	
50 □ 54	

a. Gambarkan histogram, poligon dan kurva ogif dalam bentuk persentase (distribusi kumulatif relatif)
b. Berapa persen jumlah UMKM yang modal usahanya lebih besar atau sama dengan 25 juta rupiah?

3.7. Referensi

Bowerman, Bruce L. Richard T. O□Connel. 2007. *Business Statistic in Practice*. Fourth Edition. Mc Graw Hill. New York.

Dajan, Anto. 1995. *Pengantar Metode Statistik Jilid I.* LP3ES. Jakarta.

Evans James R. 2007. *Statistics, Data Analysis, & Decision Modelling. Third Edition*. Prentice Hall. New Jersey.

Lind, Douglas A., William G Marchal., Samuel A Wathen. 2006.*Basic Statistics for Business and Economics.* Mc Graw Hill.New York.

Lind, Douglas; Marchal, William G. & Wathen, Samuel A. 2013. *Teknik-teknik Statistik dalam Bisnis dan Ekonomi*. Edisi

Keduabelas. Terjemahan. Buku 1 dan 2. Penerbit Salemba Empat.

Mason, Robert D., Doglas A. Lind, alih bahasa Ellen Gunawan Sitompul, dkk. 1986. *Teknik Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi*. Erlangga. Jakarta.

Suharyadi, Purwanto. S. K. 2010. *Statistika untuk Ekonomi dan Keuangan Modern*. Edisi 2. Buku I. Salemba Empat. Jakarta.

Supranto J. 2008. *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 1*. Edisi Ketujuh. Erlangga. Jakarta.

BAB 4 PENGUKURAN NILAI SENTRAL

Pada bab ini mahasiswa diharapkan memahami ukuran pemusatan, rata-rata hitung, median, modus dan hubungan rata-rata hitung, median dan modus serta dapat memahami kurva simetris, kurva condong ke kiri dan kurva condong ke kanan

4.1. Pendahuluan

Pada bab 2 dan 3 kita telah membahas bagaimana kita memperoleh data, jenis data dan cara menyajikan data baik dalam bentuk grafik maupun dalam bentuk tabel. Dari penyajian data kita dapat mengetahui posisi letak dan interval suatu data.

Dalam penyajian data tidak selalu seluruh data disajikan, oleh karena itu kita memerlukan suatu ukuran yang dapat mewakili sekumpulan data tersebut. Ukuran tersebut adalah ukuran pemusatan.

4.2. Definisi Ukuran Pemusatan

Ukuran pemusatan adalah nilai yang mewakili suatu kumpulan data yang menunjukkan karakteristik data. Ukuran pemusatan cenderung terletak di tengah suatu kelompok data yang menunjukkan pusat dari nilai data. Ukuran pemusatan berupa rata-rata hitung, median, modus dan ukuran letak.

4. 3. Rata-rata Hitung

Rata-rata hitung adalah nilai yang diperoleh dari hasil bagi jumlah semua nilai dengan jumlah data. Rata-rata hitung dapat diperoleh dari populasi, sampel tertimbang dan berkelompok.

4.3.1 Rata-rata Hitung Populasi

Rata-rata hitung populasi merupakan nilai rata-rata dari data populasi.

Rumus rata-rata hitung populasi adalah :

$$\mu = \frac{\sum x}{n}$$

$\sum x$ = jumlah nilai data populasi

μ = nilai rata-rata hitung populasi

n = jumlah total data dalam populasi

Contoh :

1. PT Global Jaya mempunyai *francaise* mie ayam di sepuluh kota di Pulau Jawa. Pendapatan bersih dalam puluhan juta dari setiap cabang pada tahun 2002 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1. Populasi Cabang Mie Ayam PT Global Jaya di Pulau Jawa Tahun 2002

Cabang	Jutaan Rupiah
Jakarta	8
Serang	1
Tangerang	5
Malang	4
Semarang	4
Jogyakarta	5
Surabaya	9
Bandung	4
Jember	2
Solo	5

Hitunglah nilai rata-rata hitung

Jawab

Nilai rata-rata = $\sum$ X/n

= (8 + 1 + 5 + 4 + 4 + 5 + 9 + 4 + 2 + 5)/10 = 4,7

4.3.2 Rata-rata Hitung Sampel

Rata-rata hitung sampel adalah rata-rata yang diperoleh sampel suatu kelompok data. Perhitungannya dapat diperoleh dengan rumus :

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$\overline{X}$ = Rata-rata hitung sampel

$\sum X$ = Jumlah nilai data sampel

n = jumlah total data sampel

Contoh :

Menggunakan data pada tabel satu, Apabila dari sepuluh cabang mie ayam PT Global Jaya diambil 5 daerah sampel pengamatan secara acak. Yang ditanyakan adalah "Berapakah rata −rata hitung dari sampel tersebut? "

Jawab

Tabel 4.2. Sampel Daerah Cabang Mie Ayam PT Global Jaya Tahun 2002

Cabang	Jutaan Rupiah
Jakarta	8
Malang	4
Jogyakarta	5
Bandung	4
Jember	2

Nilai rata-rata = $\sum$ X/n

= (8 + 4 + 5 + 4 + 2)/5 = 4,6

4.3.3 Rata-rata Hitung Tertimbang

Pada beberapa kasus ada data/variabel yang mempunyai bobot yang berbeda. Untuk kasus seperti ini perlu diperhitungkan pembobotan pada rata-rata hitung. Pembobotan pada data merupakan timbangan yang digunakan pada perhitungan rata-rata hitung.

Rumus rata-rata tertimbang adalah :

$$\overline{X_w} = \frac{\sum(W_i X_i)}{\sum W}$$

$\overline{X}_w$ = Rata-rata hitung tertimbang

X_i = nilai data

W_i = nilai bobot data

4.3.4 Rata-rata Data Berkelompok

Data berkelompok adalah data yang telah dikelompokkan dalam bentuk distribusi frekuensi. Data dalam bentuk distribusi frekuensi akan mempermudah untuk dipahami. Data di setiap kelas pada distribusi frekuensi mempunyai karakteristik sama yang dicerminkan oleh nilai tengah kelas.

Rumus yang digunakan adalah :

$$\overline{X} = \frac{\sum f\ X_i)}{n}$$

$\overline{X}$ = Rata-rata hitung data berkelompok

f = Frekuensi masing-masing kelas

X = Nilai tengah masing-masing kelas

n = Jumlah data pengamatan

Contoh :

PT Abadi Jaya melakukan melakukan pengkategorian cabang perusahaan berdasarkan omset penjualan (dalam jutaan) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3. Distribusi Frekuensi Omset Penjualan PT Abadi Jaya

Interval Omset Penjualan	Jumlah Perusahaan
200-220	7
220-240	9
240-260	11
260-280	18
280-300	12
300-320	5

Hitunglah rata-rata hitung dari tabel diatas !

Jawab:

Tabel 4.4. Cara Menghitung Rata-rata pada Omset Penjualan PT Abadi Jaya

Kisaran	Nilai tengah kelas	Frekuensi	f.x
200-220	210	7	1.470
220-240	230	9	2.070
240-260	250	11	2.750
260-280	270	18	4.860
280-300	290	12	3.480
300 - 320	310	5	1550
		n= 62	$\sum f x$=16180
$\mu=\sum fx/n$			261

Jadi rata-ratanya adalah 261

4.4 Median

Median merupakan suatu nilai yang berada ditengah kelompok data yang telah diurutkan dari yang terkecil X_i sampai yang terbesar X_n

4.4.1 Median Data Tidak Berkelompok

Median untuk data yang tidak berkelompok adalah nilai data yang letaknya ditengah kelompok data yang telah diurutkan.

Untuk data n ganjil

Bila k adalah bilangan konstanta , maka :

n = 2k + 1

Atau

k = $\frac{n-1}{2}$

Median = X_{k+1}

Misal : n = 9 ⟶ 9 = 2k + 1

2k = 9 -1

k = $\frac{8}{2}$ = 4

Median = X_{k+1} = nilai yang ke (k+1)

Median = X_5

Contoh :

Untuk n genap

Bila k adalah suatu bilangan konstan dan n genap maka :

Misal : n = 2k

k = $\frac{n}{2}$

Median = $\frac{1}{2} X_k + X_{k+1}$

4.4.2 Median Data Berkelompok

Median untuk data yang berkelompok dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Median} \quad B_0 + i = \{ \frac{\frac{n}{2} - (f_i)}{fm} \}$$

Dimana

B = Nilai batas bawah dari kelas yang mengandung nilai median

n = Jumlah observasi

*f*i = Jumlah frekuensi dari frekuensi komulatif yang sesuai dengan tepi kelas bawah kelas median

*f*m = Jumlah frekuensi dari frekuensi komulatif yang sesuai dengan kelas median

i = Besar interval kelas

Contoh :

Berdasarkan data pada tabel tiga, maka Median: Letak median n/2 = 62/2 = 31, terletak pada kelas ke-4

Tabel 4.5. Cara Menghitung Median dari Omset Penjualan PT Abadi Jaya

Kisaran	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif
200-220	7	7
220-240	9	16
240-260	11	27
260-280	**18**	**45**
280-300	12	57
300-320	5	62

Md = 259,5 + [(31 □ 27)/18] x 20 = 263,94

4.5 Modus

Modus adalah nilai kelompok yang mempunyai frekuensi tertinggi / paling banyak.

4.5.1 Modus Data Tidak Berkelompok

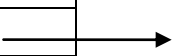
Contoh, tentukan nilai modus data berikut :

2, 3, 4, 4, 4, 5, 5, 7, 7, 7, 7, 9

Susun data tersebut dalam tabel frekuensi

Tabel 4.6. Cara Menghitung Modus dari Data Tidak Berkelompok

X	*f*
2	1
3	1
4	3
5	2
7	**4**
9	1



Modus

4.5.2 Modus Data Berkelompok

Untuk menghitung modus data yang berkelompok dipergunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Mod} = L_0 + i \left\{ \frac{(f_i)}{(f_i) + (f_{2)}} \right\}$$

Dimana

Mod = Nilai modus

L_0 = Nilai batas bawah dari kelas yang memuat modus

*f*i = Selisih frekuensi kelas modus dengan kelas sebelumnya

*f*2 = Selisih frekuensi kelas modus dengan kelas sesudahnya

i = Nilai interval kelas

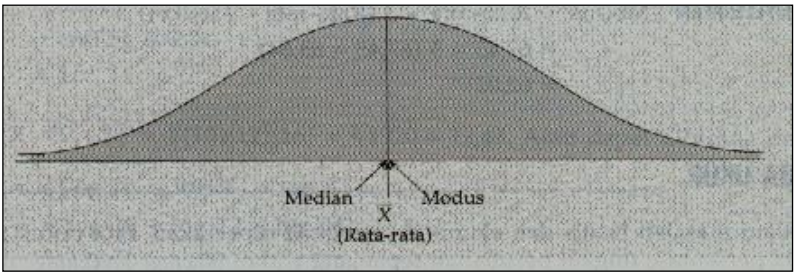
4.6 Hubungan Rata-rata Hitung, Median dan Modus

Ketiga ukuran pemusatan tersebut dapat digunakan untuk mengetahui bentuk kurva poligon. Bentuk kurva poligon bila dihubungkan dengan ketiga ukuran pemusatan tersebut adalah :

4.6.1 Kurva Simetris

Kurva simetris, dimana sisi kiri dan kanan kurva sama dan membagi dua kurva menjadi dua bagian yang dan modus yang sama.

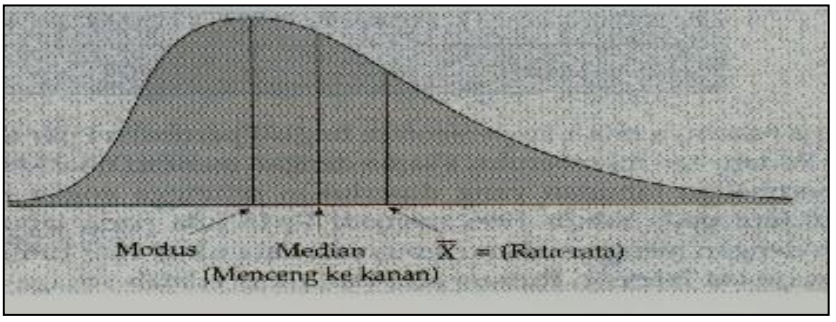
Gambar 7. Kurva Simetris



4.6.2 Kurva Condong ke Kiri

Kurva condong ke kiri disebabkan karena nilai rata-rata lebih besar dibandingkan median dan modus.

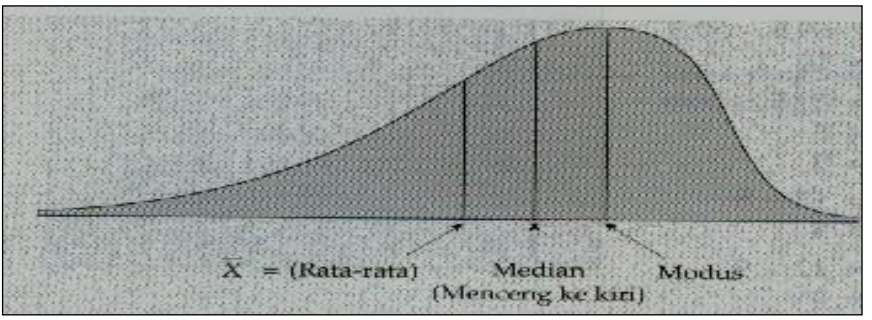
Gambar 8. Kurva Condong Ke Kiri



4.6.3 Kurva Condong ke Kanan

Kurva condong ke kanan disebabkan nilai rata-rata hitung lebih kecil dibandingkan nilai median dan modus.

Gambar 9. Kurva Condong Ke Kanan



4.7 Ukuran Letak

Ukuran letak adalah ukuran yang menunjukkan pada bagian mana data terletak. Ukuran letak dapat berupa kuartil, desil dan persentil.

4.7.1 Kuartil

Kuartil adalah ukuran letak yang membagi data menjadi empat bagian yang sama besar, dan setiap bagian sebesar 25 persen dari seluruh data.

Untuk mencari letak kuartil data tidak berkelompok adalah :

Kuartil i (Ki) = [i(n+1)]/4

Untuk data berkelompok, digunakan rumus :

$$NK_i = L + \frac{(i.n/4) - f_i}{F_i} \cdot i$$

dimana :

Nki = Nilai kuartil ke i

L = tepi kelas dimana letak kuartil

n = jumlah data

fi = frekuensi kumulatif sebelum kelas kuartil

F = frekuensi kelas kuartil

i = interval kelas

Contoh :

Berikut adalah keuntungan bersih 8 perusahaan (dalam milyard rupiah) pada tahun 2003. Carilah K_1, K_2, K_3

1	PT. Alfa retalindo	25
2	PT. Astra Grafhia	65 ← K_1
3	PT. Aneka Tambang	123
4	PT. Astra Agro Lestari	180 ← K_2
5	PT. Bimantara Citra	392
6	PT. Ind. Satelit	436 ← K_3
7	PT. HM Sempurna	1480
8	PT. Telkom	7568

Penyelesaian

Letak Kuartil adalah :

K_1 = [1(n+1)]/4 = [1(8+1)]/4 = (1.9)/4 = 9/4 = 2,25

K_2 = [2(n+1)]/4 = [2(8+1)]/4 = (2.9)/4 = 18/4 = 4,50

K_3 = [3(n+1)]/4 = [3(8+1)]/4 = (3.9)/4 = 27/4 = 6,75

4.7.2 Desil

Desil adalah ukuran letak yang membagi data menjadi sepuluh bagian yang sama besar dan setiap bagian sebesar 10 persen.

