

Modul 4

DASAR-DASAR STATISTIK



BADAN PUSAT STATISTIK



Modul 4

DASAR-DASAR STATISTIK



Modul 4

DASAR-DASAR STATISTIK

ISBN: -

No. Publikasi: 03200.2116

Katalog: 1202102

Ukuran Buku: 18,2 x 25,7 cm

Jumlah Halaman: xvi + 165 halaman

Naskah:

Direktorat Diseminasi Statistik

Gambar Kulit:

Direktorat Diseminasi Statistik

Diterbitkan oleh:

Badan Pusat Statistik, Jakarta-Indonesia

Dicetak oleh:

Badan Pusat Statistik, Jakarta-Indonesia

Dilarang mengumumkan, mendistribusikan, mengomunikasikan, dan/atau menggandakan sebagian atau seluruh isi buku ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari Badan Pusat Statistik.

TIM PENYUSUN

Pengarah:

Imam Machdi

Penanggung Jawab:

Pudji Ismartini

Penulis:

Ahlam

Ernani Suhartati

Nur Rachmawati

Elfirda Nisa Ramadhanira

KATA PENGANTAR

Salah satu upaya pembinaan yang ditempuh untuk meningkatkan kemampuan sumber daya manusia pada kementerian/lembaga dalam urusan statistik adalah melalui penerbitan modul pembinaan teknis. Modul pembinaan dibagi menjadi empat yaitu Modul Tata Laksana Penyelenggaraan Kegiatan Statistik, Modul Langkah Praktis dalam Survei dan Kompromin, Modul Aplikasi Penyelenggaraan Kegiatan Statistik, dan Modul Dasar-Dasar Statistik. Keempat modul tersebut sebagai satu kesatuan yang saling melengkapi.

Kehadiran keempat modul pembinaan memiliki nilai strategis bagi penyelenggara kegiatan statistik sektoral karena dapat menjadi acuan dalam proses pembagian pengetahuan (*knowledge sharing*). Modul-modul ini dapat membantu fasilitator pembinaan statistik sektoral dalam mendesain pengajaran yang akan disampaikan kepada para peserta pembinaan. Selain itu, membantu penyelenggara dan peserta dalam kegiatan pembinaan statistik.

Modul Dasar-dasar Statistik ini memuat teori dasar statistik yang akan mengantarkan pengguna untuk memahami arti penting statistik, ukuran-ukuran statistik beserta interpretasinya, dan dasar-dasar penghitungan statistik. Modul ini dilengkapi juga dengan metode penyajian dan pemanfaatan teknologi informasi dalam proses pengolahan data.

Seiring dengan perkembangan lingkungan strategis yang berlangsung cepat, khususnya dinamika kompetensi aparatur sipil negara dalam bidang perstatistikian, maka kualitas modul pembinaan perlu terus ditingkatkan. Khususnya, kesesuaian antara isi modul dan persyaratan kompetensi aparatur yang mengalami perkembangan. Oleh sebab itu, tidak menutup kemungkinan adanya penambahan dan pernyempurnaan isi modul. Akhirnya, selamat menggunakan modul-modul pembinaan ini, dengan harapan kompetensi statistik peserta dapat ditingkatkan.

Jakarta, 5 Agustus 2021
Deputi Bidang Metodologi dan
Informasi Statistik

Imam Machdi

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xv
BAB 1. Pendahuluan.....	1
1.1. Latar Belakang	3
1.2. Deskripsi Singkat	4
1.3. Materi Pokok.....	4
1.4. Manfaat	4
BAB 2. Data Statistik dan Indikator.....	5
2.1. Pengertian Data dan Statistik	7
2.1.1. Pengertian Data.....	7
2.1.2. Pengertian Statistik.....	8
2.2. Jenis Data.....	9
2.2.1. Data menurut Cara Pengukuran.....	10
2.2.2. Data menurut Tingkat Pengukuran	10
2.2.3. Data menurut Waktu Pengumpulan	13
2.2.4. Data menurut Sumber	13
2.2.5. Data menurut Cara Memperolehnya	13
2.2.6. Data menurut Teknik Pengumpulan Data.....	14
2.3. Syarat Data Statistik yang Baik	17
2.4. Pengertian dan Jenis-jenis Variabel	20
2.4.1. Pengertian Variabel.....	20
2.4.2. Jenis-jenis Variabel	20
2.5. Pengertian Indikator	22
BAB 3. Statistik yang Sering Digunakan.....	25
3.1. Penggunaan Penimbang.....	27
3.2. Pola Data.....	29
3.2.1. Ukuran Lokasi atau Ukuran Pemusatan	29

a. Rata-rata Hitung (Aritmatik)	31
b. Rata-rata Ukur (<i>Geometric Mean</i>) Data Tunggal	40
c. Median.....	43
d. Modus.....	44
e. Ketentuan Penggunaan Rata-rata Hitung, Median, dan Modus.....	44
3.2.2. Sebaran data (pada data tidak berkelompok).....	45
3.2.3. <i>Box Plot</i> sebagai Alat Identifikasi Sebaran Data	51
3.3. Total.....	55
3.4. Proporsi.....	59
3.4.1. Penghitungan Proporsi pada Data Agregat.....	59
3.4.2. Penghitungan Proporsi pada <i>Raw Data</i>	60
3.5. Rasio	62
3.5.1. Penghitungan Rasio pada Data Agregat	62
3.5.2. Penghitungan Rasio pada Raw Data.....	63
3.6. Latihan Soal	64
BAB 4. Penyajian Data.....	65
4.1. Tabel.....	67
4.1.1. Tabel Satu Arah (<i>One Way Table</i>).....	70
4.1.2. Tabel Dua Arah (<i>Two Way Table</i>).....	70
4.1.3. Tabel Tiga Arah (<i>Three Way Table</i>).....	71
4.2. Penggunaan Tabel Pivot.....	72
4.3. Tabel Distribusi Frekuensi.....	79
4.4. Grafik.....	82
4.4.1. Penentuan Jenis Grafik sesuai Data yang Disajikan.....	83
4.4.2. Jenis Grafik.....	84
4.4.3. Infografis	112
4.4.4. Latihan Soal	115
BAB 5. Hubungan Antar Variabel.....	117
5.1. Analisis Korelasi	119
5.1.1. Korelasi Linear Sederhana	119

5.1.2. Diagram Pencar	121
5.1.3. Koefisien Korelasi.....	124
5.1.4. Penafsiran Koefisien Korelasi.....	124
5.1.5. Koefisien Korelasi Pearson.....	126
5.1.6. Koefisien Korelasi Spearman.....	128
5.1.7. Koefisien Determinasi	129
5.2. Latihan Soal.....	130
BAB 6. Angka Indeks	133
6.1. Pengertian Indeks.....	135
6.2. Kegunaan angka indeks.....	136
6.3. Cara Menentukan Periode Dasar.....	136
6.4. Teknik Penghitungan Angka Indeks	137
6.4.1. Angka Indeks Tertimbang.....	138
6.4.2. Angka Indeks Berantai	157
6.5. Kriteria Indeks yang Baik.....	158
6.6. Indeks Komposit (IK)	159
6.7. Beberapa Angka Indeks yang Dihasilkan Oleh BPS.....	160
6.7.1. Indeks Harga Konsumen (IHK)	160
6.7.2. Inflasi	161
6.7.3. Nilai Tukar Petani (NTP)	162
6.8. Latihan Soal.....	163
Daftar Pustaka	165

Daftar Gambar

Gambar 3.1.	Perbandingan antara nilai rata-rata dan sebaran data di Desa A (nilai konsumsi hampir seragam dan tidak ada nilai pencilan)	32
Gambar 3.2.	Perbandingan antara nilai rata-rata dan sebaran data di Desa B (nilai konsumsi sangat beragam da nada nilai pencilan)	32
Gambar 3.3.	Contoh Penghitungan Rata-rata Hitung Sederhana dengan Microsoft Excel.....	34
Gambar 3.4.	Penghitungan rata-rata tertimbang pada <i>software</i> Microsoft Excel	36
Gambar 3.5.	Hasil penghitungan rata-rata tertimbang.....	36
Gambar 3.6.	Contoh penghitungan rata-rata tertimbang yang salah.....	37
Gambar 3.7.	Penghitungan rata-rata hitung pada data berkelompok dengan Microsoft Excel.....	39
Gambar 3.8.	Hasil Penghitungan rata-rata hitung pada data berkelompok.....	40
Gambar 3.9.	Dua macam penggunaan rumus rata-rata perubahan.....	41
Gambar 3.10.	Penghitungan <i>standard deviation</i> dengan Microsoft Excel.....	48
Gambar 3.11.	Contoh publikasi yang menampilkan ukuran akurasi data (RSE) (Sumber: Publikasi SUTAS 2018 Seri A1).....	50
Gambar 3.12.	Contoh penghitungan minimum, Q1, median, Q3, maksimum, dan IQR pada Microsoft Excel	53
Gambar 3.13.	Tampilan jendela “graph box – Box plots” pada aplikasi Stata 14.0	54
Gambar 3.14.	Output <i>box plot</i>	54
Gambar 3.15.	Penghitungan estimasi total jumlah petani di Pulau Sumatera....	57
Gambar 3.16.	Penghitungan estimasi total dengan Microsoft Excel	58
Gambar 3.17.	Ilustrasi sebaran proporsi suatu karakteristik dalam populasi ...	59
Gambar 3.18.	Sebaran proporsi karyawan di Puskesmas Bahagia.....	60

Gambar 3.19.	Sebaran persentase karyawan di Puskesmas Bahagia	60
Gambar 3.20.	Data survei tentang partisipasi sekolah penduduk usia 5 tahun ke atas	61
Gambar 4.1.	Contoh pembuatan tabel.....	68
Gambar 4.2.	Contoh penyajian tabel pada Statistik Indonesia Tahun 2020.....	69
Gambar 4.3.	Menu PivotTable pada Microsoft Excel.....	74
Gambar 4.4.	Kotak dialog Create PivotTable	75
Gambar 4.5.	Bidang Pivot Table Kosong dan PivotTable Fields	75
Gambar 4.6.	Pembuatan Tabel Pivot.....	78
Gambar 4.7.	Hasil tabel pivot dan pemilihan <i>field</i> pada PivotTable Fields.....	79
Gambar 4.8.	Contoh sumbu x dan y pada penyajian grafik	84
Gambar 4.9.	Menampilkan data dalam grafik garis tunggal menggunakan Microsoft Excel.....	86
Gambar 4.10.	Grafik Perkembangan Jumlah Sepeda Motor di DKI Jakarta.....	86
Gambar 4.11.	Grafik Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta, 2008 – 2012 (Juta)	87
Gambar 4.12.	Pembuatan grafik garis komponen berganda dengan menggunakan Microsoft Excel.....	90
Gambar 4.13.	Grafik Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta, 2008 – 2012 (Juta)	91
Gambar 4.14.	Pembuatan grafik garis komponen berganda dalam persentase dengan menggunakan Microsoft Excel.....	93
Gambar 4.15.	Grafik Perkembangan Persentase Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta, 2008 – 2012 (Juta)	94
Gambar 4.16.	Perkembangan Nilai Ekspor dan Impor Melalui DKI Jakarta, 2009 – 2012 (000 US \$).....	95
Gambar 4.17.	Pembuatan grafik batang tunggal di Microsoft Excel.....	96
Gambar 4.18.	Nilai Ekspor Produk DKI Jakarta menurut Negara Tujuan, 2012 (Juta US \$).....	97

Gambar 4.19.	Jumlah Penduduk DKI Jakarta menurut Kabupaten/ Kota dan Jenis Kelamin, 2012	98
Gambar 4.20.	Jumlah Penduduk DKI Jakarta menurut Jenis Kelamin dan Kabupaten/Kota, 2012	98
Gambar 4.21.	Grafik Proyeksi Jumlah Penduduk DKI Jakarta menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Kelamin, 2012	100
Gambar 4.22.	Persentase Proyeksi Penduduk DKI Jakarta menurut Jenis Kelamin dan Kab/Kota, 2012.....	102
Gambar 4.23.	Jumlah Proyeksi Penduduk DKI Jakarta menurut Kab/Kota, 2012.....	103
Gambar 4.24.	Pembuatan grafik lingkaran di Microsoft Excel	104
Gambar 4.25.	Persentase Nilai Ekspor Produk DKI Jakarta menurut Negara Tujuan, 2012	104
Gambar 4.26.	Grafik Kepadatan Penduduk Per Km ² Menurut Kabupaten/Kota di DKI Jakarta, 2012	105
Gambar 4.27.	Kurva Ogive Tabel Distribusi Frekuensi Berat Badan	112
Gambar 4.28.	Contoh Infografis mengenai Hasil Sensus Penduduk 2020.....	113
Gambar 5.1.	Contoh Grafik Korelasi Linear Positif.....	121
Gambar 5.2.	Contoh Grafik Korelasi Linear Negatif	122
Gambar 5.3.	Contoh Grafik Korelasi hampir Sempurna	122
Gambar 5.4.	Contoh Grafik tidak ada Korelasi.....	122
Gambar 5.5.	<i>Scatter diagram</i> dari Rata-rata Lama Sekolah dan Tingkat Kemiskinan Provinsi X, 2017	124
Gambar 5.6.	Penghitungan koefisien korelasi dengan Microsoft Excel	126
Gambar 5.7.	Penghitungan koefisien korelasi Pearson di Microsoft Excel.....	127
Gambar 5.8.	Hasil penghitungan koefisien korelasi Pearson	128
Gambar 6.1.	Penghitungan Indeks Laspeyres (1)	140
Gambar 6.2.	Penghitungan Indeks Laspeyres (2)	141
Gambar 6.3.	Penghitungan Indeks Laspeyres (3)	141

Gambar 6.4.	Penghitungan Indeks Laspeyres (4).....	142
Gambar 6.5.	Penghitungan Indeks Laspeyres (5).....	142
Gambar 6.6.	Penghitungan Indeks Laspeyres (6).....	143
Gambar 6.7.	Penghitungan Indeks Paasche (1).....	145
Gambar 6.8.	Penghitungan Indeks Paasche (2).....	145
Gambar 6.9.	Penghitungan Indeks Paasche (3).....	146
Gambar 6.10.	Penghitungan Indeks Paasche (4).....	146
Gambar 6.11.	Penghitungan Indeks Paasche (5).....	147
Gambar 6.12.	Penghitungan Indeks Paasche (6).....	147
Gambar 6.13.	Perkalian indeks Laspeyres dan indeks Paasche.....	149
Gambar 6.14.	Penghitungan indeks Fisher	149
Gambar 6.15.	Pertambahan indeks Laspeyres dan indeks Paasche.....	150
Gambar 6.16.	Penghitungan indeks Drobisch.....	150
Gambar 6.17.	Penghitungan indeks nilai (1).....	152
Gambar 6.18.	Penghitungan indeks nilai (2).....	152
Gambar 6.19.	Penghitungan indeks nilai (3).....	152
Gambar 6.20.	Penghitungan indeks nilai (4).....	153
Gambar 6.21.	Penghitungan indeks nilai (5).....	153
Gambar 6.22.	Penghitungan indeks Marshal Edgeworth (1)	155
Gambar 6.23.	Penghitungan indeks Marshal Edgeworth (1)	155
Gambar 6.24.	Penghitungan indeks Marshal Edgeworth (2)	156
Gambar 6.25.	Penghitungan indeks Marshal Edgeworth (3)	156
Gambar 6.26.	Penghitungan indeks Marshal Edgeworth (4)	157

Daftar Tabel

Tabel 2.1.	Data Peserta Diklat Pelatihan Dasar.....	9
Tabel 3.1.	Jumlah Produksi Barang A menurut Jumlah Hari Kerja per Bulan Tahun 2002.....	35
Tabel 3.2.	Data Jumlah Murid di SDN 01	39
Tabel 3.3.	Tabel simulasi penghitungan IPM berdasarkan rata-rata hitung dan rata-rata ukur pada IPM.....	43
Tabel 3.4.	Data produksi padi di suatu kecamatan	46
Tabel 3.5.	Jumlah Petani Menurut Provinsi dan Jenis Kelamin, 2018	56
Tabel 3.6.	Data luas panen setiap rumah tangga di suatu kecamatan.....	58
Tabel 4.1.	Nilai Ekspor Batu Apung dan Sejenisnya Menurut Negara Tujuan Utama Tahun 2019	70
Tabel 4.2.	Proyeksi Jumlah Penduduk DKI Jakarta Menurut Jenis Kelamin	71
Tabel 4.3.	Jumlah TKI Menurut Kawasan/Negara Penempatan dan Jenis Kelamin	71
Tabel 4.4.	Data Ekspor Negara "A" menurut Komoditas dan Tujuan	76
Tabel 4.5.	Bentuk Tabel Distribusi Frekuensi	81
Tabel 4.6.	Data berat badan anggota gimnasium.....	81
Tabel 4.7.	Distribusi Frekuensi berat badan anggota gimnasium	82
Tabel 4.8.	Perkembangan Jumlah Sepeda Motor	85
Tabel 4.9.	Jumlah Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta, 2008–2012.....	87
Tabel 4.10.	Perhitungan Kumulatif Jumlah Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta Tahun 2018-2012	89
Tabel 4.11.	Persentase Jumlah Kendaraan Bermotor.....	91
Tabel 4.12.	Tabel kumulatif Perkembangan Persentase Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta, 2008 – 2012 (Juta)	92

Tabel 4.13. Perkembangan Nilai Ekspor dan Impor Melalui DKI Jakarta, 2009 – 2012 (000 US \$)	94
Tabel 4.14. Nilai Ekspor Produk DKI Jakarta menurut Negara Tujuan, 2012 (Juta US \$).....	96
Tabel 4.15. Kumulatif Proyeksi Jumlah Penduduk DKI Jakarta, Dirinci Menurut Jenis Kelamin.....	99
Tabel 4.16. Proyeksi Jumlah Penduduk DKI Jakarta, Dirinci Menurut Jenis Kelamin.....	101
Tabel 4.17. Contoh tabel "Kurang dari" dan "Lebih dari".....	111
Tabel 4.18. Data Produksi Kota “A” menurut Komoditas Tahun 2015-2017.....	115
Tabel 5.1. Rata-rata Lama Sekolah dan Tingkat Kemiskinan Provinsi X, 2017.	123
Tabel 5.2. Data Jam Kerja Dan Target yang Telah Dicapai oleh Karyawan Perusahaan “D” Tahun 2020.....	125
Tabel 5.3. Data Jumlah Puskesmas Dan Tingkat Kematian (Per 1000 Penduduk) Di Kabupaten “D” (2012-2017)	127
Tabel 5.4. Contoh Perhitungan Koefisien Korelasi Spearman	129
Tabel 5.5. Data jam belajar dan nilai ujian siswa Kelas A	130
Tabel 6.1. Tabel Perhitungan Indeks Harga Laspeyres 5 Macam Hasil Pertanian di Jakarta Tahun 2002-2003	140
Tabel 6.2. Penghitungan Indeks Harga Paasche 5 Macam Hasil Pertanian di Jakarta Tahun 2002 – 2003	144
Tabel 6.3. Harga dan Jumlah Barang yang Terjual di <i>Departement Store A</i> pada Tahun 2000 dan 2005	151
Tabel 6.4. Harga dan Kuantitas dari 5 barang untuk tahun 2003 dan tahun 2004	154
Tabel 6.5. Tabel Harga Komoditas A dari tahun 2010 – 2014	158
Tabel 6.6. Harga dan kuantitas 5 komoditas hasil pertanian Tahun 2004 dan 2005 di Kota A	163



Bab 1



PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Undang-undang No. 16 Tahun 1997 tentang Statistik, memilah penyelenggaraan statistik menjadi tiga, yaitu statistik dasar, statistik sektoral, dan statistik khusus. Statistik dasar diselenggarakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), statistik sektoral diselenggarakan oleh instansi pemerintah selain BPS, sedangkan statistik khusus diselenggarakan oleh masyarakat, baik perorangan maupun lembaga/perusahaan.

Berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan, BPS tidak hanya menjadi penyelenggara statistik dasar, tetapi juga sebagai pembina statistik. Oleh sebab itu, BPS perlu menyiapkan sumber daya yang memadai untuk mendukung penyelenggaraan statistik sektoral. Salah satu yang dilakukan adalah melakukan peningkatan kemampuan sumber daya. Dalam peningkatan kemampuan inilah perlu disusun bahan-bahan ajar yang mudah dipahami dan dilaksanakan oleh penyelenggara urusan statistik di kementerian/lembaga maupun pemerintah daerah.

Modul Dasar-Dasar Statistik merupakan salah satu dari beberapa modul pembelajaran yang dirancang untuk peningkatan kemampuan penyelenggara statistik sektoral. Penyelenggaraan statistik sektoral selain dilengkapi dengan pengetahuan proses bisnis penyelenggaraan statistik pada Modul Tata Laksana Penyelenggaraan Kegiatan Statistik, Modul Langkah Praktis dalam Survei dan Kompromin, serta Modul Aplikasi Penyelenggaraan Kegiatan Statistik yang menjabarkan contoh kegiatan statistik dari masing-masing kedeputian di BPS, juga perlu dibekali terkait dengan teori dasar statistik. Modul ini merupakan modul yang berisikan teori dasar statistik.

Modul ini mengantarkan para peserta untuk memahami akan arti penting statistik, ukuran-ukuran statistik, dan dasar-dasar penghitungannya. Selain itu, modul ini juga dilengkapi dengan beberapa metode penyajian dan analisis serta pemanfaatan teknologi informasi dalam melakukan proses pengolahan data.