Rumus yang digunakan untuk data tidak berkelompok

Di = [i (n+1)]/10

Ukuran desil untuk data tidak berkelompok dirumuskan :

$$ND_i = L + \frac{(i.n/10) - f_i}{F_i} \cdot i$$

NDi = Nilai kuartil ke i

L = tepi kelas dimana letak desil

n = jumlah data

fi = frekuensi kumulatif sebelum kelas desil

F = frekuensi kelas desil

i = interval kelas

Contoh :

Hitunglah desil ke-2, ke-5 dan ke-8 dari data berikut :

1	PT. Alfa retalindo	25	← D_2
2	PT. Astra Grafhia	65	
3	PT. Aneka Tambang	123	
4	PT. Astra Agro Lestari	180	← D_5
5	PT. Bimantara Citra	392	
6	PT. Ind. Satelit	436	
7	PT. HM Sempurna	1480	← D_8
8	PT. Telkom	7568	

Penyelesaian

Letak desil adalah :

$D_2 = [2(n+1)]/10 = [2(8+1)]/10 = 18/10 = 1,8$

$D_5 = [5(n+1)]/10 = [5(8+1)]/10 = 45/10 = 4,5$

$D_8 = [8(n+1)]/10 = [8(8+1)]/10 = 72/10 = 7,2$

4.8 Penutup

1. Ukuran pemusatan adalah nilai yang mencerminkan karakteristik sekumpulan data dan letaknya cenderung di tengah kelompok data.
2. Ukuran pemusatan berupa rata-rata hitung, emdian, modus dan ukuran letak.
3. Hubungan ukuran pemusatan rata-rata hitung, median dan modus akan mempengaruhi kemiringan kurva poligon.

4.9 Soal Latihan

1. Jelaskan pengertian ukuran pemusatan.
2. Jelaskan pengertian rata-rata, median dan modus.
3. Jelaskan pula pengertian kuartil, dan desil.

4. Berikut ini adalah data hipotesis besarnya modal dari **sampel** sebanyak 30 perusahaan dalam juta rupiah per bulan (untuk data yang belum dikelompokkan).

25	27	30	30	32	35	35	40	40	40
45	48	50	50	50	50	50	55	55	56
58	60	60	60	65	70	70	80	80	90

   a. Hitunglah rata-rata, median, dan modusnya.
   b. Hitung pula berapa kuartil pertama, kedua dan ketiganya.
   c. Hitung pula berapa desil keempat dan ketujuh.

5. Besarnya pengeluaran pulsa mahasiswa FEB Unila dari sampel sebanyak 82 orang mahasiswa per bulan (dalam ribu rupiah) dikelompokkan sebagai berikut:

Kelas Nilai	**Frekuensi**
30 – 39	4
40 – 49	6
50 – 59	12
60 – 69	20
70 – 79	30
80 – 89	8
90 – 99	2

   a. Hitunglah rata-rata, median, dan modusnya.
   b. Hitung pula berapa kuartil pertama, kedua dan ketiganya.
   c. Hitung pula berapa desil ketiga dan keenam.

4.10 Referensi

Bowerman, Bruce L. Richard T. O□Connel. 2007. *Business Statistic in Practice*. Fourth Edition. Mc Graw Hill. New York.

Dajan, Anto. 1995. *Pengantar Metode Statistik Jilid I.* LP3ES. Jakarta.

Evans James R. 2007. *Statistics, Data Analysis, & Decision Modelling. Third Edition*. Prentice Hall. New Jersey.

Lind, Douglas A., William G Marchal., Samuel A Wathen. 2006.*Basic Statistics for Business and Economics.* Mc Graw Hill.New York

Lind, Douglas; Marchal, William G. & Wathen, Samuel A. 2013. *Teknik-teknik Statistik dalam Bisnis dan Ekonomi*. Edisi Keduabelas. Terjemahan. Buku 1 dan 2. Penerbit Salemba Empat.

Mason, Robert D., Doglas A. Lind, alih bahasa Ellen Gunawan Sitompul, dkk. 1986. *Teknik Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi*. Erlangga. Jakarta.

Suharyadi, Purwanto. S. K. 2010. *Statistika untuk Ekonomi dan Keuangan Modern*. Edisi 2. Buku I. Salemba Empat. Jakarta.

Supranto J. 2008. *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 1*. Edisi Ketujuh. Erlangga. Jakarta.

BAB 5 UKURAN PENYEBARAN

Pada bab ini akan dibahas ukuran penyebaran (dispersi) yaitu jarak, deviasi, rata-rata, varian dan standar deviasi, penyebaran relatif, deviasi kuartil, kecondongan dan ukuran keruncingan.

5.1. Pendahuluan

Pada bab 3 dan 4 kita telah mempelajari penyajian data dalam bentuk distribusi frekuensi, histogram, poligon, kurva ogif dan pengukuran nilai sentral.

Keseluruhan ini bermanfaat untuk menjelaskan bentuk dan karakteristik data serta pemusatan data, tetapi tidak memberikan informasi tentang penyebaran data.

5.2. Definisi Ukuran Penyebaran

Ukuran penyebaran adalah ukuran parameter atau statistik untuk mengetahui berapa besar penyimpangan data dengan nilai rata-rata hitungnya.

Dengan mengetahui penyebaran data terhadap nilai tengahnya diharapkan tidak terjadi kesalahan pada saat penarikan kesimpulan.

Contoh :

Jika diketahui nilai dari Tono dan Jono mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Jaya, yang mengikuti 6 macam mata kuliah maka untuk menentukan rata-ratanya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.1. Cara Menghitung Rata-rata Nilai Ujian Mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Jaya

Mata Kuliah	Hasil Ujian Tono (X)	Hasil Ujian Jono (Y)
Statistik	65	40
Matematika	75	70
Teori Ekonomi	60	90
Manajemen	75	80
Ekonomi Lingkungan	70	50
Akuntansi	75	90
Jumlah	420	420
Rata-rata	$\frac{420}{6} = 70$	$\frac{420}{6} = 70$

Rata-rata hasil test dari kedua mahasiswa tersebut tidak berbeda. Namun demikian, dispersi hasil ujian Jono lebih besar dibandingkan hasil ujian Tono yang lebih stabil. Hal ini berarti nilai Jono kadang baik dan kadang buruk, sedangkan nilai Tono lebih stabil.

5. 3. Penyebaran Untuk Data yang Tidak Dikelompokkan

5.3.1 Jarak (*range*)

Range atau jarak adalah ukuran penyebaran yang paling sederhana. Jarak adalah perbedaan antara nilai terbesar dan terkecil dalam suatu kelompok data baik populasi atau sampel. Dalam bentuk persamaan dinyatakan sebagai berikut.

NJ = nilai terbesar - nilai terkecil

Dimana :

NJ = Nilai jarak

Semakin kecil nilai jarak menunjukkan karakter yang lebih baik. Kelemahan perhitungan jarak adalah hanya didasarkan pada nilai terbesar dan nilai terkecil tanpa memperhitungkan seluruh nilai dalam kelompok data

Contoh :

Carilah nilai jarak dari data berikut :

50 40 30 60 70

Pemecahan :

langkah pertama adalah mengurutkan data :

$x_1 = 30, \quad x_2 = 40, \quad x_3 = 50, \quad x_4 = 60, \quad x_5 = 70$

Sehingga jarak dari data tersebut dapat kita hitung :

Jarak = $x_5 - x_1 =$ 70 - 30 = 40

5.3.2 Deviasi Rata-rata (*mean deviation*)

Deviasi rata-rata mengukur besarnya variasi setiap nilai dalam populasi atau sampel dari rata-rata hitungnya. Definisi dari deviasi rata-rata adalah : "Deviasi rata-rata adalah rata-rata hitung nilai mutlak deviasi dari rata-rata hitungnya"

Bentuk rumusnya adalah :

$$Md = \frac{\sum \left| x - \bar{x} \right|}{n}$$

Md = deviasi rata-rata

x = nilai setiap pengamatan

$\bar{x}$ = nilai rata-rata hitung dari seluruh nilai pengamatan

n = jumlah data pengamatan

Perhitungan ini menggunakan nilai mutlak, karena deviasi nilai rata-rata hitung akan sama dengan nol.

Contoh :

Tabel 5. 2. Jumlah penjualan *cappucino* di kantin Fakultas Ekonomi Universitas Lampung

Jumlah	$(x - \bar{x})$	$\lvert x - \bar{x} \rvert$
103	(103 - 102) = 1	1
97	(97 - 102) = - 5	5
101	(101 - 102) = - 1	1
106	(106 - 102) = 4	4
103	(103 - 102) = 1	1
Total		12

$$Md = \frac{\sum \lvert x - \bar{x} \rvert}{n} = \frac{12}{5} = 2{,}4$$

5.4 Varians dan Standar Deviasi

Perhitungan varians dan standar deviasi juga didasarkan pada deviasi setiap data dengan rata-rata hitungnya. Hanya pada perhitungan varians dan standar deviasi, deviasi setiap pengamatan terhadap rata-rata hitungnya di kuadratkan "varians adalah rata-rata hitung dan deviasi kuadrat setiap pengamatan terhadap rata-rata hitungnya"

"standar deviasi adalah akar kuadrat dari varians"

Varians populasi

Dirumuskan sebagai berikut :

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \mu)^2}{n} \qquad \mu = \frac{\sum x}{n}$$

dimana :

σ^2 = varians populasi

x = nilai setiap data/pengamatan dalam populasi

μ = nilai rata-rata hitung dalam populasi

n = jumlah total data/pengamatan dalam populasi

Contoh :

Tabel 5.3. Jumlah pengajuan pembuatan Kartu Tanda Penduduk di Kelurahan Kedaton

Bulan	Jumlah	$x-\mu$	$(x-\mu)^2$
Januari	38	10	100
Februari	26	-2	4
Maret	13	-15	225
April	41	13	169
Mei	22	-6	36
	140	0	534

$$\mu = \frac{\sum x}{n} = \frac{140}{5} = 28$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x-\mu)^2}{n}$$

$$= \frac{534}{5} = 106{,}8$$

Standar deviasi populasi

Akar kuadrat dari varians populasi disebut standar deviasi populasi, yang dinyatakan dengan :

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (x-\mu)^2}}{n}$$

Contoh :

Dari tabel di atas didapat

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (x-\mu)^2}}{n}$$

$$= \sqrt{106{,}8}$$

= 10,33

Varians Sampel

$$s^2 = \frac{\sum (x-\bar{x})^2}{n-1} \qquad \bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

dimana :

s^2 = varian sampel

x = nilai setiap pengamatan sampel

$\bar{x}$ = nilai rata-rata hitung sampel

n = jumlah total pengamatan

Digunakan *n − 1* untuk menghindari nilai varians menjadi penduga yang bias. Pada ukuran sampel kecil, apabila digunakan *n* sebagai pembagi akan menghasilkan dugaan yang lebih rendah terhadap varians populasinya, sehingga digunakan *n− 1* sebagai koreksi hasil dugaan yang rendah.

Contoh :

Tabel 5.4. Sampel Upah Pekerja Paruh Waktu (*part time*) Pada Perusahaan Fruit Packers, Inc.

Upah per jam (x)	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})$
$ 2	$ -5	25
10	3	9
6	-1	1
8	1	1
9	2	4
35	0	40

Dari data tersebut hitunglah varians sampelnya !

Jawab:

$$s^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$= \frac{40}{5-1}$$

= 10 dolar kuadrat

Standar Deviasi Sampel

Standar deviasi sampel (*s*) merupakan akar kuadrat dari varians sampel, yang dinyatakan dengan :

$$s = \frac{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2}}{n-1}$$

contoh :

Dengan menggunakan contoh soal di maka didapat standar deviasi sampel adalah $\sqrt{10}$ diperoleh $ 3,16. Perhatikan kembali bahwa varians sampel menggunakan satuan dolar kuadrat, tetapi dengan mengakar kuadratkan 10 akan diperoleh $ 3,16, dengan satuan pengukuran (dolar) yang sama dengan satuan pengukuran data asli.

5.5 Ukuran Penyebaran untuk Data yang Dikelompokkan

Data yang dikelompokkan adalah data yang telah dibuat dalam bentuk distribusi frekuensi.

5.5.1 Jarak

Jarak adalah perbedaan antara nilai terbesar dan terkecil. Jarak pada data berkelompok adalah selisih antara batas atas kelas yang terbesar dikurang batas bawah kelas yang terkecil.

Contoh :

Tabel 5.5 Distribusi Frekuensi Nilai Statistik Mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Lampung

Nilai Mahasiswa	Banyaknya Mahasiswa (f)
45 – 52	5
53 – 60	6
61 – 68	5
69 – 76	15
77 – 84	5
85 – 92	10
93 – 100	4

Hitunglah nilai jarak dari nilai statistik mahasiswa FE UNILA
Pemecahan :

Cara I : Nilai tengah kelas terakhir $= \frac{93+100}{2} = 96{,}5$

Nilai tengah kelas pertama $= \frac{45+52}{2} = 48{,}5$

Maka : NJ = Nilai tengah kelas terakhir □ nilai tengah kelas pertama

= 96,5 □ 48,5
= 48

Cara II :Batas atas kelas terakhir = 100,5

Batas bawah kelas pertama = 44,5

Maka : NJ = Batas atas kelas terakhir □ batas bawah kelas pertama = 56

5.5.2 Deviasi Rata-rata

Deviasi rata-rata untuk data berkelompok dinyatakan sebagai berikut :

$$Md = \frac{\sum f\left| x - \bar{x}) \right|}{n} \qquad \bar{x} = \frac{\sum fx}{n}$$

dimana :

Md = deviasi rata-rata
f = jumlah frekuensi setiap kelas
x = nilai setiap data pengamatan
$\bar{x}$ = nilai rata-rata hitung seluruh nilai pengamatan
n = jumlah data pengamatan
I I = nilai mutlak

Contoh :

Tabel 5.6. Menghitung Rata-rata dan Deviasi Rata-rata Nilai Statistik 50 Mahasiswa FE UNILA

Interval kelas	*m*	$\left\|m - \bar{x}\right\|$	(*f*)	$f\left\|m - \bar{x}\right\|$
45 – 52	48,5	24,80	5	124,00
53 – 60	56,5	16,80	6	100,80
61 – 68	64,5	8,80	5	44,00
69 – 76	72,5	0,80	15	12,00
77 – 84	80,5	7,20	5	36,00
85 – 92	88,5	15,20	10	152,00
93 – 100	96,5	23,20	4	92,80
				561,60

$\bar{x}$ = 73,3

$$MD = \frac{561,60}{50}$$

= 11,232

5.6 Varians dan Standar Deviasi

Varians data berkelompok dirumuskan sebagai berikut :

$$s^2 = \frac{\sum f(x-\bar{x})^2}{n-1}$$

dimana :

s^2 = varians sampel

f = jumlah frekuensi setiap kelas

x = nilai setiap pengamatan

$\bar{x}$ = nilai rata-rata hitung dalam sample

n = jumlah total pengamatan

Standar deviasi data berkelompok dirumuskan sebagai berikut :

$$s = \frac{\sqrt{\sum f(x-\bar{x})^2}}{n-1}$$

contoh :

Suatu sampel dari besarnya dana yang diinvestasikan per dua minggu dalam rencana pembagian keuntungan di perusahaan Giant oleh karyawan dinyatakan dalam satuan distribusi frekuensi

Tabel 5.7. Sampel Dana yang Diinvestasikan per Dua Minggu oleh Karyawan dalam Rencana Pembagian Keuntungan

Jumlah Investasi	Banyaknya Pekerja
$ 30 – 34	3
35 – 39	7
40 – 44	11
45 – 49	22
50 – 54	40
55 – 59	24
60 – 64	9
65 – 69	4

Pemecahan :

Tabel 5.8. Sampel Dana yang Diinvestasikan per Dua Minggu oleh Karyawan dalam Rencana Pembagian Keuntungan

Jumlah yang diinvestasikan	Banyaknya f	Titik tengah x	fx	fx x x atau fx^2
30 – 34	3			
35 – 39	7			
40 – 44	11			
45 – 49	22			
50 – 54	40			
55 – 59	24			
60 – 64	9			
65 – 69	4			

5.7 Penyebaran Relatif

Ukuran penyebaran relatif adalah ukuran penyebaran yang dinyatakan dalam persentase.