1.2. Deskripsi Singkat

Modul ini membahas tentang dasar-dasar statistik, baik dalam menentukan jenis data, ketepatan alat hitung/ukur, ketepatan penyajian, maupun pengenalan analisis. Pengenalan analisis ini hanya dibatasi pada beberapa alat analisis yang sering digunakan.

1.3. Materi Pokok

Materi pokok yang dibahas dalam modul ini antara lain:

- 1) Data statistik dan indikator,
- 2) Statistik yang sering digunakan,
- 3) Penyajian data,
- 4) Hubungan antar variabel,
- 5) Angka indeks.

1.4. Manfaat

Berbekal hasil belajar pada Modul Dasar-dasar Statistik, peserta diharapkan mampu menerapkan beberapa metode statistik pada unit kerjanya. Pada akhirnya diharapkan juga peserta dapat meningkatkan kinerja instansi.



Bab 2

DATA STATISTIK DAN INDIKATOR



2.1. Pengertian Data dan Statistik

Sebelum pembahasan mengenai statistik secara lebih lanjut, perlu adanya pemahaman/pengertian terhadap data dan statistik terlebih dahulu. Dalam penggunaan biasa, istilah data dan informasi sering dipertukarkan, padahal sesungguhnya secara konsep berbeda. Demikian juga data dan statistik sering dianggap sama saja. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih pas, berikut ini diberikan konsep/pengertian dari istilah-istilah tersebut.

2.1.1. Pengertian Data

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), data berarti sekumpulan keterangan yang benar atau nyata. Keterangan tersebut bisa berupa angka, huruf, simbol atau gambar. Sejalan dengan pengertian data menurut KBBI, Undang-Undang Nomor 16 Tahun 1997 tentang Statistik menjelaskan bahwa data didefinisikan sebagai informasi berupa angka tentang karakteristik (ciri-ciri) suatu populasi. Definisi data pada undang-undang tersebut dilengkapi pada Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia, yang dituliskan bahwa "Data adalah catatan atas kumpulan fakta atau deskripsi berupa angka, karakter, simbol, gambar, peta, tanda, isyarat, tulisan, suara, dan/atau bunyi, yang merepresentasikan keadaan sebenarnya atau menunjukkan suatu ide, objek, kondisi, atau situasi".

Data merupakan bentuk jamak dari datum, berasal dari bahasa Latin yang berarti "sesuatu yang diberikan". Dalam penggunaan sehari-hari, data berarti suatu pernyataan yang diterima secara apa adanya. Dari sudut pandang bisnis, data bisnis adalah deskripsi organisasi tentang sesuatu (*resources*) dan kejadian (*transactions*) yang terjadi. Pengertian yang lain menyebutkan bahwa data adalah deskripsi dari suatu kejadian yang kita hadapi.

Kata data bisa berarti juga fakta mentah dan tidak terukur, yang bila diolah akan menjadi suatu informasi. Atau dengan kata lain tujuan mendasar dari pengumpulan dan pengolahan data adalah untuk menghasilkan informasi.

Meskipun data merupakan bahan utama informasi, perlu diingat bahwa tidak semua data relevan dan tepat waktu untuk menghasilkan informasi.

2.1.2. Pengertian Statistik

Kata statistik sering menimbulkan bayangan akan angka dalam tabel atau grafik-grafik. Kata statistik berasal dari bahasa latin "status", yang dalam bahasa Inggris berarti *state* yang diartikan dalam bahasa Indonesia sebagai "pernyataan" (Johnson and Bhattacharya, 2010). Memang dalam pengertian awam, statistik bersinonim dengan data, dalam bahasa Inggris disebut dengan *statistic*. Statistik dalam hal ini juga biasa dikenal dengan informasi, karena telah melalui proses pengolahan, analisis, dan penyajian yang tepat dan menjadi bermakna. Dalam metode sampling, angka statistik bersumber pada data sampel, sedangkan jika bersumber dari data populasi dinamakan parameter.

Statistika berarti suatu ilmu yang berkaitan dengan data, dalam bahasa Inggris dikenal dengan istilah *statistics*. Namun, dalam modul ini selanjutnya kata **statistik diartikan sebagai produk kegiatan statistik, khususnya pengumpulan, pengolahan data, meringkas, dan menginterpretasikan sampai pada pengambilan keputusan** (Johnson and Bhattacharya, 2010). Apakah suatu statistik sudah berupa informasi? Jawabanya bisa subjektif, tergantung kebutuhan khusus pengguna sendiri karena suatu tabel statistik mungkin sudah merupakan informasi bagi A tetapi belum bagi B (sebab masih perlu diolah lagi).

Sementara itu, yang dimaksud dengan data statistik adalah deskripsi numerik dari aspek kuantitatif sesuatu. Namun demikian, tidak semua deskripsi numerik adalah data statistik; dikatakan data statistik jika mempunyai ciri-ciri sebagai berikut.

- Harus dalam bentuk agregat (seperti: jumlah, rata-rata, proporsi, persentase, dan rasio).
- Perubahan karakteristik fenomena yang diteliti disebabkan oleh sejumlah kekuatan yang bekerja secara simultan. Contoh: perubahan

yang terjadi pada tingkat penjualan, kualitas produk, jumlah penduduk, dan sebagainya.

- Diperoleh dengan cara pencacahan/pengukuran atau diestimasi dari data sampel berdasarkan standar akurasi yang memadai.
- Harus dikumpulkan secara sistematik bagi maksud/tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Oleh karena itu, pada Peraturan Badan Pusat Statistik tentang Petunjuk Teknis Standar Data Statistik, dikatakan bahwa "Data Statistik adalah data berupa angka tentang karakteristik atau ciri khusus suatu populasi yang diperoleh dengan cara pengumpulan, pengolahan, penyajian, dan analisis".

Contoh data statistik:

Tabel 2.1. Data Peserta Diklat Pelatihan Dasar

No.	Variabel	Nilai
(1)	(2)	(3)
1.	Jumlah Peserta Laki-laki (orang)	16
2.	Jumlah Peserta Perempuan (orang)	9
3.	Rata-rata umur peserta (tahun)	27
4.	Rata-rata nilai ujian komprehensif	87,48
5.	Nilai minimum ujian komprehensif	76
6.	Nilai maksimum ujian komprehensif	100

2.2. Jenis Data

Setelah memahami pengertian data dan statistik, tentunya perlu diperluas wawasan tentang jenis-jenisnya sehingga dapat digunakan sebagai dasar penyusunan kuesioner pengumpulan data, pengolahan data, dan penentuan metode analisis yang tepat. Penggunaan data secara tidak tepat, baik terkait sifat dan jenis data, dapat menimbulkan kekeliruan atau bias dalam penyusunan interpretasi dan kesimpulan. Jenis data dapat dibagi berdasarkan

sifat, sumber, cara memperoleh, waktu pengumpulan, dan skalanya, sebagai berikut.

2.2.1. Data menurut Cara Pengukuran

Menurut Abuzar, 2017, data menurut cara pengukurannya dibedakan menurut dua tipe, yaitu:

- a. Data kualitatif adalah data yang menunjukkan kualitas, mutu, suatu objek atau pun gambaran suatu fenomena, proses, kejadian/peristiwa dan lain-lain yang dinyatakan dalam bentuk perkataan (tidak berbentuk angka). Namun dalam prakteknya, data kualitatif sering dikuantifikasi atau disimbolkan dalam bentuk angka agar memungkinkan dilakukannya penghitungan dan analisis secara statistik. Misalnya pada data jenis kelamin: diberi angka 1 untuk laki-laki dan diberi angka 2 untuk perempuan. Biasanya data kualitatif diperoleh berdasarkan pengukuran ciri, sifat, karakter, atau pun berdasarkan pengukuran persepsi atau pandangan/opini unit pengamatan. Data kualitatif tidak dapat dihitung secara matematis. Contoh: data tentang suasana kerja, kualitas pelayanan sebuah rumah sakit, atau gaya kepemimpinan, dll.
- b. Data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka dan dapat dilakukan operasi matematis. Biasanya data kuantitatif diperoleh melalui pengukuran metrik (*metric measurement*) atau berdasarkan penghitungan (*countinig*) (Abuzar, 2017). Contoh: harga saham, nilai pendapatan, dll. Penggunaan data kuantitatif dalam penelitian dinilai lebih objektif karena bersifat nyata/konkret untuk dijadikan bukti ilmiah.

2.2.2. Data menurut Tingkat Pengukuran

Berdasarkan tingkat pengukurannya, masing-masing data kuantitatif dan data kualitatif menghasilkan skala pengukuran yang berbeda, tergantung pada sifat data. Skala pengukuran merupakan acuan yang digunakan untuk mengubah data hasil pengukuran suatu variabel menjadi data kuantitatif. Pada dasarnya skala pengukuran dapat digunakan dalam berbagai bidang. Dengan

menentukan skala pengukuran, nilai variabel yang diukur dengan instrumen tertentu bisa dalam bentuk angka, sehingga lebih akurat, efisien, dan komunikatif. Misalnya berat emas 20 gram, suhu badan orang sehat 37 derajat Celsius, IQ seseorang 150. Dengan demikian, data kuantitatif dapat dibedakan menurut skala pengukuran (Singgih Santoso, 2000&2005).

Skala data kualitatif dapat dibedakan menurut tingkat pengukurannya, yaitu:

- a. **Skala nominal** adalah data yang diperoleh dengan cara kategorisasi atau klasifikasi. Data nominal merupakan ukuran yang paling sederhana karena angka-angka yang diberikan kepada objek penelitian hanya sebagai label, tidak menunjukkan tingkatan apapun. Oleh karena itu, operasi matematika (perkalian, penjumlahan, pengurangan atau pembagian) tidak dapat dilakukan pada data nominal karena tidak bermakna. Misalnya, jenis pekerjaan diklasifikasikan dalam pegawai negeri (kode 1), pegawai swasta (kode 2) dan wiraswasta (kode 3). Dari contoh itu, tidak mungkin dilakukan operasi matematik seperti $3-2=1$ (wiraswasta – pegawai negeri = pegawai swasta). Begitu pula penjumlahan angka kode tersebut tidak dapat dimaknai.
- b. **Skala ordinal** adalah data yang diperoleh dengan cara kategorisasi atau klasifikasi, tetapi di antara data tersebut terdapat urutan (*order*) atau tingkatan tertentu. Operasi matematika juga tidak bisa dilakukan pada data ordinal. Misalnya, kepuasan pelanggan, diklasifikasikan sebagai: sangat puas (diberi tanda 1), puas (diberi tanda 2), cukup puas (diberi tanda 3), tidak puas (diberi tanda 4), dan sangat tidak puas (diberi tanda 5). Posisi tanda 1 lebih tinggi dibanding tanda 2, tetapi tidak bisa dijumlahkan $1+2=3$ (artinya tidak bisa dimaknai sangat puas ditambah puas = cukup puas).

Sedangkan data kuantitatif yang berdasarkan pengukuran numerik memiliki skala pengukuran sebagai berikut:

- a. **Skala interval** adalah data yang berupa nilai berurutan dan masing-masing memiliki jarak atau perbedaan yang bermakna (Abuzar, 2017). Namun, jarak tersebut bukan merupakan kelipatan karena angka nol dalam skala

interval tidak dianggap nilai nol mutlak. Ini berbeda dengan skala ordinal, yang jarak antara dua titiknya tidak diperhatikan (seperti berapa jarak antara puas dan tidak puas, yang sebenarnya menyangkut perasaan orang saja). Operasi matematika bisa dilakukan pada data interval.

Misalnya:

- Dua orang murid mendapat nilai ujian yang berbeda; si A mendapat 70 sedangkan si B mendapat nilai 35. Dalam kasus tersebut, tidak dapat dikatakan si A dua kali lebih pandai dibanding si B karena nilai tersebut tidak bisa dikatakan kelipatan; nilai 0 dalam penilaian ujian tersebut bukan nilai mutlak dan tidak diartikan sebagai nihilnya kepandaian seseorang.
 - Temperatur ruangan bisa diukur dalam Celsius atau Fahrenheit, yang masing-masing punya skala sendiri. Ukuran derajat air membeku sampai mendidih pada skala Celsius adalah antara 0° C sampai 100° C. Skala ini jelas jaraknya, bahwa $100-0=100$; sedangkan pada skala Fahrenheit adalah antara 32° F sampai 212° F. Skala ini jelas jaraknya, $212-32=180$, tetapi tidak dapat dikatakan dalam kelipatan (karena nilai 0° tidak mutlak, nilai 0° pada Celsius berbeda dengan nilai 0° pada Fahrenheit).
- b. **Skala Rasio** adalah data yang mencakup semua skala di atas, meliputi jarak dua titik pada skala sudah diketahui dan memberikan nilai absolut pada objek yang diukur karena mempunyai titik nol yang absolut. Ini berbeda dengan skala interval yang tidak ada titik nol mutlak/absolut. Operasi matematika dapat dilakukan pada data rasio; hasil penghitungannya memiliki makna terhadap objek yang diukur.

Misalnya, jumlah buku di kelas sebanyak lima, berarti ada lima buku. Jika nol, berarti tidak ada buku (nol absolut). Pada data rasio tidak ada kategorisasi atau pemberian kode. Operasi matematika dapat dilakukan pada data rasio, misalnya, $100 \text{ cm} + 35 \text{ cm} = 135 \text{ cm}$, $5 \text{ mangga} + 2 \text{ mangga} = 7 \text{ mangga}$.

2.2.3. Data menurut Waktu Pengumpulan

Data dapat dikumpulkan pada beberapa waktu yang berbeda, maka data berdasarkan waktu pengumpulannya dapat dibedakan menjadi dua tipe.

- a. Data *cross section* adalah data yang dikumpulkan pada suatu waktu tertentu (*at a point of time*) untuk menggambarkan keadaan dan kegiatan pada waktu tersebut. Misalnya data penelitian yang menggunakan kuesioner.
- b. Data berkala (*time series data*) adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk melihat perkembangan suatu kejadian/kegiatan selama periode tersebut. Misalnya, perkembangan uang beredar, harga 9 macam bahan pokok penduduk.

2.2.4. Data menurut Sumber

Bila dilihat dari sudut pandang suatu organisasi, menurut sumbernya data dibedakan menjadi dua jenis.

- a. Data internal adalah data dari dalam suatu organisasi yang menggambarkan keadaan organisasi tersebut. Contohnya: suatu perusahaan, jumlah karyawannya, jumlah modalnya, atau jumlah produksinya, dll.
- b. Data eksternal adalah data dari luar suatu organisasi yang dapat menggambarkan faktor-faktor yang mungkin memengaruhi hasil kerja suatu organisasi. Misalnya: daya beli masyarakat memengaruhi hasil penjualan suatu perusahaan.

2.2.5. Data menurut Cara Memperolehnya

Menurut cara memperolehnya, data terdiri dari dua tipe.

- a. Data primer (*primary data*) adalah data yang dikumpulkan sendiri oleh perorangan/suatu organisasi secara langsung dari objek yang diteliti dan untuk kepentingan studi yang bersangkutan yang dapat berupa *interview*, observasi.
- b. Data Sekunder (*secondary data*) adalah data yang diperoleh/di-kumpulkan tidak langsung dari objeknya, melainkan dikumpulkan dari sumber lain baik

berupa studi-studi sebelumnya atau yang diterbitkan oleh berbagai instansi lain. Biasanya sumber tidak langsung berupa data dokumentasi dan arsip-arsip resmi.

2.2.6. Data menurut Teknik Pengumpulan Data

Data dapat diperoleh melalui cara pengumpulan data yang bereda-eda, yaitu sensus, survei, kompilasi produk administrasi, dan cara lain sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pengumpulan data secara sensus dan survei menghasilkan data primer yang diperoleh secara langsung dari objek yang diteliti. Data tersebut biasa disebut sebagai data mentah (*raw data*) yang berisi karakteristik setiap individu atau objek yang diteliti. Penggunaan data mentah untuk keperluan analisis perlu melalui proses pengolahan data terlebih dahulu, baik eksplorasi data, tabulasi, pembuatan model statistik, maupun uji statistik. Penggunaan data dan teknik pengolahan yang tepat sangat berpengaruh dalam pengambilan kesimpulan. Setiap cara pengolahan data memerlukan persyaratan tertentu, tergantung dari metode dan jenis data yang digunakan. Sehingga, sebelum melakukan pengolahan data, sangat penting memahami kondisi datanya terlebih dahulu, baik dari segi teknik pengumpulan data maupun skala data. Misalnya, ada data mentah yang dapat disajikan sampai wilayah setingkat desa/kelurahan; dan ada pula yang tidak dapat digunakan untuk menggambarkan suatu kelompok populasi tertentu. Begitu pula setiap metode analisis memerlukan persyaratan dari segi skala pengukuran data dan bahkan ada yang memerlukan suatu asumsi tertentu misalnya terkait distribusi probabilitas data yang digunakan.

Dalam penggunaan data mentah untuk analisis, terlebih dahulu harus diketahui cara pengumpulan datanya. Oleh karena itu, sangat penting mengetahui metadata kegiatan statistik yang menghasilkan data tersebut. Metadata ini berisi informasi tentang kegiatan statistik antara lain terkait metode pengumpulan data, teknik pengambilan sampelnya (khusus survei), unit observasi, cakupan wilayah, domain penyajian hasil pengumpulan data, indikator pokok yang dihasilkan. Begitu pula apabila data merupakan agregat

hasil pengolahan data (misalnya berupa indikator yang disajikan dalam bentuk tabel), harus disertai dengan metadata indikator. Sehingga, perlu berhati-hati dalam pengambilan kesimpulan, karena dalam kegiatan statistik tidak menutup kemungkinan timbulnya faktor kesalahan dalam pengumpulan data.

Dalam praktiknya, sesuai amanat UU No 16 Tahun 1997 Pasal 21, data individu yang disebarluaskan harus terjaga kerahasiaannya. Sehingga data individu hanya dapat dibagikan kepada khalayak bila sudah dilakukan anonimisasi (penggantian atau eliminasi identitas responden, seperti nama dan alamat). Namun ketika *raw data* hasil pengumpulan data dipergunakan oleh produsen data, maka proses anonimisasi tidak perlu dilakukan.

Berikut ini gambaran dan penggunaan data mentah berdasarkan teknik atau cara pengumpulan data:

- a. Data sensus merupakan data karakteristik seluruh unit populasi yang diperoleh melalui pencacahan lengkap, baik wawancara langsung maupun secara *online*. Data mentah ini berisi baris-baris data individu yang dilengkapi dengan kolom/*field* identitas individu, keterangan wilayah, dan karakteristik yang dikumpulkan. Data mentah hasil sensus dapat dilakukan pengolahan data untuk menghasilkan parameter populasi sesuai domainnya. Data sensus hasil pencacahan lengkap tidak memerlukan penimbang dalam melakukan generalisasi unit ke dalam populasi.
- b. Data survei merupakan data karakteristik sebagian unit populasi yang diperoleh melalui pencacahan sampel, baik wawancara langsung maupun secara *online*. Data mentah ini berisi baris-baris data individu yang dilengkapi dengan kolom/*field* identitas individu, keterangan wilayah, karakteristik yang dikumpulkan, dan penimbang individu (selanjutnya disebut penimbang). Ada dua macam data survei, yaitu yang dikumpulkan dengan survei berkaidah peluang (*probability sampling*) dan tidak berkaidah peluang (*nonprobability sampling*)
 - 1) Data hasil survei *probability sampling*

Survei *probability sampling* merupakan cara pengumpulan data dari sebagian unit populasi (sampel) yang diambil dengan kaidah peluang.

Sehingga setiap unit dalam sampel *representative* atau dapat mewakili sejumlah unit dalam populasinya. Data mentah yang dihasilkan dari survei *probability sampling* dilengkapi dengan penimbang individu (selanjutnya disebut penimbang). Agar data ini dapat digunakan untuk menghasilkan agregat pada domain tertentu sesuai kecukupan sampelnya, maka penimbang harus diikutsertakan dalam pengolahan data.

2) Data hasil survei *nonprobability sampling*

Survei *nonprobability sampling* merupakan cara pengumpulan data dari sebagian unit populasi (sampel) yang diambil tanpa kaidah peluang. Misal survei yang pengambilan sampelnya secara *purposive* berdasarkan pertimbangan peneliti, sehingga setiap unit dalam sampel hanya mewakili dirinya sendiri. Penimbang unit sampel yang dipilih dengan cara ini bernilai 1, namun biasanya tidak disertakan pada set data, karena tidak berpengaruh dalam pengolahan data. Angka agregat yang diperoleh dari data semacam ini tidak dapat digunakan untuk generalisasi ke dalam populasi, melainkan hanya sebagai gambaran terhadap sampel yang diteliti.

3) Data hasil kompilasi produk administrasi

Data ini biasanya merupakan agregat dari data administrasi. Bisa berupa total (jumlah), persentase, dan lain-lain, menurut domain tertentu. Sedangkan data administrasi sendiri, masih berupa data rinci hasil pencatatan atau registrasi. Seringkali struktur data administrasi tidak baku sehingga sulit diintegrasikan atau ditransfer ke dalam bentuk *database*. Penggunaan data produk administrasi dalam pengambilan kesimpulan harus memperhatikan basis datanya yang digunakan, apakah mencakup seluruh unit dalam populasi yang diteliti atau hanya sebagian. Misalnya Dinas Pertanian di suatu kecamatan ingin mengetahui jumlah petani di kecamatan untuk pembinaan di bidang pertanian. Data tersebut dapat dikumpulkan dari semua kelompok tani di wilayahnya. Namun, agar data akurat, perlu

dipastikan cakupan petani yang tercatat pada kelompok tani, sudah mencakup seluruh petani di kecamatan dan tidak ada yang terlewat.