5.7.1 Koefisien Penyebaran Rata-rata

Koefisien penyebaran rata-rata adalah persentase rata-rata terhadap nilai rata-ratanya

$$KMd = \frac{Md}{x} \times 100\,\%$$

dimana :

KMd = Koefisien deviasi rata-rata dalam persen

Md = Deviasi rata-rata

$\bar{x}$ = nilai rata-rata pengamatan

Contoh :

Tabel 5.9. Perbandingan Pertumbuhan Ekonomi Negara Maju dan Indonesia Tahun 1994 – 2001 (dalam persen)

Tahun	Pertumbuhan Ekonomi	
	Negara maju	Indonesia
1994	3,2	7,5
1995	2,6	8,2
1996	3,2	7,8
1997	3,2	4,9
1998	2,2	-13,7
1999	2,0	4,8
2000	2,3	3,5
2001	2,1	3,2

Tabel 5.10. Hasil Deviasi Rata-rata Untuk Negara Maju

tahun	X	$\lvert X-\bar{x} \rvert$	Nilai Mutlak
1994	3,2	|0,6|	0,6
1995	2,6	|0,0|	0,0
1996	3,2	|0,6|	0,6
1997	3,2	|0,6|	0,6
1998	2,2	|-0,4|	0,4
1999	2,0	|-0,6|	0,6
2000	2,3	|-0,3|	0,3
2001	2,1	|-0,5|	0,5
Jumlah	$\sum X=20,8$ $\bar{x}=2,6$		$\sum \lvert X-\bar{x} \rvert=3,6$
			$\sum \lvert X-\bar{x} \rvert/n=0,5$

Dari data diatas diketahui MD = 0,5 ; $\bar{x}$ =2,6 maka koefisien penyebaran rata-rata negara maju adalah :

KMD = (0,5/2,6) X 100%

= 19,23 %

5.7.2 Koefisien Standar Deviasi

Koefisien standar deviasi adalah persentase standar deviasi terhadap nilai rata-ratanya.

$$KSD = \frac{s}{x} \times 100\ \%$$

di mana :

KSD = Koefisien Standar Deviasi dalam

s = standar deviasi

$\bar{x}$ = nilai rata-rata pengamatan

Contoh :

Luas tanaman perkebunan rakyat di Indonesia berkisar 3,6 juta hektar. Dari luas lahan tersebut yang relatif besar adalah perkebunan karet. Luas perkebunan karet antara 539 sampai 557 ribu hektar. Data statistik menunjukkan selama 1997-2002 rata-rata luas lahan mencapai 546 ribu hektar dan standar deviasinya mencapai 8 ribu hektar. Hitunglah: Koefisien standar deviasi

Jawab:

Rumus KSD = (s/x) x 100%

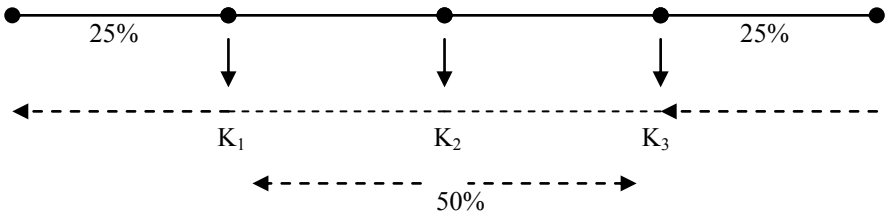
= (8/546) x 100 = 1,4%

5.8 Deviasi Kuartil

Kuartil adalah ukuran yang membagi data menjadi empat (25 %) bagian yang sama.

Dalam gambar dapat disajikan sebagai berikut :

Gambar 10. Deviasi Kuartil



Kuartil 1 (K_1) membatasi 25 % data berada di bawahnya dan 75 % di atasnya. Kuartil 3 (K_3) membatasi 75 % data di bawahnya dan 25 % data di atasnya. $K_3 - K_1$ sama 50 % data yang berasal dari ($K_2 - K_1$) dan ($K_3 - K_2$), yang merupakan ukuran penyebaran.

Deviasi kuartil adalah setengah jarak antara kuartil 3 (K_3) dan kuartil 1 (K_1).

Dirumuskan sebagai berikut :

$$DK = \frac{K_3 - K_1}{2}$$

dimana :

DK = Deviasi Kuartil

K_3 = Kuartil ketiga

K_1 = kuartil kesatu

5.9 Ukuran Kecondongan (Skewness)

Kita telah membicarakan ukuran pemusatan dengan menggunakan rata-rata hitung ($\bar{x}$), median (*Md*) dan modus (*Mo*). Hubungan $\bar{x}$, *Md, Mo* apabila $\bar{x}$ = *Md =Mo* maka kurva akan simetris. Apabila $\bar{x}$ ≠ *Md* ≠ *Mo* maka akan terjadi kecondongan kurva *(skewness)*.

Kecondongan dapat berbentuk kecondongan positif dan negatif. Kecondongan positif terjadi bila ada pengamatan yang nilainya sangat besar sehingga rata-rata hitung menjadi besar dan μ = $\bar{x}$ < *Md* < *Mo*.

Ukuran kecondongan dirumuskan sebagai berikut :

$$sk = \frac{\mu - Mo}{\sigma} \qquad \text{atau} \qquad sk = \frac{3(\mu - Md)}{\sigma}$$

dimana :

sk = koefisien kecondongan

μ = rata-rata hitung

Mo = modus

σ = standar deviasi

Md = median

Contoh :

Tabel 5.11. Data kepadatan jumlah penduduk Kabupaten Bengkulu Selatan pada tahun 2003.

Kecamatan	Kepadatan Penduduk
Manna	129
Kota Manna	342
Kedurang	53
Seginim	171
Pino	62
Pino Raya	68

Hitunglah koefisien kecondongan dari kepadatan jumlah penduduk, apabila koefisien negatif condong ke kiri berarti penduduk mengarah ke perkotaan dan sebaliknya.

Jawab:

Rumus = Sk = [3 (μ - Md)]/ σ

Dengan menggunakan bantuan komputer diperoleh bahwa:

μ = 137,5 ; Md = 98,5 dan σ = 110

Sk = [3 (μ - Md)]/ σ = [3 (137,5 - 98,5)]/ 110 = 1,06

Nilai SK positif dan relatif besar dibandingkan dengan nol, ini menunjukkan bahwa kepatan penduduk relatif condong ke kanan, atau banyak penduduk yang tinggal di pedesaan dibandingkan dengan perkotaan.

5.10 Ukuran Keruncingan *(Kurtosis)*

Ukuran keruncingan suatu kurva dapat dilakukan dengan membandingkan dengan kurva yang simetris (kurva normal).

Tiga bentuk kurva keruncingan yaitu : kurva yang distribusi puncaknya berbentuk tidak mendatar dan tidak meruncing disebut *mesokurtic* (distribusi normal). Kurva yang puncaknya berbentuk mendatar yang disebut *platykurtic* dan kurva yang distribusi puncaknya meruncing disebut *leptokurtic.*

Koefisien keruncingan dapat diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\alpha^4 = \frac{1/n \sum f.(X-\mu)^4}{\sigma^4}$$

Dimana:

α^4 = Koefisien Kurtosis
n = Jumlah Data
f = Jumlah Frekuensi Kelas
X = Nilai Tengah Kelas
μ = Nilai Rata – rata Hitung Data
σ = Standar Deviasi

Contoh

Tabel 5.12. Pertumbuhan Ekonomi Beberapa Negara Asia Tahun 2002.

Negara	2002
Cina	7,4
Philipina	4,0
Hongkong	1,4
Indonesia	3,2
Kamboja	5,0
Korea Selatan	6,0
Malaysia	4,5
Singapura	3,9
Thailand	3,8
Vietnam	5,7

Hitunglah koefisien keruncingannya !

Penyelesaian :

X	$(X-\mu)$	$(X-\mu)^2$	$(X-\mu)^4$
7,4	2,9	8,4	70,7
4,0	-0,5	0,3	0,1
1,4	-3,1	9,6	92,4
3,2	-1,3	1,7	2,9
5,0	0,5	0,3	0,1
6,0	1,5	2,3	5,1
4,5	0,0	0,0	0,0
3,9	-0,6	0,4	0,1
3,8	-0,7	0,5	0,2
5,7	1,2	1,4	2,1

$\Sigma X = 44,9$; $\mu = \Sigma X/n = 44,9/10 = 4,5$

$\Sigma (X-\mu)^2 = 24,8$ $\Sigma (X-\mu)^4 = 173,6$

Dari data diatas $\Sigma (X-\mu)^4 = 173,6$

Standart Deviasi $\sigma = \sqrt{\Sigma (X-\mu)^2/n} = \sqrt{24,8/10} = \sqrt{2,48} = 1,6$

$\alpha^4 = \alpha^4 = \frac{1/n \sum f.(X-\mu)^4}{\sigma^4} = \alpha^4 = \frac{1/10 . 173,7}{1,6^4} = \frac{17,37}{6,25} = 2,8$

jadi nilai $\alpha^4 = 2,8$ dan lebih kecil dari 3, maka kurvanya termasuk *platykurtic*

5.11 Penutup

1. Ukuran penyebaran adalah parameter untuk mengetahui berapa besar penyimpanan data dengan nilai rata-rata hitungnya.
2. ukuran penyebaran dapat berupa jarak (range), deviasi rata-rata, varians dan standar deviasi, penyebaran relatif, dan deviasi kuartil.
3. Dalam bentuk grafik, penyebaran akan mempengaruhi bentuk grafik. Ukuran penyebaran dalam bentuk grafik dapat ditunjukkan oleh ukuran kecondongan *(skewnes)* dan ukuran keruncingan *(kurtosis)*

5.12 Soal Latihan

1. Jelaskan definisi ukuran penyebaran.
2. Jelaskan apa yang dimaksud standar deviasi dan koefisien standar deviasi.
3. Jelaskan apa yang dimaksud kecondongan dan keruncingan suatu kurva.
4. Berikut ini adalah data hipotesis nilai penjualan dari **sampel** sebanyak 31 warung lesehan dalam juta rupiah perbulan (untuk data yang belum dikelompokkan),

30	30	35	40	40	40	40	40	40	42	45
45	48	50	50	50	50	52	55	57	60	60
60	65	69	70	70	70	75	80	85		

a. Hitunglah ukuran jarak, varians dan simpangan bakunya
b. Hitunglah koefisien standar deviasinya.
c. Hitunglah tingkat skewness (kecondongan) dengan menggunakan momen ketiga (cara median)
d. Hitunglah tingkat kurtosis (keruncingan) dengan menggunakan momen keempat.

5. Besarnya pengeluaran fotocopy mahasiswa FEB Unila dari sampel sebanyak 64 orang mahasiswa per bulan (dalam ribu rupiah) untuk data yang sudah dikelompokkan sebagai berikut:

Kelas Nilai	**Frekuensi**
20 – 29	2
30 – 39	16
40 – 49	24
50 – 59	10
60 – 69	8
70 – 79	2
80 – 89	2

a. Hitunglah ukuran jarak, varians dan simpangan bakunya
b. Hitunglah koefisien standar deviasinya.
c. Hitunglah tingkat skewness (kecondongan) dengan menggunakan momen ketiga (cara median)
d. Hitunglah tingkat kurtosis (keruncingan) dengan menggunakan momen keempat.

5.13 Referensi

Bowerman, Bruce L. Richard T. O□Connel. 2007. *Business Statistic in Practice*. Fourth Edition. Mc Graw Hill. New York.

Dajan, Anto. 1995. *Pengantar Metode Statistik Jilid I.* LP3ES. Jakarta.

Evans James R. 2007. *Statistics, Data Analysis, & Decision Modelling. Third Edition*. Prentice Hall. New Jersey.

Lind, Douglas A., William G Marchal., Samuel A Wathen. 2006.*Basic Statistics for Business and Economics.* Mc Graw Hill.New York

Lind, Douglas; Marchal, William G. & Wathen, Samuel A. 2013. *Teknik-teknik Statistik dalam Bisnis dan Ekonomi*. Edisi Keduabelas. Terjemahan. Buku 1 dan 2. Penerbit Salemba Empat.

Mason, Robert D., Doglas A. Lind, alih bahasa Ellen Gunawan Sitompul, dkk. 1986. *Teknik Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi*. Erlangga. Jakarta.

Suharyadi, Purwanto. S. K. 2010. *Statistika untuk Ekonomi dan Keuangan Modern*. Edisi 2. Buku I. Salemba Empat. Jakarta.

Supranto J. 2008. *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 1*. Edisi Ketujuh. Erlangga. Jakarta.

BAB 6 ANGKA INDEKS

Pada bab ini mahasiswa diharapkan dapat memahami, menjelaskan baik secara teori maupun penerapan tentang angka indeks. Pokok bahasan pada bab ini menyangkut angka indeks relatif sederhana, kuantitas relatif sederhana, angka indeks agregat, angka indeks tertimbang dan indeks rantai.

6.1. Pendahuluan

Pada bab terdahulu kita telah mempelajari bagaimana penyajian data, ukuran pemusatan dan penyebaran hasil pengamatan suatu kegiatan. Kegiatan selalu mengalami perubahan dari waktu ke waktu.

Untuk mengetahui perubahan suatu kegiatan (produksi, hasil penjualan, pendapatan nasional dan sebagainya), diperlukan angka indeks.

6.2. Definisi Angka Indeks

Angka indeks adalah suatu angka yang menggambarkan perubahan relatif suatu kegiatan dalam dua waktu yang berbeda. Angka indeks dapat digunakan untuk mengukur perubahan secara kuantitatif dalam dua waktu yang berlainan. Menghitung angka indeks diperlukan dua macam waktu yaitu : waktu dasar (*base period*) dan waktu yang bersangkutan (*current period*).

Waktu dasar adalah waktu yang digunakan sebagai dasar perbandingan, sedangkan waktu yang bersangkutan adalah waktu

yang dipergunakan sebagai perbandingan terhadap kegiatan pada waktu dasar.

Pemilihan waktu dasar biasanya memperhatikan : kondisi perekonomian yng normal dan tidak terlalu jauh dengan tahun yang dibandingkan.

Angka indeks umumnya digunakan untuk menghitung Indeks Harga, indeks kuantitas, dan indeks nilai.