2.3. Syarat Data Statistik yang Baik

Data dan statistik yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai sektor adalah data dan statistik yang memiliki kualitas yang baik agar tidak menyesatkan dalam pengambilan kesimpulan atau keputusan. Suatu penelitian atau penyusunan kebijakan yang didasari dengan data yang tidak berkualitas baik akan menimbulkan kekeliruan/bias dalam menyusun interpretasi dan kesimpulan sehingga tidak tepat bagi pemecahan masalah. Penilaian kualitas data dan statistik mencakup faktor-faktor sebagai berikut.

a. Objektif

Data yang objektif berarti data harus sesuai dengan keadaan yang sebenarnya (*as it is*) dan diungkapkan apa adanya dengan keterangan yang benar.

Contoh data objektif misalnya dilaporkan berat badan ibu hamil usia kandungan 9 bulan rata-rata naik 17 kilogram yang diperoleh dari hasil pengukuran langsung terhadap pasien di suatu Puskesmas. Selain itu, contoh data tidak objektif pada kasus tersebut yaitu pelaporan kenaikan berat badan ibu hamil hanya didasarkan pada perkiraan kasar berdasarkan kondisi biasanya.

b. Representatif (mewakili)

Data statistik harus mewakili kelompok objek yang diamati. Misalnya data rata-rata produksi padi per hektar di daerah A yang dihitung dari sawah yang subur saja. Data ini tidak mewakili gambaran umum rata-rata produksi padi per hektar yang sesungguhnya dari seluruh sawah di daerah A.

c. Akurat dan reliabel

Suatu data statistik dikatakan akurat bila mampu secara tepat menggambarkan kondisi yang sebenarnya (*true value*). Biasanya ketepatan ini diukur dengan *error*, yaitu perbedaan (atau selisih) antara nilai statistik

dan nilai yang sebenarnya. Sumber *error* dapat berasal dari penggunaan sampel untuk melakukan generalisasi populasi dan dari proses pengumpulan dan pengolahan data. Secara umum, kriteria ini mengkait pada kriteria bahwa statistik harus “dapat dipercaya” (*reliable*) atau “mempunyai kredibilitas” (*credible*).

Contoh: angka rata-rata pengeluaran rumah tangga karyawan suatu kantor yang dihitung berdasarkan data sampel sebesar Rp5.000.000,00. Angka tersebut dikatakan akurat apabila sama dengan angka rata-rata yang dihitung dari seluruh karyawan (populasi) di kantor (sebesar Rp5.000.000,00).

d. Tepat waktu (*Timeliness*).

Data dikatakan tepat waktu apabila data yang menggambarkan suatu fenomena/kejadian disajikan tidak lama berselang dari waktu terjadinya fenomena tersebut dan harus tersedia pada saat dibutuhkan; dengan kata lain data harus *up to date*.

Penggunaan data yang tidak tepat waktu (*out of date*) tentu kurang bermanfaat karena kemungkinan adanya perubahan fenomena yang terjadi. Begitu pula data yang tersedia tetapi tidak pada saat diperlukan tentunya kurang bermanfaat.

Misalnya, pimpinan toko buku besar membuat keputusan penambahan pegawai berdasarkan jumlah pengunjung kondisi 2 tahun yang lalu. Padahal, kondisi saat ini pengunjung toko buku tersebut sudah berkurang karena sebagian besar konsumen berbelanja melalui layanan *online*. Akibatnya, kebijakan penambahan pegawai pada toko tersebut tidak tepat dan mengakibatkan pemborosan anggaran biaya/honor karyawan.

e. Relevan

Data yang dikumpulkan harus ada hubungannya dengan masalah yang akan diselesaikan. Misalnya, pemerintah ingin menanggulangi korban banjir di daerah A dengan tingkat keparahan tinggi sehingga yang perlu dicatat adalah data para korban banjir di daerah A, bukan data korban banjir di wilayah dengan tingkat keparahan ringan.

f. Koheren

Data yang koheren merupakan data yang bersifat konsisten dan sesuai dengan indikator lain yang serupa atau saling terkait. Koheren juga dapat diartikan keselarasan suatu indikator yang dihasilkan dari sumber dan metode yang berbeda.

Misal angka indeks harapan hidup di suatu wilayah meningkat, maka indeks tersebut dikatakan koheren jika angka kematian di wilayah tersebut menurun dan angka kesejahteraan penduduk meningkat. Contoh lain, angka partisipasi sekolah di desa A yang dihitung dari registrasi penduduk atau dari data survei sesuai dengan angka partisipasi sekolah yang dihitung dari pendataan lengkap hasil sensus di desa tersebut.

g. Menyeluruh atau lengkap (*comprehensive*)

Data statistik harus bersifat menyeluruh atau lengkap dalam pengertian dapat memberikan informasi selengkap mungkin sehingga gambaran yang diperoleh tidak bersifat sepotong-sepotong atau parsial. Misalnya dalam penyajian data/infomasi statistik tentang kemiskinan, maka perlu dilengkapi dengan informasi siapa (*who*) yang miskin, berapa banyak (*how many*) orang miskin, seberapa parah (*how extent*) tingkat kemiskinan mereka, di mana (*where*) kemiskinan terjadi, dan mengapa (*why*) mereka miskin.

2.4. Pengertian dan Jenis-jenis Variabel

2.4.1. Pengertian Variabel

Variabel (peubah) adalah sebuah karakteristik, angka, kuantitas, atau sifat-sifat suatu objek atau unit pengamatan yang nilainya dapat bervariasi antar unit pengamatan, dan juga dapat berubah antarwaktu. Sebuah variabel dapat juga disebut sebagai sebuah butir data (*data item*). Nilai suatu variabel bisa diperoleh berdasarkan pengukuran (*measurement*) dan ada pula yang bisa diperoleh melalui penghitungan (*counting*). Umur, berat, tinggi, pendapatan, tempat lahir, pandangan terhadap program pemerintah, misalnya, merupakan contoh variabel yang umum ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Suatu unit pengamatan, misal individu, bisa diukur dengan satu variabel atau beberapa variabel, misalnya umur dan banyaknya teman yang dimiliki.

2.4.2. Jenis-jenis Variabel

Muhammad Nazir (1988) mengemukakan bahwa variabel dalam penelitian dapat dibagi dalam beberapa jenis.

a. Variabel kontinu

Variabel yang memiliki nilai sembarang, baik berupa nilai bulat maupun pecahan, di antara dua nilai tertentu atau variabel yang mengambil seluruh nilai dalam suatu interval.

Contoh variabel kontinyu:

Berat badan, tinggi, luas, pendapatan, dsb. Berat badan dapat ditulis 45 kg; 15 kg; atau 52,125 kg.

b. Variabel diskrit

Konsep yang nilainya tidak dapat dinyatakan dalam bentuk pecahan atau desimal di belakang koma, sehingga memiliki nilai yang tertentu dan terpisah (menggunakan bilangan diskrit). Variabel diskrit dapat berupa variabel kategori maupun variabel yang nilainya merupakan hasil penghitungan data berskala rasio. Bila dalam satu variabel mempunyai dua

kategori saja maka variabel tersebut dinamakan variabel dikotom. Sedangkan bila dapat dikategorikan lebih dari satu kategori dinamakan politom.

Contoh variabel diskrit:

Dikotom : Jenis kelamin: laki-laki, perempuan; status perkawinan: Kawin, tidak kawin.

Politom : Tingkat pendidikan: SD, SMP, SMA, Perguruan Tinggi; partisipasi sekolah: belum/tidak bersekolah, masih bersekolah, tidak bersekolah lagi

Sedangkan contoh variabel diskrit yang berasal dari penghitungan data berskala rasio: Jumlah siswa SDN 1 tahun pelajaran 2020-2021, jumlah kecelakaan jalan tol selama Tahun 2020.

c. Variabel dependen dan independen

Variabel independen (*independent variable*) adalah tipe variabel yang menjelaskan atau memengaruhi variabel yang lain. Variabel dependen (*dependent variable*) adalah tipe variabel yang dijelaskan atau dipengaruhi oleh variabel independen. Kedua tipe variabel ini merupakan kategori variabel penelitian yang paling sering digunakan dalam penelitian karena mempunyai kemampuan aplikasi yang luas.

Contoh:

Jika diketahui ada hubungan antara konsumsi dan pendapatan; bertambahnya pendapatan menyebabkan konsumsi juga akan bertambah, sehingga

Konsumsi = variabel dependen (terikat dengan pendapatan),

Pendapatan = variabel independen (variabel bebas).

d. Variabel moderator dan random

Variabel moderator merupakan variabel yang memengaruhi (memperkuat dan memperlemah) hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Variabel moderator disebut juga variabel independen kedua.

Variabel yang menggambarkan hasil suatu percobaan/penelitian disebut sebagai variabel acak/variabel random.

Contoh variabel moderator:

Variabel yang memengaruhi kebutuhan (*demand*) ikan (Y) adalah harga ikan (X_1), pendapatan (X_2), dan harga daging (X_3). Ketiga variabel tersebut adalah variabel utama. Jika umur konsumen (X_4) juga berpengaruh, tetapi bukanlah sebagai penyebab utama, umur konsumen (X_4) ini lah yang disebut dengan variabel moderator.

e. Variabel aktif

Variabel aktif adalah variabel independen yang dimanipulasikan oleh peneliti. Manipulasi data yang dilakukan dapat dengan cara memberikan perlakuan yang berbeda antar kelompok unit yang diteliti.

Contoh variabel aktif:

Jika peneliti menerapkan metode mengajar pada kelompok yang berbeda dan menerapkan pemberian hukuman yang berbeda kepada mahasiswa, variabel metode mengajar dan variabel pemberian hukuman disebut variabel aktif karena variabel ini dapat dimanipulasikan.

f. Variabel atribut

Variabel atribut merupakan variabel yang tidak dapat atau sukar dimanipulasi. Variabel atribut umumnya merupakan karakteristik manusia, seperti inteligensi, jenis kelamin, status sosial, pendidikan, sikap, dan sebagainya.

2.5. Pengertian Indikator

Indikator adalah variabel kendali yang dapat digunakan untuk mengukur perubahan pada sebuah kejadian atau kegiatan. KBBI menjelaskan bahwa indikator merupakan sesuatu yang dapat memberikan petunjuk atau keterangan. Indikator juga diartikan sebagai variabel-variabel yang bisa menunjukkan atau mengindikasikan suatu fenomena atau kondisi tertentu sehingga bisa dipakai untuk mengukur perubahan yang terjadi. Suatu indikator

dituangkan berupa suatu angka (dapat disebut angka indeks) dan dapat dirumuskan dari satu atau lebih variabel.

Contoh indikator:

- Perbandingan antara jumlah penduduk dan luas area suatu wilayah dapat menjadi indikator kepadatan penduduk per kilometer persegi,
- Jumlah penduduk menurut usia dapat menjadi indikator tingkat ketergantungan (*dependency ratio*) penduduk usia tidak produktif (usia 0-14 dan usia 65 tahun ke atas) terhadap penduduk produktif (usia 15-64 tahun). Angka indeks ini dapat dijadikan indikasi adanya tekanan terhadap penduduk produktif.
- Berat badan bayi berdasarkan umur dapat menjadi indikator bagi status gizi bayi.