6. 3. Penyusunan Angka-angka Indeks

Berdasarkan pengalaman, 4 persoalan pokok umumnya merupakan persoalan yang penting yang wajib diperhatikan dalam penyusunan indeks harga. Keempat persoalan tersebut acapkali menentukan mutu angka indeks.

a. Perumusan tentang tujuan penyusunan Indeks

   Sebelum data dikumpulkan dan pengukuran-pengukuran dilakukan, kita harus sudah dapat merumuskan apa yang diukur dan bagaimana cara pengukuran itu akan dilaksanakan. Tujuan penyusunan indeks adalah mengukur perubahan atau melakukan perbandingan antara variabel-variabel ekonomi maupun sosial.

b. Sumber dan syarat perbandingan data

   Mengenai syarat-syarat perbandingan bagi sebuah data, terdapat tiga hal yang harus diperhatikan :

   1. dalam pembentukan indeks harga, tiap jenis barang harus memiliki kualitas yang kurang lebih sama selama periode perbandingan
   2. Selalu dianjurkan untuk menggunakan data dari satu sumber. Data dari pelbagai sumber sukar sekali memenuhi syarat perbandingan, karena metode pengumpulan dan penyusunannya mungkin berbeda.

c. Pemilihan periode dasar

Dalam pemilihan tahun dasar ada tiga ketentuan yang harus diperhatikan, yaitu :

1. Sebagai tahun dasar, hendaknya dipilih tahun di mana keadaan perekonomian relatif stabil
2. Tahun dasar sebagai dasar perbandingan hendaknya jangan terlalu jauh dari tahun-tahun yang hendak diperbandingkan
3. Ada kalanya, kita ingin sekali mengukur kegiata atau perkembangan suatu peristiwa pada periode sesudah terjadi suatu kejadian atau perubahan yang penting.

d. Pemilihan timbangan *(weight)*

Pada hakekatnya, timbangan mencerminkan betapa pentingnya suatu angka relatif terhadap angka-angka lain. Tanpa timbangan, angka-angka indeks kurang berguna bagi pengukuran perubahan maupun alat perbandingan.

6.4 Angka Indeks Relatif Sederhana

Angka indeks relatif sederhana adalah angka indeks yang memperhitungkan barang atau jasa dengan porsi yang sama tanpa memperhatikan bobot setiap barang dan jasa.

6.4.1 Angka Indeks Harga Relatif Sederhana

Angka indeks harga relatif sederhana adalah indeks harga yang dihitung dari satu macam barang.

Rumus indeks harga relatif sederhana adalah :

$$I_{t,0} = \frac{p_t}{p_0} x100\%$$

Dimana :

$I_{t,0}$ = indeks harga pada waktu *t*

P_t = harga pada waktu *t*

P_0 = harga pada waktu dasar (0)

Contoh :

Tabel 6.1 Harga Barang menurut Jenisnya selama 2004 – 2006

Jenis Barang (1)	Harga		
	2004 (2)	2005 (3)	2006 (4)
A	100	150	200
B	200	250	300
C	500	600	700
D	400	500	600
Jumlah	1.200	1.500	1.800

Hitunglah indeks harga barang A pada tahun 2005 dan 2006 dengan tahun dasar 2004 !

Untuk tahun 2005 :

$$I_{2005/2004} = \frac{p_{2005}}{p_{2006}} x100\% \quad = \frac{150}{100} x100\% = \quad 150\%$$

$$I_{2006/2004} = \frac{p_{2006}}{p_{2004}} x100\% \quad = \frac{200}{100} x100\% = \quad 200\%$$

6.4.2 Angka Indeks Kuantitas Relatif Sederhana

Indeks Kuantitatif relatif sederhana digunakan untuk melihat perkembangan kuantitas barang dan jasa. Indeks kuantitatif dihitung tanpa memberikan bobot setiap komoditi.

Rumus Indeks Kuantitatif relatif sederhana adalah :

$$I_{t,0} = \frac{q_t}{q_0} x100\%$$

Iq = Indeks kuantitas relatif sederhana

q_t = kuantitas tahun t

q_0 = kuantitas tahun dasar (0)

Contoh :

Tabel 6.2 Produksi Tanaman bahan Makanan Menurut Jenis (tahun 2004 – 2006)

Jenis Barang (1)	Harga		
	2004	2005	2006
	(2)	(3)	(4)
Padi sawah	24.732	27.993	30.989
Padi ladang	1.551	1.659	1.785
Jagung	3.606	3.994	4.509
Ketela	13.751	13.774	13.301

Hitunglah indeks produksi jagung pada tahun 2005 dan 2006 dengan tahun dasar 2004 !

Pemecahan :

$$I_{2005/2004} = \frac{q_{2005}}{q_{2004}} x100\% = \frac{3.994}{3.606} x100\% = 110{,}7598\%$$

$$I_{2006/2004} = \frac{q_{2006}}{q_{2004}} x100\% = \frac{4.509}{3.606} x100\% = 125{,}0416\%$$

6.5 Angka Indeks Agregat Sederhana

Angka indeks ini digunakan untuk menghitung indeks barang dan jasa lebih dari satu. Di mana angka indeks ini menekankan pada agregasi barang dan jasa.

$$IA = \frac{\sum P_n}{\sum P_0} x100$$

Dimana :

P_n = harga tahun tertentu

P_0 = harga tahun dasar

Hitunglah indeks harga agregatif sederhana dari data di bawah ini dengan tahun dasar 1998 !

Jenis Barang	1997	1998
Beras	815	1.002
Jagung	456	500
Kedelai	1.215	1.151
Kacang Hijau	1.261	1.288
Kacang Tanah	2.095	2.000
Ketela Pohon	205	269
Ketela Rambat	298	367
Kentang	852	824
Jumlah	7.197	7.401

Indeks harga tahun 1998 : $\frac{7.401}{7.197} x100 = 102{,}834$

6.5.1 Angka Indeks Kuantitas Agregat Sederhana

Angka indeks kuantitas agregat sederhana adalah angka indeks yang menunjukkan perbandingan antara jumlah kuantitas kelompok barang dan jasa pada periode tertentu dengan periode dasar.

Rumus angka indeks kuantitas agregate sederhana

adalah :

$$IKA = \frac{\sum Kt}{\sum K_0} x100$$

Dimana :

IKA = Indeks kuantitas agregat sederhana

Kt = kuantitas tahun t

K_0 = kuantitas tahun 0

Jenis Barang	1997	1998
Beras	44,7	45,2
Jagung	6,2	6,7
Kedelai	1,3	1,5
Kacang Hijau	0,2	0,3
Kacang Tanah	0,6	0,7
Ketela Pohon	17,1	15,8
Ketela Rambat	2,2	1,9
Kentang	0,1	0,3
Jumlah	72,4	72,4

Indeks kuantitas tahun 1998 dengan tahun dasar 1997 adalah

Tahun 1997 = 100

Tahun 1998 = $\frac{72,4}{72,4} x100 = 100$

6.5.2 Angka Indeks Nilai Agragat Relatif Sederhana

Indeks nilai agregatif relatif sederhana menunjukkan perkembangan nilai sekelompok barang pada periode tertentu dengan periode dasar.

Rumus angka indeks nilai relatif agregate sederhana adalah :

$$In = \frac{V_t}{V_0} x100 = \frac{H_t K_0}{H_t K_0} x100$$

dimana :

In = indeks nilai

V_t = nilai tahun t (H_tK_t)

V_0 = nilai tahun o (H_0K_0)

Tahun	Harga	Kuantitas	Nilai	Indeks	Keterangan
1996	1.014	31	31.434	100	(31.434/31.434) x 100
1997	1.112	30	33.360	106	(33.360/31.434) x 100
1998	2.461	32	78.752	251	(78.752/31.434) x 100
1999	2.058	33	67.914	216	(67.914/31.434) x 100
2000	2.240	32	71.680	228	(71.680/31.434) x 100
2001	2.524	30	75.720	241	(75.720/31.434) x 100
2002	2.777	31	86.087	274	(86.087/31.434) x 100

6.6 Angka Indeks Tertimbang

Setiap barang dan jasa mempunyai tingkat utilitas yang berbeda, sehingga untuk menghitung angka indeks dimana banyak jenis komoditi perlu ada pembobotan pada setiap komoditi.

6.6.1 Indeks Harga tertimbang

Yang menjadi permasalahan adalah bagaimana menentukan bobot timbangan.

Beberapa formula yang telah dikembangkan untuk menentukan nilai bobot penimbang

6.6.1.1 Formula Laspeyres

Perumusan Laspeyres menggunakan kuantitas tahun dasar sebagai timbangan indeks harga dan dirumuskan sebagai :

$$IL = \frac{\sum p_n q_0}{\sum p_0 q_0} x100$$

Dimana :

IL = rumus indeks laspeyres

P_n = harga tahun tertentu

P_0 = harga tahun dasar

q_0 = kuantitas tahun dasar

Jenis Barang	Ho	Ht	Ko	HoKo	HtKo
Beras	1112	2777	48,2	53.598	133.851
Jagung	662	1650	7,9	5.230	13.035
Kedelai	1257	1840	1,9	2.388	3.496
Kacang Hijau	1928	3990	0,5	964	1.995
Kacang Tanah	2233	3100	0,8	1.786	2.480
Ketela Pohon	243	650	16,5	4.010	10.725
Ketela Rambat	351	980	2,2	772	2.156
Kentang	1219	2450	0,5	610	1.225
Jumlah				**69.358**	**168.963**

$$IL = \frac{168.963}{69.358} x100$$

= 243,61

6.6.1.2 Indeks Paasche

Paasche menganjurkan penggunaan kuantitas tahun tertentu sebagai timbangan. Secara umum, perumusan Paasche dapat diberikan sebagai :

$$IP = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_n} x100$$

Dimana :

q_n = kuantitas tahun tertentu

Jenis Barang	Ho	Ht	Kt	HoKt	HtKt
Beras	1112	2777	46,6	51.819	129.408
Jagung	662	1650	6,8	4.502	11.220
Kedelai	1257	1840	1,6	2.011	2.944
Kacang Hijau	1928	3990	0,3	578	1.197
Kacang Tanah	2233	3100	0,6	1.340	1.860
Ketela Pohon	243	650	15,7	3.815	10.205
Ketela Rambat	351	980	1,8	632	1.764
Kentang	1219	2450	0,5	610	1.225
Jumlah				**65.307**	**159.823**

Maka didapat indeks menurut Paasche :

$$IP = \frac{159.823}{65.307} x100$$

$$= 244{,}725$$

6.6.1.3 Indeks Drobisch

Bila selisih antara hasil perumusan Laspeyres dan Paasche cukup besar, suatu penyusunan indeks alternative seharusnya dikembangkan. Maka Drobisch memberikan perumusan :

$$ID = \frac{\left[\frac{\sum P_n q_0}{\sum p_0 q_0} x100\right] + \left[\frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_0} x100\right]}{2}$$

Atau

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

Dengan Indeks Drobisch dengan memakai data untuk Indeks Laspeyres dan Paasche di atas didapat :

$$ID = \frac{243{,}61 + 244{,}725}{2}$$

= 244,18

6.6.1.4 Indeks Fisher

Fisher menganjurkan penggunaan rata-rata ukur bagi perata-rataan indeks Laspeyres dan Paasche. Rumus Fisher adalah :

$$IF = \sqrt{\left[\frac{\sum p_n q_0}{\sum p_0 q_0} x100\right] x \left[\frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_n} x100\right]}$$

Maka dengan data di atas didapat Indeks Fishernya adalah :

$$IF = \sqrt{243{,}61 \text{x} 244{,}725}$$

IF = 244,1669

6.6.1.5 Indeks Marshall Edgeworth

Marshall dan Edgeworth menganjurkan suatu perumusan relatif sebagai berikut :

$$IME = \frac{\sum p_n (q_0 + q_n)}{\sum p_0 (q_0 + q_n)} x100$$

Jenis Barang	Ho(Ko+Kt)	Ht(Ko+Kt)
Beras	105.418	263.260
Jagung	9.731	24.255
Kedelai	4.400	6.440
K. Hijau	1.542	3.192
K.Tanah	3.126	4.340
Ket.Pohon	7.825	20.930
Ket.Rambat	1.404	3.920
Kentang	1.219	2.450
Jumlah	**134.665**	**328.787**

Dengan data di atas di dapat Indeks Marshall dan Edgeworth :

$$IME = \frac{328.787}{134.665} x100$$

= 244,1518

6.6.1.6 Indeks Walsh

Walsh memberi perumusan alternatif yang kemudian terkenal dengan nama rumus Walsh yaitu :

$$IW = \frac{\sum p_n \sqrt{q_0 q_n}}{\sum p_0 \sqrt{q_0 q_n}} x100$$

Dengan menggunakan rumus Walsh didapat

Jenis Barang	Ho√ (Ko.Kt)	Ht√ (Ko.Kt)
Beras	52.701	131.611
Jagung	4.852	12.093
Kedelai	2.192	3.208
K. Hijau	747	1.545
K.Tanah	1.547	2.148
Ket.Pohon	3.911	10.462
Ket.Rambat	698	1.950
Kentang	610	1.225
Jumlah	**52.701**	**131.611**

$$IW = \frac{131.611}{52.701} x100$$

= 249,7315

6.6.2 Indeks Kuantitas

Pada dasarnya penyusunan indeks kuantitas tidak berbeda dengan penyusunan indeks harga. Bila penyusunan indeks harga berkisar pada perbandingan p_n/p_0 maka indeks kuantitas sebetulnya juga berkisar pada perbandingan q_n/q_0.

A. Indeks Tidak Tertimbang

1. Agregatif Sederhana $IA = \frac{\sum q_n}{\sum q_0} x100$

2. Rata rata hitung dari Relatif harga $IRH = \frac{\sum \frac{q_n}{q_0} \cdot 100}{n}$

3.

4. Rata rata ukur dari relatif harga log $IRH = \frac{\sum \log \frac{q_n}{q_0} \cdot 100}{n}$

B. Indeks Tertimbang

5. Indeks Laspeyres $IL = \frac{\sum p_n q_0}{\sum p_0 q_0} x100$

6. Indeks Pasche $IP = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_n} x100$

7. Indeks Drobisch $ID = \frac{\left[\frac{\sum P_n q_0}{\sum p_0 q_0} x100\right] + \left[\frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_0} x100\right]}{2}$

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

8. Indeks Fisher $IF = \sqrt{\left[\frac{\sum p_n q_0}{\sum p_0 q_0} x100\right] x \left[\frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_n} x100\right]}$

9. Indeks Marshall Edgeworth $IME = \frac{\sum p_n (q_0 + q_n)}{\sum p_0 (q_0 + q_n)} x100$

10. Indeks Walsh $IW = \frac{\sum p_n \sqrt{q_0 q_n}}{\sum p_0 \sqrt{q_0 q_n}} x100$

11. Relatif harga $IRHw = \frac{\sum \frac{q_n}{q_0} \cdot p_0 q_0}{\sum p_0 q_0}$

6.7 Indeks Rantai

Perubahan angka indeks yang mempunyai waktu dasar tertentu. Waktu dasar tersebut tetap selama pembuatan indeks dari tahun ke tahun. Tetapi sering kali seseorang membutuhkan waktu dasar yang berubah-ubah. Perubahan dapat dilakukan setiap satu waktu, dua waktu atau lebih dari dua waktu. Bila satu satuan waktu (tahun, bulan) maka simbolnya $I_{t,t-1}$, 2 satuan waktu $I_{t,t-2}$ dst.

Rumus yang digunakan untuk mencari indeks berantai adalah :

$$I_{t,t-1} = \frac{p_t}{p_{t-1}} x100$$

Dimana :

p_t = harga tahun t

p_{t-1} = harga tahun t − 1

Bila yang akan dihitung angka indeks berantai dari kuantitas. Rumus yang digunakan adalah :

$$I_{t,t-1} = \frac{q_t}{q_{t-1}} x100$$

Di mana :

q_t = kuantitas tahun t

q_{t-1} = kuantitas tahun t − 1

contoh :

Tahun	1990	1991	1992	1993
Ekspor brg x 1000 ton	253	345	487	679

Buatlah indeks berantai untuk tahun 1991, 1992 dan 1993 dengan waktu dasar satu tahun sebelumnya !

$$I_{1991,1990} = \frac{q1991}{q1990} = \frac{345}{253} x100 = 136{,}36$$

$$I_{1992,1991} = \frac{q1992}{q1991} = \frac{487}{345} x100 = 141{,}159$$

$$I_{1993,1992} = \frac{q1993}{q1992} = \frac{679}{487} x100 = 139{,}425$$

Keuntungan menggunakan angka indeks berantai adalah :

a. Kita dapat memasukkan komoditi baru atau menambah komposisi komoditi.
b. Indeks berantai yang telah kita peroleh dapat dipergunakan untuk membuat indeks pada tahun tertentu dengan dasar waktu tetap.

Rumus yang digunakan adalah :

$$I_{t+1,t-1} = (I_{t,t-1})(I_{t+1,t})$$

Dengan memakai contoh di atas, maka dapat diketahui indeks pada tahun 1992 dan 1993 dengan tahun dasar 1990 adalah :

$I_{1992,1990}$ = (1,3636)(1,41159)x100 = 192,4844

$I_{1993,1990}$= (1,924844)(1,39425)x100 = 268,371747

6.8. Penutup

1. Angka Indeks adalah suatu angka yang menggambarkan perubahan relatif suatu kegiatan dalam dua waktu yang berbeda.
2. Untuk membuat angka indeks diperlukan dua macam waktu yaitu waktu dasar dan waktu yang bersangkutan.
3. Angka indeks dapat digunakan untuk menghitung indeks harga, indeks kuantitas dan indeks nilai.
4. Angka indeks dapat dihitung dengan :
   - Angka indeks relatif sederhana

- Angka indeks agregat sederhana
- Angka indeks tertimbang

5. Timbangan dalam menghitung angka indeks diperlukan karena setiap barang mempunyai nilai yang berbeda.

6.9. Soal Latihan

1. Berikut adalah nilai impor bahan baku industri dan makanan dan minuman dalam juta US$. Hitunglah indeks nilai relatif sederhana dengan menggunakan tahun dasar 1996.

Tahun	Bahan Baku Industri	Makanan dan Minuman
1996	2.400	1.232
1997	2.314	1.656
1998	2.012	1.387
1999	1.545	820
2000	1.597	1.113
2001	2.020	1.009
2002	2.228	797

2. Berikut adalah hasil ekspor produk industri Indonesia tahun 1993 dan 2002. Hitunglah indeks Laspeyres dari data tersebut!

Komponen	1993		2002	
	Berat	Harga	Berat	Harga
Kayu Lapis	5.774	0,74	3898	0,47
Gergajian	370	1,05	527	0,57
Timah	18	5,06	45	4,07
Alumunium	522	0,52	226	1,80
Nikel	47	3,21	36	4,44
Pakaian Jadi	220	15,95	474	9,45
Tekstil	504	5,30	1269	2,52
Karet Olahan	1.239	0,86	1669	0,72
Makanan Ternak	1.623	0,10	1508	0,05

3. Dengan menggunakan data pada soal nomor 2, hitunglah indeks Paasche, indeks Fisher. dan indeks Drobisch.
4. Buatlah indeks harga berantai untuk tahun 1982 □ 1985 bagi setiap jenis barang

Harga Perdagangan Besar Beberapa Hasil Pertanian di Jakarta (Rp. /100 kg)

Jenis Barang	1981	1982	1983	1984	1985
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Beras	24.259	27.396	32.824	34.714	35.948
Jagung Kuning	13.191	17.734	18.276	19.197	20.988
Kacang Kedele	34.741	35.646	41.465	50.823	50.642
Kacang Hijau	42.609	48.983	58.144	62.324	63.295
Kacang Tanah	77.979	71.556	86.327	100.242	118.622
Ketela Pohon	3.673	4.833	8.262	7.014	5.979
Ketela Rambat	6.824	7.046	9.088	11.055	6.976
Kentang	27.847	27.237	35.805	30.142	29.402

Sumber: Statistik Indonesia, 1985.
Biro Pusat Statistik, Jakarta.

6.10. Referensi

Bowerman, Bruce L. Richard T. O' Connel. 2007. *Business Statistic in Practice*. Fourth Edition. Mc Graw Hill. New York.

Dajan, Anto. 1995. *Pengantar Metode Statistik Jilid I.* LP3ES. Jakarta.

Evans James R. 2007. *Statistics, Data Analysis, & Decision Modelling. Third Edition*. Prentice Hall. New Jersey.

Lind, Douglas A., William G Marchal., Samuel A Wathen. 2006.*Basic Statistics for Business and Economics.* Mc Graw Hill.New York

Lind, Douglas; Marchal, William G. & Wathen, Samuel A. 2013. *Teknik-teknik Statistik dalam Bisnis dan Ekonomi*. Edisi Keduabelas. Terjemahan. Buku 1 dan 2. Penerbit Salemba Empat.

Mason, Robert D., Doglas A. Lind, alih bahasa Ellen Gunawan Sitompul, dkk. 1986. *Teknik Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi*. Erlangga. Jakarta.

Suharyadi, Purwanto. S. K. 2010. *Statistika untuk Ekonomi dan Keuangan Modern*. Edisi 2. Buku I. Salemba Empat. Jakarta.

Supranto J. 2008. *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 1*. Edisi Ketujuh. Erlangga. Jakarta.

BAB 7 DERET BERKALA

Pada bab ini akan dibahas tentang analisa deret berkala. Analisa yang berkaitan dengan deret berkala (*time series*). Analisis deret berkala dapat digunakan untuk mengetahui suatu perubahan akibat perubahan suatu variabel dan peramalan masa yang akan datang. Analisis deret berkala dapat berupa trend, variasi musim dan siklus.

7.1 Definisi Deret Berkala

Deret berkala (*time series*) adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu yang dapat digunakan untuk melihat perkembangan suatu kegiatan.

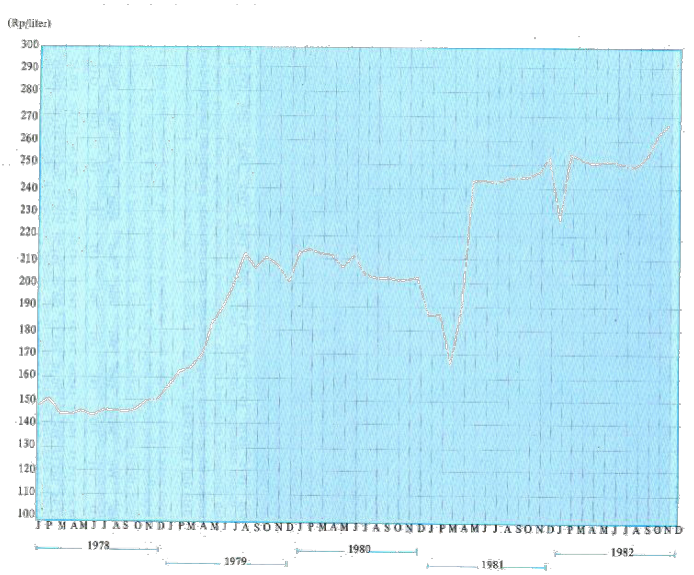
Misalnya apakah kenaikan pendapatan akan diikuti oleh kenaikan pengeluaran konsumsi, kenaikan harga apakah akan diikuti oleh penurunan permintaan, apakah kenaikan penggunaan pupuk akan diikuti oleh kenaikan produksi. Dengan kata lain perubahan suatu kejadian akan mengakibatkan perubahan kejadian lain, berapa besar Pengaruh kejadian tersebut.

Contoh :

Harga Eceran Beras di jakarta 1978 – 1982 (Rp/Liter)

Bln / Thn	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okt	Nov	Des
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1978	148,82	151,35	146,87	146,06	147,05	145,55	147,48	147,40	146,76	147,62	150,15	152,25
1979	157,94	163,13	166,19	170,30	183,53	190,48	201,70	213,22	208,60	211,07	209,73	201,21
1980	213,72	215,89	213,32	212,01	208,98	212,07	206,84	203,81	203,29	202,99	202,27	203,40
1981	188,22	188,88	168,75	190,12	243,62	244,02	244,42	245,20	245,42	246,95	248,82	254,58
1982	228,46	255,71	253,47	251,40	251,43	251,43	250,53	250,45	255,72	264,12	268,62	-

Grafik Harga Eceran Beras di Jakarta 1978 – 1982



7.2. Komponen Deret Berkala

Deret berkala terdiri dari empat komponen yaitu trend (kecenderungan), variasi murni, variasi siklus dan variasi tidak teratur.

7.2.1 Trend

Merupakan gerakan jangka panjang yang menunjukkan arah perkembangan baik arah menaik maupun menurun. Data deret berkala diperoleh dari rata-rata perubahan dari waktu ke waktu dengan nilai yang cukup rata (*smooth*). Trend arah menaik disebut trend positif dan trend dengan arah menurun disebut trend negatif.

7.2.2 Variasi Siklus

Adalah gerakan jangka panjang di sekitar garis trend gelombang perekonomian mengalami siklus yang terulang setiap jangka waktu tertentu (satu tahun, tiga tahun, atau lima tahun).

Contoh gerakan siklus terjadinya kemunduran (resesi)

7.2.3 Variasi Musim

Adalah gerakan yang mempunyai pola tetap dari wktu ke waktu. Perubahan waktu berhubungan dengan perubahan musim-usim tertentu. Satuan yang digunakan dapa berupa bulan, triwulan, semester.

Contoh : Produksi pertama dipengaruhi oleh musim seperti seperti padi triwulan pertama produksi meningkat, triwulan kedua dan ketiga menurun.

7.2.4 Variasi Tidak Teratur

Adalah gerakan yang sporadis, perubahannya tidak beraturan baik dari sisi waktu maupun lama siklusnya. Misalnya gerakan perekonomian yang disebabkan perang dan bencana alam.

Data berkala terdiri dari uraian komponen-komponen yang menyebabkan gerakan yang tercermin pada fluktuasi.

Data berkala dapat digunakan untuk pembuatan garis trend.

7.3 Pengolahan Data Deret Berkala

Pada dasarnya pengolahan serta penyesuaian data harus dilakukan sebelum data tersebut dapat digunakan bagi tujuan analisis. Dalam hal tersebut, pemakai data wajib memperhatikan beberapa masalah tentang :

1. Variasi Penanggalan

Sebelum data deret berkala dapat digunakan, pemakai data wajib mengadakan penyesuaian terhadap jumlah hari dalam bula atau jumlah hari kerja dalam bulan.

2. Perubahan harga-harga

Dalam banyak hal, data deret berkala terdiri dari angka-angka nilai produksi. Bila kita bertujuan menggunakan data deret berkala untuk menganalisa perubahan fisik yang bebas dari

pengaruh fluktuasi harga, data kuantitatif harus dideflasikan dengan indeks harga yang sesuai sebelum dapat digunakan bagi tujuan analisa.

3.Perubahan penduduk

Jika kita ingin mengetahui fluktuasi produksi per kapita atau konsumsi per kapita. Dalam hal sedemikian itu, angka-angka produksi atau konsumsi harus dibagi dengan jumlah penduduk.

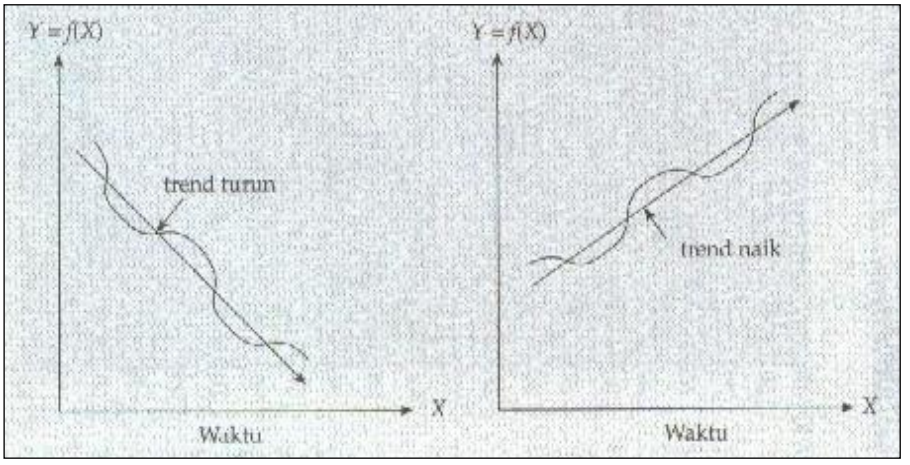
4.Syarat perbandingan data

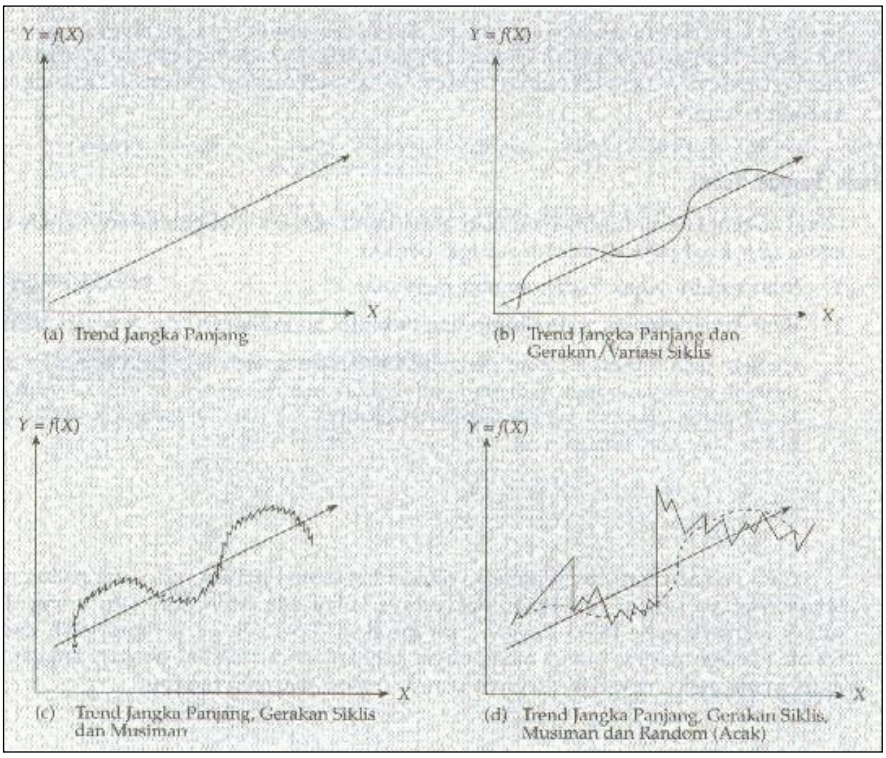
Semua data deret berkala yang digunakan sebagai dasar analisa seharusnya betul-betul sebanding. Jika sumber data berbeda, penelitian terhadap perumusan istilah-istilah oleh beberapa sumber yang berbeda perlu sekali dilakukan. Perumusan yang berbeda mengenai istilah yang sama oleh beberapa sumber perlu disesuaikan sebelum datanya dapat digunakan.

7.4 Penggambaran Deret Berkala

Untuk mempermudah analisis visual data deret berkala digambarkan dalam bentuk grafik.

Contoh :





7.5 Ciri-ciri Trend

Banyak orang mengira bahwa garis trend seharusnya merupakan garis linier, namun sebetulnya garis trend tidak usah selalu linier. Namun demikian, garis trend yang lazim digunakan adalah garis trend linier.

Penggambaran trend deret berkala dengan sebuah garis linier bertujuan untuk mengukur dispersi (deviasi) nilai deret-deret berkala dari trend-nya. Penggambaran trend juga dimaksudkan guna meneliti pengaruh trend terhadap gerakan komponen-komponen lainnya.