Indikator yang baik harus memenuhi persyaratan spesifik (interpretasi jelas, tidak mengundang multi interpretasi), valid (sahih, absah), reliabel (andal, tepercaya, konsisten), sensitif (dapat mendekripsi perubahan kecil), dan data tersedia (untuk pengukuran, serta keberlanjutan monitoring dan evaluasi). Namun, tidak semua indikator yang diperlukan untuk mengukur suatu fenomena tersedia datanya. Oleh karena itu dapat digunakan indikator *proxy*. Misalnya indikator untuk mengukur kesejahteraan petani, dapat digunakan perbandingan antara indeks harga yang diterima petani (It) dan indeks harga yang dibayar petani (Ib), atau biasa disebut sebagai Nilai Tukar Petani (NTP).



Bab 3

STATISTIK YANG SERING DIGUNAKAN



Dalam kegiatan statistik, parameter atau karakteristik populasi seringkali tidak diketahui sehingga harus diestimasi berdasarkan data sampel, disebut sebagai data statistik. Namun, tidak semua set data sampel dapat digunakan untuk menggambarkan populasi, karena ada persyaratan yang harus dipenuhi, yaitu terkait cara pengambilan sampel dan teknik pengolahan data. Oleh karena itu, sangat penting memahami cara penggunaan data sampel dan mengetahui cara pengambilan data sampel tersebut sehingga penghitungan statistik beserta analisisnya menjadi tepat. Informasi mengenai data set umumnya dapat diketahui dari metadata kegiatan statistik penghasil set data jika tersedia. Namun jika tidak tersedia, pengguna data perlu mengonfirmasi kepada produsen data.

Statistik yang biasa disajikan dan digunakan untuk analisis data sehingga dapat menggambarkan suatu kondisi, antara lain total, rata-rata, proporsi, dan rasio. Setiap statistik dapat dihasilkan dari data, baik yang menggunakan sampel yang dipilih secara acak/random (disebut sampel acak) sehingga dapat menggambarkan parameter populasi, maupun berasal dari data sampel yang tidak berasal dari sampel acak (hanya menggambarkan kondisi sekelompok unit yang diteliti).

3.1. Penggunaan Penimbang

Pada sub subbab 2.2.6 telah dijelaskan mengenai data menurut cara pengumpulan data. Pada bagian tersebut, yang menjadi perhatian dalam pengolahan data khususnya penghitungan statistik adalah penggunaan penimbang dan penentuan domain penghitungan yang dapat dilakukan harus sesuai dengan metode pengumpulan datanya.

Pada umumnya, set data hasil pengumpulan data secara survei *probability sampling* telah dilengkapi dengan penimbang individu yang dihitung berdasarkan metode sampling yang digunakan (selanjutnya disebut penimbang). Penimbang merupakan suatu angka yang menggambarkan besarnya satu unit sampel dalam mewakili unit lain dalam populasi yang diteliti. Misalnya dari populasi 60 orang guru sekolah di suatu kecamatan diambil

sampel sebanyak 12 orang untuk didata tentang pengeluaran per bulan. Maka, setiap satu orang guru yang terpilih sampel akan mewakili lima orang lainnya. Penimbang tersebut dihitung dengan merasiokan populasi (N) terhadap sampel (n) atau N/n . Oleh karena itu, setiap data individu harus akurat karena kesalahan yang terjadi pun akan dihitung sejumlah unit yang diwakilinya.

Data statistik yang dihitung berdasarkan set data sampel acak dan memperhitungkan penimbang, hasilnya dapat digunakan sebagai gambaran populasi tempat sampel tersebut diambil. Prosedur penghitungan statistiknya pun harus menggunakan kaidah estimasi langsung (*direct estimate*) atau estimasi tidak langsung (*indirect estimate*). Kedua cara tersebut melibatkan penimbang. Sedangkan jika dihitung tanpa melibatkan penimbang, tidak dapat digunakan untuk menggambarkan populasi melainkan hanya sebagai gambaran data sampel. Begitu pula data statistik yang dihitung dari data yang tidak berasal dari sampel acak, maka tidak dapat menggambarkan parameter populasi.

Contoh:

- a. Pada set data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) sudah tersedia penimbang rumah tangga dan penimbang individu (bila dipilih secara acak pula). Dalam hal ini, diketahui sampel Susenas dirancang untuk penyajian tingkat kabupaten, provinsi, dan nasional sehingga pengguna data dapat melakukan estimasi populasi tingkat kabupaten, seperti estimasi jumlah anak usia sekolah 6-18 tahun di Kabupaten A dengan menggunakan data Susenas dan penimbang yang sudah tersedia. Namun, pengguna data tidak dapat melakukan estimasi sampai tingkat di bawah kabupaten.
- b. Suatu penelitian tingkat kepuasan pelayanan sekolah menggunakan data yang berasal dari respons masuk kuesioner *online* yang disebarluaskan melalui *broadcast* ke media sosial seluruh orang tua murid. Jika respons masuk hanya berasal dari sebagian populasi orang tua murid, berarti set data tersebut bukan data populasi dan bukan pula berasal dari sampel acak. Dalam kasus ini, data unit sampel tersebut tidak dapat mewakili populasi seluruh orang tua murid di sekolah tersebut sehingga indikator yang dihasilkan hanya menggambarkan kecenderungan pada kondisi sampel tersebut.

Selain data yang diperoleh dari survei dengan sampel acak, pengguna data juga dapat melakukan analisis dari data yang sudah tersedia pada buku laporan atau berasal dari publikasi (data sekunder). Dalam penggunaan data sekunder, metadata data tersebut perlu lebih cermat dipahami sebelum dilakukan pengolahan data lebih lanjut, khususnya terkait metadata kegiatan untuk memperoleh data tersebut. Misalnya, cara pengumpulan data, metode pengambilan sampel (untuk mengetahui keterwakilan sampel pada tingkat wilayah tertentu), target populasi yang dicakup, dan metadata indikator data tersebut. Cara pengolahan data yang tepat terhadap data sekunder pun menjadi suatu hal yang penting dalam menghasilkan statistik atau pun indikator untuk analisis selanjutnya.

3.2. Pola Data

Kumpulan data yang merupakan hasil pengukuran terhadap variabel tertentu pada umumnya memiliki nilai yang berbeda satu dengan lainnya. Nilai-nilai keberagaman dapat dilihat melalui pola sebarannya. Pola sebaran ini sangat berguna dalam penentuan karakteristik data. Ukuran numerik yang penting meliputi ukuran pemusatan data (*central tendency*), sebaran data (*dispersion*), dan bentuk sebaran data (*shape*)

3.2.1. Ukuran Lokasi atau Ukuran Pemusatan

Salah satu tujuan utama dalam statistik deskriptif adalah menyajikan suatu atau beberapa nilai angka ringkas yang dapat memberikan gambaran umum tentang suatu fenomena yang diwakili oleh sekelompok data. Salah satu angka ringkas ini biasa dikenal dengan istilah rata-rata. Misalnya angka rata-rata gaji pegawai di Rumah Sakit Umum Daerah, rata-rata produksi gabah di Kecamatan A. Satu aspek yang paling penting untuk menggambarkan distribusi data adalah nilai pusat data pengamatan (*central tendency*). Rata-rata merupakan ukuran lokasi atau ukuran pusat karena unit pengamatan cenderung berkelompok atau berlokasi di sekitar rata-rata. Selain untuk memperoleh suatu

nilai yang mewakili kelompok data, rata-rata juga digunakan untuk melakukan perbandingan antara dua atau lebih kelompok data.

Selain rata-rata, ada pula ukuran lokasi lainnya, yaitu rata-rata hitung (*mean*), median, dan modus (atau *mode*). Masing-masing ukuran tersebut baik digunakan pada sebaran data yang sesuai. Penentuan ukuran lokasi yang akan digunakan ditentukan berdasarkan ukuran yang memiliki sifat-sifat berikut:

- a. harus mempertimbangkan semua gugus data (data pengamatan).
- b. tidak boleh terpengaruh oleh nilai ekstrem (*outlier*) atau pencilan. Sehingga harus dilakukan pemeriksaan penyebab adanya nilai pencilan terlebih dahulu.
- c. jika ukuran lokasi diukur dari beberapa alternatif gugus data yang berbeda-beda, hasilnya harus bernilai stabil dari setiap gugus data tersebut (bersifat andal/*reliable*).
- d. harus mampu digunakan dalam analisis lanjutan.

Di antara ketiga ukuran pemasatan (rata-rata, median, modus), rata-rata (*mean*) merupakan nilai pusat terbaik karena memenuhi tiga dari empat persyaratan di atas selain butir b, sehingga sering digunakan dalam analisis statistik. Sebagai contoh, suatu gugus data sebagai berikut:

Data unit ke-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nilai	2	4	5	6	6	6	7	7	8	90

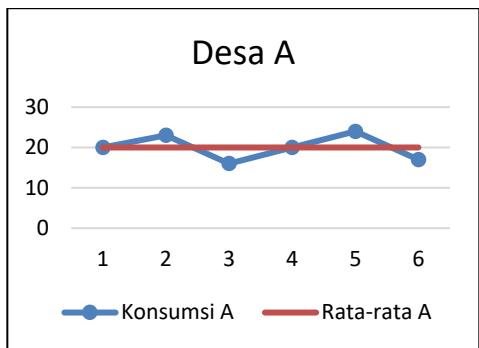
Hasil penghitungan ukuran pemasatan data di atas diperoleh nilai rata-rata 14,10; median 6; dan modus 6. Dalam hal ini, nilai rata-rata tidak mewakili keseluruhan data karena dipengaruhi adanya nilai pencilan pada data ke-10, sedangkan nilai median dan modus tidak dipengaruhi angka pencilan. Namun demikian, median dan modus tidak memenuhi persyaratan butir a,c, dan d, sehingga rata-rata tetap dianggap sebagai ukuran nilai pusat terbaik dengan catatan harus dilakukan pengecekan dan perlakuan lebih lanjut terkait adanya nilai ekstrem.

a. Rata-rata Hitung (Aritmatik)

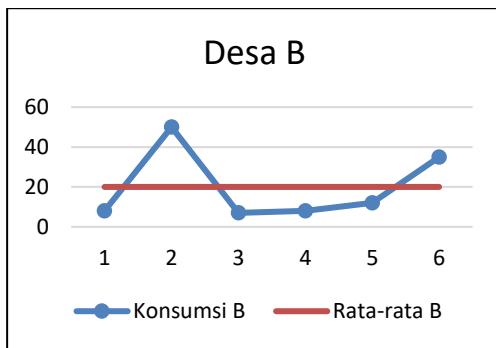
Rata-rata merupakan nilai yang mewakili himpunan atau sekelompok data. Rata-rata hitung layak digunakan apabila sebaran data merata atau hampir seragam (homogen), artinya nilai data yang satu tidak jauh berbeda dengan nilai data lainnya. Rata-rata hitung digunakan apabila jenis datanya numerik (berskala interval atau rasio), sebaran data simetrik, dan tidak ada nilai pencilan (*outlier*) atau nilai ekstrem (pencilan jauh). Jika pada saat akan menghitung rata-rata, tetapi data mengandung pencilan, penyebab pencilan perlu dicek terlebih dahulu. Apabila pencilan terjadi karena kesalahan pengukuran, data tersebut dapat dibuang atau diganti dengan data baru yang benar. Namun apabila data pencilan tersebut sesuai kondisi yang sebenarnya, maka data tidak boleh dibuang. Untuk menghilangkan *outlier*, gugus data tersebut dapat ditambahkan dengan nilai observasi yang berasal dari sampel tambahan. Nilai pencilan yang dilibatkan dalam penghitungan rata-rata akan menyebabkan hasil yang diperoleh tidak mewakili data keseluruhan dan dapat menyebabkan kesalahan dalam kesimpulan dan kebijakan yang diambil.