7.6 Penggunaan Trend

Trend digunakan untuk peramalan. Beberapa metode yang digunakan untuk menghitung peramalan garis trend :

1. Metode tangan bebas
2. Metode setengah rata-rata
3. Metode rata-rata bergerak
4. Metode kuadrat terkecil

7.7 Metode tangan bebas

Menggambar trend dengan metode tangan bebas adala metode yang paling sederhana tetapi sifatnya sangat subyektif.

Contoh :

Bila diketahui data

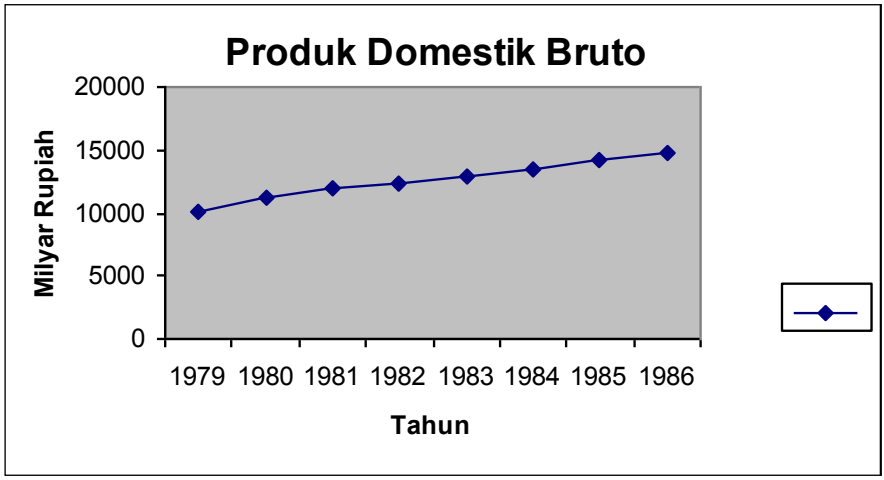
Produk Domestik Bruto (PDB) atas dasar harga konstan tahun 1983 (dalam milyar rupiah)

Tahun T	1992 0	1993 1	1994 2	1995 3	1996 4	1997 5	1998 6	1999 7
PDB	10.164,9	11.169,2	12.054,6	12.325,4	12.842,2	13.511,5	14.180,8	14.850,1

Gambar grafik garis trend dengan metode tangan bebas.

Langkah-langkah :

1. Buat sumbu tegak *y* dan sumbu mendatar *x*
2. Bila *x* = waktu dan *y* = data pengamatan
   Maka buatlah scatter diagram kumpulan titik koordinat (*x,y*)
3. Tariklah garis yang mewakili semua titik koordinat yang membentuk scatter diagram.



7.8 Metode Setengah Rata-rata

Langkah-langkah membuat trend dengan metode setengah rata-rata :

1. Membagi data-data menjadi dua bagian. Bila data ganjil data yang berada di tengah dapat dihilangkan atau dihitung dua kali.
2. Menghitung rata-rata hitung kelompok pertama K_1 dan kelompok K_2.

   K_1 dan K_2 adalah tahun dasar kelompok satu dan kelompok kedua yang diletakkan pada tahun pertengahan kelompok masing-masing. K_1 dan K_2 merupakan intersep persamaan trend (a).

3. Menghitung perubahan trend dengan rumus :

$$b = \frac{k_2 - k_1}{Tahun\ dasar\ 1 - tahun\ dasar\ 2}$$

4. Untuk menghitung nilai tren, masukkan nilai *x* pada rumus :

   Y = a_0 + bX

Dimana :

Y' = nilai trend periode tertentu

a_0 = nilai trend periode dasar

b = pertambahan trend tahunan secara rata-rata yang dihitung atas dasar $\left(\left(\overline{X}_2 - \overline{X}_1\right)/n\right.$ di mana $\overline{X}_2$ = rata-rata kelompok kedua, $\overline{X}_1$ = rata-rata kelompok satu dan n = jumlah periode antara periode $\overline{X}_2$ dan periode $\overline{X}_1$

Trend harga rata-rata perdagangan besar karet RSS I di Pasar Jakarta, 1967 – 1978

Tahun	Harga rata-rata perdagangan besar dalam rupiah/100 kg	Semi Total	Setengah rata-rata	Trend awal tahun
1967	3.179			2.061,17
1968	9.311			4.759,5
1969	14.809	60.937	10.156,167	7.457,83
1970	12.257			10.156,17
1971	10.238			12.854,5
1972	11.143			15.552,83
1973	23.732			18.251,17
1974	23.986			20.949,5
1975	18.164	158.077	26.346,167	23.647,83
1976	26.670			26.346,17
1977	28.464			29.044,5
1978	37.061			31.742,83

Jika a_o = 1970 = 10.156,17, b = (26.346,17 – 10.156,17)/6 = 2.698,33, maka nilai trend awal 1973 menjadi :

Y = 10.156,17 + 2.698,33 (+3)

= 18.251,17

Dengan cara yang sama nilai trend juga dapat dicari dengan menggunakan periode dasar 1976 sebesar 26.346,17 dan mendapatkan hasil yang sama yaitu 18.251,17.

7.9 Metode Rata-rata Bergerak

Metode kuadrat terkecil suatu metode menentukan garis trend yang mempunyai jumlah terkecil kuadrat selisih data asli dengan data garis trend $\sum(y - y')^2$ di mana *y* adalah data garis trend.

Rumus garis trend dengan metode kuadrat terkecil adalah :

$y' = a + bx$

y' = nilai trend

x = nilai waktu

a = konstanta

b = nilai kemiringan yaitu perubahan *y* akibat perubahan *x*

Untuk memperoleh nilai *a* dan *b* digunakan rumus :

$$a = \frac{\sum yi}{n}$$

$$b = \frac{\sum xiyi}{\sum x^2}$$

Contoh :

Trend harga rata-rata perdagangan besar karet RSS I di Pasar Jakarta, 1967 – 1978

Tahun	Harga rata-rata perdagangan besar dalam rupiah/100 kg	Jumlah bergerak selama 3 tahun	rata-rata bergerak per 3 thn
1967	3.179		
1968	9.311	27.299	9.099,67
1969	14.809	36.377	12.125,67
1970	12.257	37.304	12.434,67
1971	10.238	33.638	11.212,67
1972	11.143	45.113	15.037,67
1973	23.732	58.861	19.620,33
1974	23.986	65.882	21.960,67
1975	18.164	68.820	22.940,00
1976	26.670	73.298	24.432,67
1977	28.464	92.195	30.731,67
1978	37.061		

Prosedur menghitung rata-rata bergerak :

1. Jumlahkan harga rata-rata selama tiga tahun berturut-turut dari 1967 – 1978. Contoh untuk tahun 1967 – 1969 diperoleh sebesar 27.299. Hasil ini diletakkan di tahun 1968 sebagai tahun terdekat.
2. Bagilah hasil penjumlahan di atas dengan 3 guna memperoleh rata-rata hitung bagi rata-rata karet selama 3 tahun Rata-rata hitungnya ternyata sebesar
   27.299/3 = 9.099,666 atau 9.099,67
   Angka ini merupakan rata-rata bergerak per tiga tahun (1967 – 1969)
3. Jumlahkan harga rata-rata selama tiga tahun secara berturut-turut dari 1968 – 1970 dan akan diperoleh hasil 36.377

4. Bagilah hasil penjumlahan di atas dengan 3 guna memperoleh 36.377/3 = 12.125,67 Yang merupakan rata-rata bergerak per tia tahun (1968 – 1970)

7.10 Metode Kuadrat terkecil

Metode kuadrat terkecil adalah suatu metode dengan menentukan garis trend yang mempunyai jumlah terkecil kuadrat selisih data asli dengan data garis trend $\Sigma(y-y')^2$
Dimana y adalah data asli dan y' adalah data garis trend

Rumus garis trend dengan metode kuadrat terkecil adalah :

$y' = a + bX$

dimana :

y' = nilai trend

x = nilai waktu

a = konstanta

b = nilai kemiringan yaitu perubahan y akibat perubahan x

untuk memperoleh a dan b digunakan rumus :

$$a = \frac{\sum yi}{n}$$

$$b = \frac{\sum xiyi}{\sum x^2}$$

Untuk mengadakan perhitungan, maka diperlukan nilai tertentu pada waktu variabel waktu (=X), sedemikian rupa, sehingga jumlah nilai variabel waktu adalah nol.

$$\sum_{i=1}^{n} Xi = 0$$

Misalnya :

Untuk n = 3 : X_1, X_2, X_3

(ganjil) -1 0 1

Untuk n = 4 : X_1, X_2, X_3, X_4

(genap) -3 -1 1 3

Contoh :

Berdasarkan tabel di bawah ini buatlah persamaan garis trend dengan menggunakan metode kuadrat terkecil ¡

Tahun	Y
1979	10.164,9
1980	11.169,2
1981	12.054,6
1982	12.325,4
1983	12.842,2
1984	13.511,5
1985	14.180,8
1986	14.850,1

Pemecahan :

Tahun	X	y	xy	x^2
1979	-7	10.164,9	-71.154,3	49
1980	-5	11.169,2	-55.846	25
1981	-3	12.054,6	-36.163,8	9
1982	-1	12.325,4	-12.325,4	1
1983	1	12.842,2	12.842,2	1
1984	3	13.511,5	40.534,5	9
1985	5	14.180,8	70.904	25
1986	7	14.850,1	103.950,7	49
	Xy	101.098,7	52.741,9	168
	$\overline{Y}$	12.637,34		

a = $\overline{Y}$ = 12.637,34

b = $\frac{\sum xiyi}{\sum x_i^2} = \frac{52741{,}9}{168} = 313{,}93988$

7.11. Penutup

1. Deret berkala adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu yang dapat digunakan untuk melihat perkembangan suatu kegiatan.
2. Deret berkala terdiri dari empat komponen yaitu trend, variasi siklus, variasi musim, dan variasi tidak teratur. Komponen deret erkala yang sering digunakan adalah trend.
3. Trend dapat digunakan untuk peramalan yang dapa dihitung denagn tiga cara :
    - Metode setengah rata-rata
    - Metode rata-rata bergerak
    - Metode kuadrat terkecil

7.12. Soal Latihan

1. Di bawah ini disajikan data tentang produksi dan persediaan karet di Pulau Sumatra selama periode 1966 – 1976. Produksi dinyatakan dalam ribuan ton

Tahun	Jumlah Produksi	Jumlah Persediaan
1966	208,8	24,5
1967	198,6	15,4
1968	207,5	15,8
1969	222,7	18,2
1970	238,2	19,2
1971	238,7	18,9
1972	236,3	18,1
1973	246,5	21,5
1974	248,7	23,9
1975	244,1	18,9
1976	220,4	20,0

a. Gambarkan grafik deret berkala dari data di atas dan terapkan garis trendnya dengan metode kuadrat minimum
b. Gantilah persamaan trend liniernya menjadi persamaan dengan periode dasar 1 Januari 1975

2. Produksi barang A dalam satuan, selama 11 tahun menunjukkan perkembangan sebagai berikut :

Tahun	**1986**	**1987**	**1988**	**1989**	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**
Barang A	66,6	84,9	88,6	78	96,8	105,2	93,2	111,6	88,3	117	115,2

Cari trend produksi barang A tersebut dengan rata-rata bergerak 4 tahun dan 5 tahun, kemudian gambarkan grafik dari data asli dengan trend.

3. Berikut ini adalah data posisi hutang pemerintah (dalam milyar USD) selama bulan April 2015 sampai dengan bulan Maret 2016.

Tahun	2015									2016		
Bulan	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	Jan	Feb	Mar
Posisi Hutang Pemerintah (milyar USD)	126	128	129	129	129	130	132	133	137	138	142	146

a. Hitunglah persamaan trendnya dengan menggunakan metode kuadrat terkecil
b. Berdasarkan persamaan trend tersebut, berapa perkiraan posisi hutang pemerintah pada bulan April 2016 dan bulan Mei 2016?

7.13. Referensi

Bowerman, Bruce L. Richard T. O□Connel. 2007. *Business Statistic in Practice*. Fourth Edition. Mc Graw Hill. New York.

Dajan, Anto. 1995. *Pengantar Metode Statistik Jilid I.* LP3ES. Jakarta.

Evans James R. 2007. *Statistics, Data Analysis, & Decision Modelling. Third Edition*. Prentice Hall. New Jersey.

Lind, Douglas A., William G Marchal., Samuel A Wathen. 2006.*Basic Statistics for Business and Economics.* Mc Graw Hill.New York

Lind, Douglas; Marchal, William G. & Wathen, Samuel A. 2013. *Teknik-teknik Statistik dalam Bisnis dan Ekonomi*. Edisi Keduabelas. Terjemahan. Buku 1 dan 2. Penerbit Salemba Empat.

Mason, Robert D., Doglas A. Lind, alih bahasa Ellen Gunawan Sitompul, dkk. 1986. *Teknik Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi*. Erlangga. Jakarta.

Suharyadi, Purwanto. S. K. 2010. *Statistika untuk Ekonomi dan Keuangan Modern*. Edisi 2. Buku I. Salemba Empat. Jakarta.

Supranto J. 2008. *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 1*. Edisi Ketujuh. Erlangga. Jakarta.

BAB 8 ANALISIS REGRESI LINIER DAN KORELASI PENDAHULUAN

Pokok bahasan pada bab ini berkaitan dengan analisis regresi linier dan korelasi. Setelah mengikuti materi ini diharapkan mahasiswa memahami teknik analisis korelasi dan regresi linier sederhana, sehingga diharapkan mampu menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan hal tersebut.

8.1 Pendahuluan

Pada dasarnya di dunia ini suatu peristiwa sering berhubungan dengan peristiwa lainnya baik peristiwa ekonomi maupun lainnya.

Salah satu teknik statistik yang paling banyak digunakan dalam bidang pendidikan, penelitian (*research*) dan ekonomi untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih yang hubungannya bersifat kausal adalah analisis regresi. Dalam bab ini kita akan membahas hubungan dua variabel antara X dan Y dan mengembangkan suatu persamaan yang dapat menduga pengaruh perubahan suatu variabel terhadap perubahan variabel lainnya.

Secara umum kita dapat mengobservasi adanya relasi antara tinggi seseorang dan beratnya karena itu ada hubungan antara tinggi dan berat. Jenis hubungan yang bagaimana, proporsionalkah dan adakah hubungan jenis lainnya. Apabila dua variabel X dan Y mempunyai hubungan maka nilai variabel X yang sudah diketahui dapat digunakan untuk memperkirakan variabel Y.

8.2 Analisis Korelasi.

Analisis korelasi adalah suatu tehnik statistika yang digunakan untuk mengukur keeratan hubungan (korelasi) antara dua variabel. Koefiesien korelasi bernilai antara − 1 sampai dengan +1. Lambang yang digunakan adalah r. Hubungan variabel X dan Y dapat bersifat positif dan dapat bersifat negatif Sebagai contoh dikatakan bersifat positif apabila kenaikan

(penurunan) X diikuti kenaikan (penurunan) Y. Dikatakan negatif bila kenaikan (penurunan) X diikuti penurunan (kenaikan) Y. Sebagai contoh kenaikan penggunaan pupuk (X) akan meningkat hasil panen(Y). Hubungan negatif, kenaikan harga (X) akan menurunkan jumlah permintaan barang (Y).