Contoh:

Data konsumsi pada dua desa seperti pada grafik di Gambar 3.3 dan Gambar 3.4. Sebaran nilai konsumsi di Desa A lebih merata, sedangkan sebaran nilai konsumsi di Desa B sangat berbeda satu dengan lainnya. Oleh karena itu, nilai rata-rata konsumsi di Desa A lebih menggambarkan populasi dibandingkan nilai rata-rata di Desa B.



Gambar 3.1. Perbandingan antara nilai rata-rata dan sebaran data di Desa A (nilai konsumsi hampir seragam dan tidak ada nilai pencilan)



Gambar 3.2. Perbandingan antara nilai rata-rata dan sebaran data di Desa B (nilai konsumsi sangat beragam dan ada nilai pencilan)

Perlu hati-hati dalam penghitungan angka indeks maupun angka rata-rata yang menggambarkan suatu domain yang dibangun dari wilayah satu tingkat di bawahnya. Angka rata-rata harus dihitung dengan melibatkan penimbang, atau dihitung secara langsung pada domain atau tingkat di atasnya. Angka rata-rata suatu domain belum tentu dapat diagregatkan sampai domain di atasnya. Penghitungan angka rata-rata perlu memperhatikan rumus asalnya. Sebagai contoh, diketahui Indeks Pembangunan Manusia (IPM) per kabupaten di suatu provinsi berturut-turut sebagai berikut: 3; 2,88; 2,47. Angka IPM di tingkat provinsi, **tidak bisa** dihitung dengan merata-ratakan ketiga IPM kabupaten-kabupaten tersebut.

1). Rata-rata Hitung Sederhana untuk Data Tunggal

Rata-rata hitung menunjukkan bahwa nilai data hasil observasi cenderung berpusat pada nilai tersebut. Rata-rata hitung sederhana diperoleh dengan menjumlahkan seluruh nilai observasi dibagi dengan frekuensi (banyaknya) observasi.

- Nilai rata-rata hitung yang menggambarkan data populasi, dilambangkan dengan μ , dihitung dengan cara:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}. \quad (3.1)$$

- Nilai rata-rata hitung yang menggambarkan data sampel, dilambangkan dengan \bar{x} , adalah:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (3.2)$$

dengan

x_i = nilai observasi

N = Frekuensi (banyaknya) observasi populasi,

n = Frekuensi (banyaknya) observasi dari sampel.

i = observasi

Contoh:

Produksi (X) barang A pada Bulan Januari sampai dengan Desember 2002 (dalam ton) sebagai berikut:

$$3,5 ; 3 ; 4 ; 4 ; 3 ; 4 ; 4 ; 5 ; 4,5 ; 5 ; 3 ; 4,5.$$

Pada data tersebut, ada $n=12$ unit observasi (berasal dari pengamatan selama 12 bulan). Selanjutnya dapat dihitung rata-rata produksi barang A per bulan pada tahun 2002 dengan cara menjumlahkan seluruh nilai observasi kemudian dibagi dengan banyaknya data:

$$\bar{x} = \frac{3,5 + 3 + 4 + 4 + 3 + 4 + 4 + 5 + 4,5 + 5 + 3 + 4,5}{12} = \frac{47,5}{12} = 3,96.$$

Angka tersebut menunjukkan rata-rata produksi barang A per bulan (\bar{x}) pada tahun 2002 adalah 3,96 ton. Artinya nilai tengah sekumpulan data produksi A tersebut berada di nilai 3,96 ton.

Penghitungan nilai rata-rata secara praktis dapat dilakukan dengan bantuan *software* Microsoft Excel. Langkah yang dilakukan antara lain memilih sel yang kosong, ketikkan =AVERAGE(), kemudian di dalam tanda kurung diisikan sel-sel yang akan dihitung rata-ratanya. Layout data dan formula yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.5.

The figure consists of two side-by-side screenshots of Microsoft Excel. Both screenshots show a table with columns labeled 'Bulan' and 'Produksi A'. The data rows range from 1 to 13. In the first screenshot, cell B14 contains the formula '=AVERAGE(B2:B13)' with a blue selection box around the range B2:B13. In the second screenshot, cell B14 contains the result '3,96'.

	A	B	C	D
1	Bulan	Produksi A		
2	1	3,5		
3	2	3		
4	3	4		
5	4	4		
6	5	3		
7	6	4		
8	7	4		
9	8	5		
10	9	4,5		
11	10	5		
12	11	3		
13	12	4,5		
14	rata-rata=	=AVERAGE(B2:B13)		
15				

	A	B	C	D
1	Bulan	Produksi A		
2	1	3,5		
3	2	3		
4	3	4		
5	4	4		
6	5	3		
7	6	4		
8	7	4		
9	8	5		
10	9	4,5		
11	10	5		
12	11	3		
13	12	4,5		
14	rata-rata=	3,96		
15				

Gambar 3.3. Contoh Penghitungan Rata-rata Hitung Sederhana dengan Microsoft Excel

2). Rata-rata Hitung Tertimbang (\bar{x})

Pada umumnya, penggunaan rata-rata tertimbang diterapkan pada set data yang sudah dilengkapi dengan penimbang, baik berasal dari penimbang *sampling* maupun yang berasal dari kajian empiris lainnya. Penimbang (w) adalah suatu angka yang digunakan sebagai pengali setiap nilai (x) pada data agar nilai statistik yang dihasilkan lebih akurat/teliti. Artinya, setiap nilai dianggap mewakili data sebanyak pengali tersebut. Sehingga, pada dasarnya, formula rata-rata hitung tertimbang sama dengan rata-rata data berkelompok. Dalam hal ini, kedudukan penimbang sama dengan frekuensi data. Khusus data yang berasal dari survei dengan *probability sampling*, rata-rata tertimbang dapat menggambarkan parameter (karakteristik) populasi. Perhatikan contoh-contoh di bawah ini.

Contoh benar penghitungan rata-rata tertimbang:

Suatu Dinas Pertanian akan mengetahui rata-rata produksi beras per hari suatu perusahaan penggilingan besar di suatu kabupaten. Data yang dimiliki adalah total produksi per bulan dan jumlah hari kerja dalam setiap bulan, seperti di Tabel 3.3.

Tabel 3.1. Jumlah Produksi Barang A menurut Jumlah Hari Kerja per Bulan Tahun 2002

Bulan	Produksi (ton)	Hari Kerja (w _i)	(x _i w _i)
(1)	(2)	(3)	(4)
Januari	3,5	20	70
Februari	3	18	54
Maret	4	22	88
April	4	21	84
Mei	3	19	57
Juni	4	21	84
Juli	4,5	22	99
Agustus	4,5	21	94,5
September	5	21	105
Oktober	3	17	51
November	4	21	84
Desember	5	23	115
Jumlah	246		985,5

Sumber: Perusahaan B

Rata-rata produksi beras per bulan dihitung berdasarkan total produksi per bulan dan jumlah hari kerja dalam satu bulan, adalah:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i w_i}{\sum w_i} = \frac{985,5}{246} = 4,00 \text{ , dengan } k = 1,2, \dots, 12.$$

Dalam penghitungan tersebut, jumlah hari kerja digunakan sebagai penimbang produksi per bulan. Interpretasi hasil penghitungan tersebut menyatakan rata-rata produksi beras per bulan (\bar{x}) di kabupaten selama tahun 2002 adalah 4 ton. Penghitungan rata-rata produksi per hari dengan rumus rata-rata tertimbang pada *software* Microsoft Excel dilakukan dengan formula yang dijelaskan pada Gambar 3.4.

	A	B	C	D	E	F
1	Bulan	Produksi (ton)	Hari Kerja (w _i)	(x _i w _i)		
2	(1)	(2)	(3)	(4)		
3	Januari	3,5	20	70		
4	Februari	3	18	54		
5	Maret	4	22	88		
6	April	4	21	84		
7	Mei	3	19	57		
8	Juni	4	21	84		
9	Juli	4,5	22	99		
10	Agustus	4,5	21	94,5		
11	September	5	21	105		
12	Okttober	3	17	51		
13	November	4	21	84		
14	Desember	5	23	115		
15	Jumlah		246	985,5		
16	Contoh benar rata-rata tertimbang =				=SUMPRODUCT(B3:B14;C3:C14)/SUM(C3:C14)	

Gambar 3.4. Penghitungan rata-rata tertimbang pada software Microsoft Excel

Hasil penghitungannya terdapat pada Gambar 3.5.

	A	B	C	D	E	F
1	Bulan	Produksi (ton)	Hari Kerja (w _i)	(x _i w _i)		
2	(1)	(2)	(3)	(4)		
3	Januari	3,5	20	70		
4	Februari	3	18	54		
5	Maret	4	22	88		
6	April	4	21	84		
7	Mei	3	19	57		
8	Juni	4	21	84		
9	Juli	4,5	22	99		
10	Agustus	4,5	21	94,5		
11	September	5	21	105		
12	Okttober	3	17	51		
13	November	4	21	84		
14	Desember	5	23	115		
15	Jumlah		246	985,5		
16	Contoh benar rata-rata tertimbang =				4,01	

Gambar 3.5. Hasil penghitungan rata-rata tertimbang

Pengecekan hasil penghitungan dapat dilakukan dengan mengembalikan hasil penghitungan rata-rata untuk memperoleh nilai total produksi 1 tahun, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Produksi 1 tahun} &= \text{rata-rata tertimbang per bulan} \times \text{jumlah hari} \\ &= 4,01 \times 246 \text{ hari} = 985,5 \text{ ton hari} \end{aligned}$$

Contoh salah penghitungan rata-rata tertimbang:

Kekeliruan penghitungan rata-rata tertimbang dapat menyebabkan kesalahan interpretasi. **Contoh salah** dalam penghitungan rata-rata produksi per bulan (tidak tertimbang) pada Gambar 3.8 misalnya ketika rata-rata produksi per bulan dihitung berdasarkan jumlah produksi dibagi jumlah bulan dalam satu tahun; tidak mempertimbangkan jumlah hari kerja yang berbeda-beda pada setiap bulan.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	Bulan	Produksi (ton)	Hari Kerja (w _i)	(x _i w _i)
1	(1)	(2)	(3)	(4)
2	Januari	3,5	20	70
3	Februari	3	18	54
4	Maret	4	22	88
5	April	4	21	84
6	Mei	3	19	57
7	Juni	4	21	84
8	Juli	4,5	22	99
9	Agustus	4,5	21	94,5
10	September	5	21	105
11	Oktober	3	17	51
12	November	4	21	84
13	Desember	5	23	115
14	Jumlah		246	985,5
15	Contoh benar rata-rata tertimbang =			4,01
16	Contoh Salah rata-rata tertimbang =			=3,958

The formula bar at the top shows =AVERAGE(B3:B14). The formula bar at the bottom shows =AVERAGE(B3:B14) =3,958.