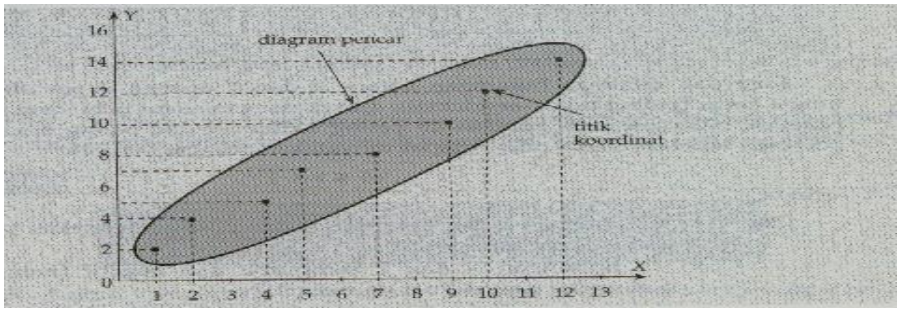
$-1 < r < +1$

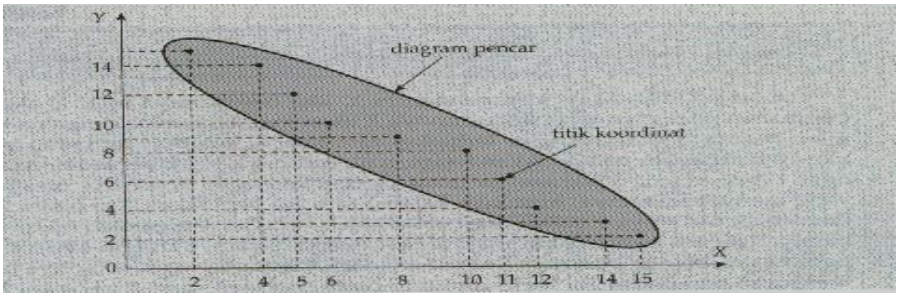
Jika r = 1 hubungn X dan Ysempurna positif.
r = -1, hubungan X dan Y sempurna negatif.
0 = hubungan X dan Y lemah sekali atau tidak ada hubungan.

Untuk melihat hubungan antara dua variabel dapat diawali dengan menampilkan informasi dalam bentuk diagram pencar.

Bentuk diagram pencar yang teratur menunjukan adanya hubungan antara variabel X dan Y. Hubungan positif ditunjukkan oleh gerakan diagram pencar dari kiri bawah ke kanan atas. Hubungan negatif ditunjukkan oleh gerakan diagram pencar dari kiri atas ke kanan bawah.

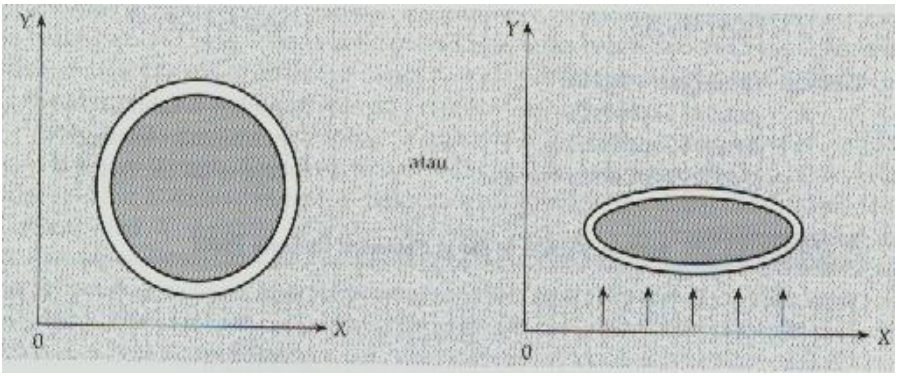
Gambar 11. Koefisien Korelasi (x dan y) mempunyai hubungan positif





Apabila bentuk diagram pencar tidak teratur keadaan ini menunjukkan variabel X dan Y tidak berkorelasi. Atau mempunyai hubungan yang lemah sekali, dalam bentuk diagram pencar;

Gambar 12 Koefisien Korelasi x dan y tidak mempunyai hubungan atau hubungannya lemah sekali



Dikatakan X mempengaruhi Y bila perubahan nilai X akan menyebabkan perubahan nilai Y, sehingga nilai Y akan bervariasi baik terhadap nilai rata rata nilai Y maupun terhadap garis linier. Tetapi perubahan nilai Y yang bervariasi tidak hanya disebabkan oleh perubahan nilai X, tetapi ada faktor lain yang mempengaruhi variabel Y yang tidak kita perhitungkan. Misalnya jumlah barang yang diminta tidak hanya dipengaruhi harga,tetapi pendapatan, perubahan selera juga akan mempengaruhi. Sehingga kita perlu mengetahui berapa besar kontribusi variabel X terhadap perubahan variabel Y.Koefisien penentu disebut koefisien determinasi (*coefficient of determination*) yang dilambangkan dengan r^2.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} x_i^2}\ \sqrt{\sum_{i=1}^{n} y_i^2}}$$

$$x_i = X_i - \overline{X}, \quad \overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i$$

$$y_i = Y_i - \overline{Y}, \quad \overline{Y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Y_i$$

atau

$$r = \frac{n\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - \sum_{i=1}^{n} X_i \sum_{i=1}^{n} Y_i}{\sqrt{n\sum_{i=1}^{n} X_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} X_i)^2}\ \sqrt{n\sum_{i=1}^{n} Y_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} Y_i)^2}}$$

Contoh:

X	Y	X^2	Y^2	XY
1	2	1	4	2
2	4	4	16	8
4	5	16	25	20
5	7	25	49	35
7	8	49	64	56
9	10	81	100	90
10	12	100	144	120
12	14	144	196	168
$\sum X_i = 50$	$\sum Y_i = 62$	$\sum X_i^2 = 420$	$\sum Y_i^2 = 598$	$\sum X_i Y_i = 499$

$$r = \frac{8\sum_{i=1}^{8} X_i Y_i - \sum_{i=1}^{8} X_i \sum_{i=1}^{8} Y_i}{\sqrt{8\sum_{i=1}^{8} X_i^2 - (\sum_{i=1}^{8} X_i)^2}\ \sqrt{8\sum_{i=1}^{8} Y_i^2 - (\sum_{i=1}^{8} Y_i)^2}}$$

$$= \frac{8(499) - (50)(62)}{\sqrt{8(420) - (50)^2}\ \sqrt{8(598) - (62)^2}}$$

$$= 0{,}99$$

Untuk menghitung koefisien korelasi data berkelompok digunakan rumus;

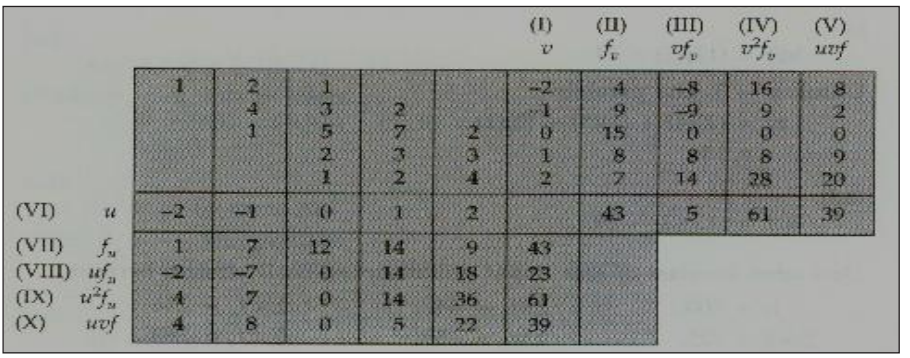
$$r = \frac{n(\sum uvf) - (\sum uf_u)(\sum vf_v)}{\sqrt{n(\sum u^2 f_u) - (\sum uf_u)^2}\ \sqrt{n(\sum v^2 f_v) - (\sum vf_v)^2}}$$

Contoh:

Pendapatan dan Konsumsi Hipotesis Karyawan (dalam ribuan)

Konsumsi	Pendapatan				
	1 – 20	21 – 40	41 – 60	61 – 80	81 – 100
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1 – 20	1	2	1		
21 – 40		4	3	2	
41 – 60		1	5	7	2
61 – 80			2	3	3
81 –100			1	2	4

Penyelesaian untuk menghitung koefisien korelasi r, harus dibuat tabel korelasi berikut :



						(I) v	(II) f_v	(III) vf_v	(IV) v^2f_v	(V) uvf
	1	2 4 1	1 3 5 2 1	2 7 3 2	2 3 4	−2 −1 0 1 2	4 9 15 8 7	−8 −9 0 8 14	16 9 0 8 28	8 2 0 9 20
(VI) u	−2	−1	0	1	2		43	5	61	39
(VII) f_u	1	7	12	14	9	43				
(VIII) uf_u	−2	−7	0	14	18	23				
(IX) u^2f_u	4	7	0	14	36	61				
(X) uvf	4	8	0	5	22	39				

8.3 Analisis Regresi

Sebagaimana telah disebutkan di atas untuk kita hanya akan membahas hubungan antara dua variabel X dan Y. Kita juga dapat membedakan dua masalah, tergantung bagaimana kita merencanakan untuk menggunakan hubungan (*relationship*).

Pada bagian ini kita akan mengembangkan hubungn variabel X dan Y untuk perkiraan atau ramalan variabel Y (sebagai variabel terikat) akibat perubahan variabel X (sebagai variabel bebas) Pembahasan ini dimulai dengan membentuk persamaan garis yang pada pembahasan ini kita batasi dengan persamaan garis lurus/linier. Persamaan garis yang digunakan untuk memperkirakan Y berdasarkan X disebut persamaan regresi.

Persamaan regresi linier, persamaan yang digunakan untuk mendapatkan garis regresi. Metode kwadrat terkecil akan digunakan untuk membuat garis regresi data yang diamati, sehingga betuk persamaan regresi sebagai berikut;

$$\hat{Y} = a + bX$$

Dimana; a = konstanta

b = kemiringan garis regresi

$\hat{Y}$ = nilai variabel tidak bebas

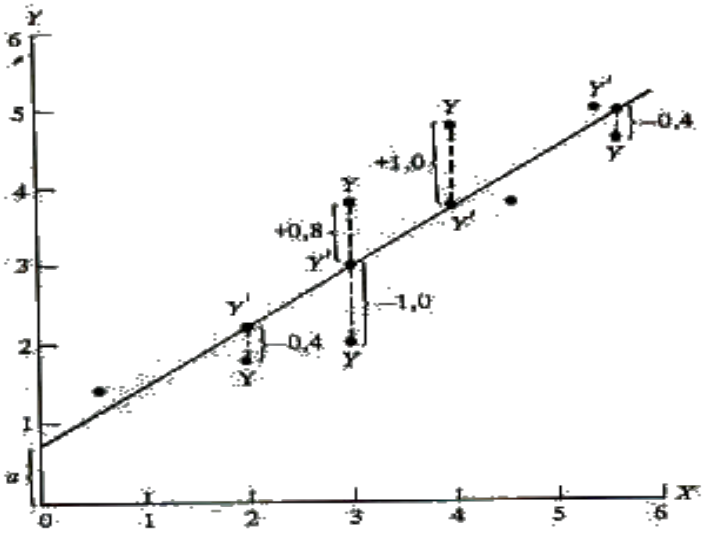
X = nilai variabel bebas

Garis regresi memiliki sifat sifat matematis sbb;

$$\sum (Y - \hat{Y}) = 0$$

Dan $\sum (Y - \hat{Y})^2$ = nilai terkecil

Sehingga garis regresi dapat ditempatkan pada data dalam diagram sehingga selisih penyimpangan positif dan penyimpangan negatif dari titik titik dari titik pencar di atas dan di bawah garis lurus adalah nol.
Gambar 3



Ciri/sifat kuadrat terkecil:

$$\sum(Y - Y') = 0$$

$\sum(Y - Y')^2$ = nilai terkecil (atau nilai terendah).

$$b = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}$$

$$x_i = X_i - \bar{X},\ y_i = Y_i - \bar{Y},$$
$$i = 1, 2, \ldots, n$$

$$b = \frac{n\sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

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

Karyawan	Hasil produksi (lusin) (Y)	Skor tes (X)	y $(Y-\bar{Y})$	x $(X-\bar{X})$	xy	x^2	y^2
A	30	6	−7	−1	7	1	49
B	49	9	12	2	24	4	144
C	18	3	−19	−4	76	16	361
D	42	8	5	1	5	1	25
E	39	7	2	0	0	0	4
F	25	5	−12	−2	24	4	144
G	41	8	4	1	4	1	16
H	52	10	15	3	45	9	25
	296	56	0	0	185	36	968

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{N} = \frac{296}{8} = 37 \quad ; \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{56}{8} = 7$$

Sehingga persamaan regresi yang memperlihatkan hubungan kedua variabel antara hasil produksi dan hasil tes kecerdasan karyawan pada pabrik mainan anak-anak adalah

$$Y' = 1{,}02 + 5{,}14\,X$$

8.4 Penutup

Analisis regresi adalah teknik statistika untuk mencari hubungan dua variabel atau lebih. Hubungan ini ditunjukkan dalam bentuk persamaan garis regresi yang dapat digunakan untuk peramalan. Persamaan garis regresi : Y=a+bX

Analisis korelasi adalah teknik statistika yang digunakan untuk mengukur keeratan hubungan antara dua variabel atau lebih.

Koefisien garis korelasi dilambangkan dengan r dengan ukuran besaran $-1 \geq r \geq +1$.

Koefisien determinasi adalah koefisien yang menunjukkan besarnya kontribusi variabel bebas terhadap perubahan variabel terikat.

8.5 Soal Latihan

Jelaskan perbedaan análisis regresi dengan análisis korelasi.

Hukum permintaan menyatakan bahwa jika harga naik maka jumlah yang diminta akan turun (*ceteris paribus*). Seorang mahasiswa ingin mengetahui fungsi permintaan daging sapi di sebuah kota. Berikut adalah data rata-rata harga daging sapi (dalam ribuan rupiah per kg) dan kuantitas penjualan (dalam ton) selama bulan Januari- Desember 2015.

Bulan	Harga	Kuantitas Penjualan
Januari	90	150
Februari	95	140
Maret	86	148
April	95	145
Mei	100	140
Juni	105	145
Juli	120	120
Agustus	105	125
September	100	125
Oktober	95	130
Nopember	90	138
Desember	95	150

Hitunglah persamaan regresinya dengan menggunakan metode kuadrat terkecil biasa dan jelaskan makna ekonominya.
Perkirakan berapa kuantitas penjualannya jika harga daging sapi adalah Rp100 ribu per kg?
Hitunglah koefisien korelasinya dan jelaskan arti besaran koefisien korelasi tersebut.
Untuk memilih tempat tinggal, alangkah baiknya kita memperhitungkan waktu yang dapat ditempuh untuk sampai ke tempat kerja. Data berikut adalah adalah jarak dari tempat tinggal ke kampus (dalam kilometer) dan rata-rata waktu tempuh (dalam menit) dengan menggunakan berbagai moda angkutan.

Mahasiswa	Jarak ke kampus	Waktu Tempuh
Ani	7	15
Budi	10	20
Cici	5	15
Dewi	10	30
Esti	8	15
Fahmi	20	35
Gigi	3	10
Heri	1	7
Indi	2	10
Jefri	12	20

Hitunglah persamaan regresinya dengan menggunakan metode kuadrat terkecil biasa dan jelaskan makna ekonominya.
Perkirakan berapa waktu yang ditempuh jika jarak ke kemapus adalah 15 km?
Hitunglah koefisien korelasinya dan jelaskan arti besaran koefisien korelasi tersebut.

Menurut teori konsumsi Keynes, besarnya konsumsi masyarakat dipengaruhi oleh tingkat pendapatannya. Data berikut adalah rata-rata pengeluaran pulsa per bulan (dalam ribuan rupiah) dan rata-rata pendapatan orang tua per bulan (dalam ribuan rupiah) dari 10 mahasiswa yang dijadikan sampel.

Mahasiswa	**Pengeluaran Pulsa**	**Pendapatan Orang Tua**
Ayu	70	1500
Bayu	100	5000
Cucu	50	1500
Dayu	100	3000
Estu	80	1500
Feranu	120	3500
Gayu	30	1000
Heru	10	700
Indaru	20	1000
Jatayu	120	4000

Hitunglah persamaan regresinya dengan menggunakan metode kuadrat terkecil biasa dan jelaskan makna ekonominya.
Perkirakan berapa pengeluaran pulsa seorang mahasiswa jika pendapatannya 2,5 juta perbulan?
Hitunglah koefisien korelasinya dan jelaskan arti besaran koefisien korelasi tersebut.

8.6 Referensi

Bowerman, Bruce L. Richard T. O Connel. 2007. *Business Statistic in Practice*. Fourth Edition. Mc Graw Hill. New York.

Dajan, Anto. 1995. *Pengantar Metode Statistik Jilid I.* LP3ES. Jakarta.

Evans James R. 2007. *Statistics, Data Analysis, & Decision Modelling. Third Edition*. Prentice Hall. New Jersey.

Lind, Douglas A., William G Marchal., Samuel A Wathen. 2006.*Basic Statistics for Business and Economics.* Mc Graw Hill.New York

Lind, Douglas; Marchal, William G. & Wathen, Samuel A. 2013. *Teknik-teknik Statistik dalam Bisnis dan Ekonomi*. Edisi Keduabelas. Terjemahan. Buku 1 dan 2. Penerbit Salemba Empat.

Mason, Robert D., Doglas A. Lind, alih bahasa Ellen Gunawan Sitompul, dkk. 1986. *Teknik Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi*. Erlangga. Jakarta.

Suharyadi, Purwanto. S. K. 2010. *Statistika untuk Ekonomi dan Keuangan Modern*. Edisi 2. Buku I. Salemba Empat. Jakarta.

Supranto J. 2008. *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 1*. Edisi Ketujuh. Erlangga. Jakarta.

BAB 9 PROBABILITA

Pada bab ini mahasiswa diharapkan memahami suatu ukuran tentang kemungkinan suatu peristiwa akan terjadi dimasa yang akan datang melalui pemahaman teori Probabilita.

9.1 Pendahuluan

Pada bab terdahulu kita telah membahas statistika deskriptif yang lebih banyak menjelaskan sesuatu yang telah terjadi. Tetapi kita sebagai manusia tidak bisa mengetahui dengan pasti akan terjadinya sesuatu kejadian/peristiwa. Sehingga informasi yang diperoleh untuk penarikan kesimpulan tidak lengkap.

Statistika penarikan kesimpulan berhubungan dengan penarikan kesimpulan data sampel yang diperoleh dari suatu populasi karena terdapat ketidakpastian dalam penarikan kesimpulan, maka semua reiko yang terlibat di dalamnya perlu dievaluasi. Oleh karena itu kita perlu mengetahui kemungkinan suatu peristiwa akan terjadi.

Ilmu statistika yang mempelajari kemungkinan terjadinya suatu peristiwa adalah teori probabilita.

9.2 Pengertian Probabilita

Probabilita adalah suatu ukuran tentang kemungkinan suatu peristiwa akan terjadi dimasa yang akan datang. Probabilita dinyatakan antara 0 sampai dengan 1 atau dalam persentase.

Tiga hal penting yang digunakan dalam mempelajari probabilitas yaitu :

- Percobaan
  Adalah pengamatan terhadap beberapa aktivitas atau tindakan yang memungkinkan timbulnya peristiwa.
- Hasil
  Adalah hasil dari suatu percobaan
- Peristiwa (*event*)
  Adalah kumpulan dari suatu hasil atau lebih dari suatu percobaan.

  Peristiwa merupakan hasil dari suatu kejadian. Dalam setiap percobaan hanya ada satu kemungkinan hasil.

9.3 Pendekatan Probabilitas

Untuk menentukan tingkat probabilitas ada tiga pendekatan, yaitu : pendekatan klasik, pendekatan relatif dan pendekatan subyektif.

9.3.1 Pendekatan klasik

Pendekatan klasik berdasarkan pada asumsi hasil dari suatu percobaan akan mempunyai kesempatan yang sama.

$$\text{Probabilitas suatu peristiwa} = \frac{jumlah\ kemungkinan\ hasil}{jumlah\ total\ kemungkinan\ hasil}$$

Contoh :

Percobaan ini mengamati sebuah dadu bersisi 6. berapakah probabilitas sebuah sisi 2 akan muncul di atas ?

Pemecahan :

Kemungkinan peristiwa adalah :

P(1) = 1
P(2) = 1
P(3) = 1
P(4) = 1
P(5) = 1
P(6) = $\frac{1}{6}$

Probabilitas sisi 2 muncul berdasarkan rumus di atas adalah $\frac{1}{6}$ atau 0,167.

9.3.2 Pendekatan Relatif

Pendekatan relatif didasarkan pada frekuensi relatif. Dalam bentuk rumus dinyatakan :

Probabilitas suatu peristiwa $= \frac{jumlah\ peristiwa\ terjadi\ di\ masa\ lalu}{jumlah\ total\ pengamatan}$

Contoh :

Sebuah penelitian dilakukan pada 751 orng lulusan Fakultas Ekonomi Universitas Jaya. Penelitian ini adalah sebuah percobaan Hasilnya menunjukkan sebanyak 383 dari 751 lulusan bekerja tidak sesuai dengan bidang ilmu mereka. Berapakah probabilitas seorang lulusan Fakultas Ekonomi akan bekerja tidak sesuai dengan bidang studi yang ditekuninya di univesitas ?

Pemecahan :

Probabilitas peristiwa akan terjadi $= \frac{383}{751}$

$= 0,51$

Jadi berdasarkan pengalaman masa lalu probabilitas bagi mahasiswa Universitas Jaya Fakultas Ekonomi yang tidak bekerja sesuai dengan bidang ilmunya adalah 0,51.

9.3.3 Probabilitas Subyektif

Adalah kemungkinan suatu peristiwa akan terjadi ditentukan oleh penilaian pribadi seseorang.

Contoh :

- Menduga kemungkinan Badu mendapat nilai A dalam mata kuliah Statistik

- Menduga kemungkinan Chicago Bulls menjadi juara NBA tahun ini

9.4 Konsep Dasar dan Hukum Probabilitas

Hukum dasar probabilitas adalah hukum penjumlahan dan hukum perkalian.

9.4.1 Hukum Penjumlahan

Hukum penjumlahan, perisiwaperistiwa saling lepas (*mutually exclusive*). Bila suatu peristiwa terjadi, maka tidak ada peristiwa lain dapat terjadi pada saat yang sama.

Bila probabilitas kejadian dilambangkan P, peristiwa kejadian I dilambangkan A dan kejadian II dilambangkan B, hukum penjumlahan dinyatakan :

P(A atau B) = P(A) + P(B)

Untuk 3 peristiwa saling lepas

P(A atau B atau C) = P(A) + P(B) + P(C)

Contoh

Dalam pelemparan sebutir dadu, berapakah probabilita timbulnya mata dadu 1 atau 3 atau 5 atau 6

Pemecahan :

Bila A_1 = 1, A_2 = 3, A_3 = 5, A_4 = 6 dan bila mereka semua bersifat saling lepas, maka:

$$p(A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup A_4)$$
$$p(A_1) + p(A_2) + p(A_3) + p(A_4)$$
$$= 1/6 + 1/6 + 1/6 + 1/6 = 2/3$$

9.4.2 Peristiwa Bersama

Probabilitas yang mengukur kemungkinan dua peristiwa atau lebih akan terjadi pada saat yang sama.

Aturan untuk dua peristiwa dinyatakan sebagai A dan B ditulis :

P (A atau B) = P(A) + P(B) – P(A dan B)

Contoh :

Bagian pariwisata memilih sample dari 200 wisatawan yang mengunjungi Jakarta. Dari hasil survey diperoleh hasil bahwa 100 orang telah mengunjungi Taman Mini Indonesia Indah dan 120 orang telah mengunjungi Taman Impian Jaya Ancol. Berapa probabilitas bahwa seorang wisatawan yang terpilih telah mengunjungi Taman Mini Indonesia Indah atau Taman Impian Jaya Ancol?

Jawab

Jika aturan penjumlahan khusus pada *mutually exlusive event* diterapkan, maka probabilitas seorang wisatawan terpilih terpilih telah pergi ke Taman Mini adalah 0,5 (diperoleh dari 100/200) dan probabilitas seorang wisatawan terpilih telah berkunjung ke Taman Impian Jaya Ancol adalah 0,60 (diperoleh dari 120/200)

Jumlah kedua probabilitas dua kejadian ini akan lebih dari 1 (0,6 + 0,5 = 1,1). Hal ini terjadi karena ada beberapa wisatawan yang mengunjungi kedua tempat wisata tersebut, sehingga mereka dihitung dua kali.

Setelah diteliti kembali, dari respon survey terdapat 60 orang yang mengunjungi kedua tempat wisata tersebut.
Jadi probabilitas seorang wisatawan terpilih mengunjungi Taman Impian Jaya Ancol atau Taman Mini Indonesia Indah adalah:

P (Taman Mini atau Ancol) = *P*(Taman Mini) + *P*(Ancol) – *P*(Taman Mini dan Ancol)

$$= \frac{100}{200} + \frac{120}{200} - \frac{60}{200}$$

$$= 0{,}80$$

P(Taman Mini dan Ancol) adalah probabilita dari wisatawan yang mengunjungi kedua tempat wisata tersebut.

9.4.3 Hukum Perkalian

Hukum perkalian mensyaratkan dua peristiwa A dan B independen, yaitu suatu peristiwa akan terjadi tidak berpengaruh pada probabilitas terjadinya peristiwa lain. Untuk peristiwa A dan B, hukum perkalian dinyatakan :

P(A dan B) = P(A) . P(B)

Contoh :

Satu mata uang logam Rp500 dilemparkan ke atas sebanyak dua kali. Jika A_1 adalah lemparan pertama yang mendapat gambar burung Garuda (B), dan A_2 adalah lemparan kedua yang mendapatkan gambar burung Garuda (B). Berapakah $P(A_1 \cap A_2)$?

Jawab.

Karena pada pelemparan pertama hasilnya tidak mempengaruhi pelemparan kedua

$P(A_1) = P(B) = ½$ dan $P(A_2) = P(B) = ½$ maka

$P(A_1 \cap A_2) = P(A_1)\ P(A_2) = P(B)\ P(B) = ½ . ½ = ¼$

9.5 Probabilitas Bersyarat

Probabilitas bersyarat adalah probabilitas statu peristiwa akan terjadi bila statu peristiwa lain telah terjadi. Probabilitas bersyarat dinyatakan :

P(A/B) = P(A) . P(B/A)

Contoh :

Ani mengambil secara acak dua kartu berturut – turut dari suatu set (kumpulan) kartu bridge. Berapa probabilitasnya bahwa pengambilan kartu pertama berupa kartu As, yang kedua juga kartu As. Hasil pengambilan pertama tidak dikembalikan lagi (*without replacement*) atau hasil pengambilan kedua dipengaruhi oleh hasil pengambilan pertama. Berapakah probabilitasnya?

Jawab

Diketahui bahwa S = 52 kartu (N),

A = pengambilan pertama As (a = 4), *P*(A) = 4/52

B/A = pengambilan kedua juga As dengan syarat bahwa pengambilan pertama As (b = 3, N = 51). Sewaktu pengambilan kedua dilakukan, kartu As yang tinggal hanya 3 sedangkan sisa kartu tinggal 51.

$$P(B/A) = \frac{3}{51}$$

$P(A \cap B) = P(A)\ P(B/A)$

$$= \frac{4}{52} x \frac{3}{51} = 0{,}0045$$

9.6 Teori Bayes

Teori Bayes merupakan pegembangan dari probablita bersyarat yaitu suatu kejadian terjadi setelah kejadian lain terjadi, $P(A_1, B)$.

9.7. Pengertian Distribusi Probabilitas

Distribusi probabilitas adalah suatu daftar yag menunjukkan hasil statu percobaan

yang disertai dengan probbilitas masig-masing hasil. Dengan distribusi probabilitas

hasil P® akan memudahkan kita untuk mengetahui probailitas peristiwa yang bersifat

acak.

9.8 Penutup

1. Teori probabilitas merupakan bagian teori statistic inferens yang mempelajari tentang kemungkinan suatu peristiwa yang akan terjadi
2. Ukuran probabilitas dinyatakan antara 0 sampai 1 atau dalam persentasi
3. Pendekatan yang dilakukan ada tiga cara :
   - Pendekatan klasik
   - Pendekatan relative
   - Pendekatan subjektif
4. Pada bab ini probabilitas hanya bersifat pengenalan pada konsep dasar dari hokum yang mendasari probabilitas.

9.9 Latihan Soal

1. Definisikan masing-masing istilah berikut ini:
   a. Probabilitas bersyarat
   b. Peristiwa
   c. Probabilitas bersama
2. Jumlah pemunculan suatu peristiwa khusus terjadi di masa lalu dibagi oleh jumlah total terjadinya. Pendekatan probabilitas apa yang digunakan pada kasus ini? Berilah contoh angka-angkanya.
3. Probabillitas seorang penjaga gawang menggagalkan tendangan penalty adalah sebesar 0,2. Jika 5 orang penendang dalam suatu tendangan adu penalti dilakukan, berapakah probabilitas seorang penjaga gawang dapat menggagalkan semua tendangan penalti? Berapa pula probabilitas seorang penjaga gawang tidak dapat menggagalkan semua tendangan penalti?

4. Dari 100 mahasiswa FEB di sebuah perguruan tinggi 25 adalah mahasiswa jurusan Ekonomi Pembangunan (diberi simbol A), 40 mahasiswa jurusan Manajemen (diberi simbol B), dan 35 mahasiswa jurusan Akuntansi (diberi symbol C). Jika seorang mahasiswa dipilih secara acak,
   a. Berapakah probabilitas bahwa mahasiswa tersebut berasal dari jurusan Ekonomi Pembangunan?
   b. Hitung P (AUBUC)
   c. Hitung P(AUB)
   d. Hitung P(BUC).

5. Diketahui P(A) = 0,5, P(B) = 0,3 dan P(A∩B) = 0,1. Hitunglah probabilitas:
   a. $P(\overline{A})$
   b. $P(AUB)^{\overline{}}$
   c. $P(\overline{A} \cap B)$.

9.10 Referensi

Bowerman, Bruce L. Richard T. O' Connel. 2007. *Business Statistic in Practice*. Fourth Edition. Mc Graw Hill. New York.

Dajan, Anto. 1995. *Pengantar Metode Statistik Jilid I.* LP3ES. Jakarta.

Evans James R. 2007. *Statistics, Data Analysis, & Decision Modelling. Third Edition*. Prentice Hall. New Jersey.

Lind, Douglas A., William G Marchal., Samuel A Wathen. 2006.*Basic Statistics for Business and Economics.* Mc Graw Hill.New York

Lind, Douglas; Marchal, William G. & Wathen, Samuel A. 2013. *Teknik-teknik Statistik dalam Bisnis dan Ekonomi*. Edisi Keduabelas. Terjemahan. Buku 1 dan 2. Penerbit Salemba Empat.

Mason, Robert D., Doglas A. Lind, alih bahasa Ellen Gunawan Sitompul, dkk. 1986. *Teknik Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi*. Erlangga. Jakarta.

Suharyadi, Purwanto. S. K. 2010. *Statistika untuk Ekonomi dan Keuangan Modern*. Edisi 2. Buku I. Salemba Empat. Jakarta.

Supranto J. 2008. *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 1*. Edisi Ketujuh. Erlangga. Jakarta.