Gambar 3.6. Contoh penghitungan rata-rata tertimbang yang salah

Angka rata-rata produksi per bulan yang tidak tertimbang jumlah hari kerja sebesar 3,958 ton *underestimate* (di bawah nilai yang sebenarnya). Pengecekan dapat dilakukan dengan mengalikan rata-rata produksi per bulan dengan jumlah hari kerja dalam 1 tahun, sebagai berikut:

Produksi 1 tahun = 3,958 ton × 246 hari kerja = 973,75 ton hari.*

Artinya, berdasarkan pengecekan tersebut, penghitungan produksi 1 tahun dengan formula yang tidak tepat akan menghasilkan angka produksi yang tidak sama dengan angka total produksi 1 tahun sebenarnya, atau ditulis: Produksi 1 tahun* ≠ 985,5 ton hari (angka sebenarnya).

3) Rata-rata Data Berkelompok

Cara penghitungan yang sama dengan rata-rata tertimbang, dapat dilakukan pada deretan data yang terdapat beberapa nilai yang sama. Deretan data seperti itu dapat dikelompokkan terlebih dahulu, dan biasa disebut sebagai data berkelompok. Rumus penghitungan rata-rata hitung untuk data berkelompok sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

dengan

f_i = frekuensi kelas ke i ,

x_i = nilai tengah kelas ke i ,

$i = 1, 2, 3, \dots, k$,

k = banyaknya kelas.

Contoh benar penghitungan rata-rata hitung data berkelompok:

Dinas Pendidikan di suatu kabupaten akan menghitung rata-rata jumlah murid per kelas di SDN 01 tanpa dibedakan menurut jenjang Kelas 1, Kelas 2, ..., Kelas 6. Data awal jumlah murid di setiap kelas terdapat di Tabel 3.4.

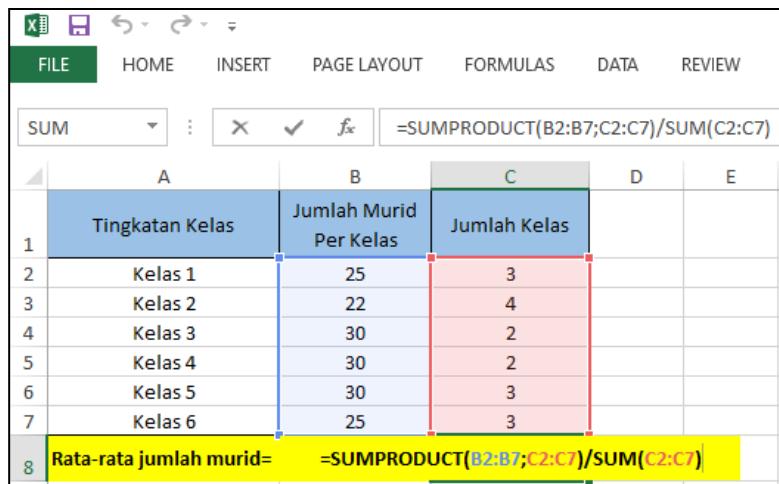
Tabel 3.2. Data Jumlah Murid di SDN 01

Jenjang	Kelas	Jumlah Murid	Jenjang	Kelas	Jumlah Murid
Kelas 1	a	25	Kelas 4	a	30
	b	25		b	30
	c	25		a	30
Kelas 2	a	22	Kelas 5	b	30
	b	22		c	30
	c	22		a	25
	d	22	Kelas 6	b	25
Kelas 3	a	30		c	25
	b	30			

Proses penghitungan dapat dilakukan dengan mengelompokkan data tersebut terlebih dahulu, kemudian penghitungan dengan menggunakan rumus rata-rata hitung pada data berkelompok

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i} = \frac{(3 \times 25) + (4 \times 22) + \dots + (3 \times 25)}{3 + 4 + 2 + 2 + 3 + 3} = 26,35 \approx 26 \text{ orang}$$

Atau penghitungan pada Microsoft Excel dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Penghitungan rata-rata hitung pada data berkelompok dengan Microsoft Excel

Hasil penghitungannya terdapat pada Gambar 3.8.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet. The ribbon at the top has tabs for FILE, HOME, INSERT, PAGE LAYOUT, FORMULAS, DATA, and REVIEW. The active cell is C8, which contains the formula `=SUMPRODUCT(B2:B7;C2:C7)/SUM(C2:C7)`. The table below has columns A, B, C, D, and E. Column A is labeled "Tingkatan Kelas", column B is "Jumlah Murid Per Kelas", and column C is "Jumlah Kelas". Rows 2 through 7 show data for Kelas 1 through Kelas 6. Row 8 contains the formula `Rata-rata jumlah murid=` and the result `26,35`, with a note in cell D8 stating "dibulatkan menjadi 26".

	A	B	C	D	E
1	Tingkatan Kelas	Jumlah Murid Per Kelas	Jumlah Kelas		
2	Kelas 1	25	3		
3	Kelas 2	22	4		
4	Kelas 3	30	2		
5	Kelas 4	30	2		
6	Kelas 5	30	3		
7	Kelas 6	25	3		
8	Rata-rata jumlah murid=		26,35	dibulatkan menjadi 26	

Gambar 3.8. Hasil Penghitungan rata-rata hitung pada data berkelompok

b. Rata-rata Ukur (*Geometric Mean*) Data Tunggal

Rata-rata ukur digunakan untuk mengukur rata-rata persentase tingkat perubahan dalam suatu rentang waktu. Rata-rata ukur tersebut dapat digunakan untuk data tunggal dan data berkelompok. Rata-rata ukur cocok digunakan apabila data dasar yang digunakan saling terkait atau tidak independen. Dalam perstatistikian nasional, penerapan rata-rata ukur (geometrik) antara lain dalam penghitungan IPM karena rata-rata ukur lebih responsif dalam mengukur perubahan suatu fenomena dibanding rata-rata hitung. IPM yang dibangun dengan rata-rata ukur dapat mendeteksi adanya ketimpangan capaian pembangunan, yaitu ketika terdapat satu indikator yang rendah, indikator tersebut tidak akan tertutupi oleh indikator yang lain yang memiliki nilai yang tinggi. Adanya ketimpangan tersebut akan menyebabkan nilai IPM menjadi lebih rendah. Pada modul ini, rata-rata ukur yang dibahas hanya mencakup rata-rata ukur data tunggal.

Rata-rata ukur data tunggal dapat digunakan untuk menghitung rata-rata persentase tingkat perubahan hasil penjualan, produksi, harga dan pendapatan selama beberapa tahun tertentu. Rata-rata ukur cocok digunakan

pada data yang tidak terlalu banyak, nilainya tidak besar, dan tidak ada angka negatif, karena diproses dengan perkalian semua data dalam suatu kelompok sampel, kemudian diakar pangkatkan dengan banyaknya data sampel tersebut. Rumus untuk menghitung rata-rata ukur (G_m) adalah sebagai berikut.

$$G_m = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \dots x_n} = (x_1 \cdot x_2 \dots x_n)^{1/n}, \quad (3.3)$$

dengan

n = Jumlah atau banyaknya data,

x_i = Nilai perubahan relatif (dalam persentase) per satuan waktu.

Contoh:

Suatu pemerintah daerah memiliki realisasi anggaran untuk pembangunan di daerah dari Tahun 2000 sampai dengan 2002 seperti tabel yang teradat di Gambar 3.11. Berapa tingkat perubahan realisasi anggaran tersebut, dan apakah dapat disimpulkan tingkat keberhasilan pimpinan daerah tersebut dalam efisiensi anggaran untuk pembangunan?

Sebagai contoh penghitungan, disajikan dua macam penggunaan rumus rata-rata perubahan, yaitu dengan rata-rata ukur dan rata-rata hitung sebagai gambaran cara penghitungan yang benar dan salah dalam kasus ini.

Rumus rata-rata ukur (geometri) pada Ms Excel

Tahun	Pagu Anggaran Tingkat Kabupaten	Tingkat Perubahan Pagu Anggaran Tahun t ke t+1	Rata2 ukur
2000	1,086		
2001	2,041	0,879	Thn 2000-2002 = 0,976
2002	4,253	1,084	Thn 2001-2003 = 0,429
2003	4,976	0,170	Thn 2002-2004 = 0,163
2004	5,752	0,156	
		0,572	Thn 2000-2004 = 0,399
			Rata-rata perubahan dengan rumus rata-rata hitung
			Rata-rata perubahan dengan rumus rata-rata ukur

Gambar 3.9. Dua macam penggunaan rumus rata-rata perubahan

Hasil yang diperoleh sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil rata-rata hitung (menggunakan persamaan ($\mu = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$).
 $(3.1\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, (3.2))$, diperoleh rata-rata tingkat perubahan pagu anggaran sebesar 0,572 dalam jangka waktu 2000-2004. Pada penghitungan rata-rata perubahan dengan rumus rata-rata hitung, tidak nampak adanya perubahan nyata pagu anggaran, sehingga peningkatan efisiensi anggaran yang sebenarnya ada, tetapi tidak terlihat.
- Sedangkan dengan penghitungan rata-rata ukur menggunakan persamaan $G_m = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \dots x_n} = (x_1 \cdot x_2 \dots x_n)^{1/n}$, (3.3), diperoleh tingkat perubahan pagu 0,399 selama tahun 2000-2004. Perbedaan yang mendasar adalah penurunan perubahan yang nyata pada tahun 2002-2003 dari sebesar 1,084 menjadi 0,170. Dengan penggunaan rumus rata-rata ukur (geometri), tingkat perubahan yang berbeda nyata dari sebesar 1,084 pada 2001-2002 menjadi sebesar 0,170 pada 2002-2003 jelas terlihat. Ini dapat menunjukkan peningkatan efisiensi penggunaan pagu anggaran
- Artinya, dari kedua cara penghitungan di atas, dapat dipastikan penghitungan tingkat perubahan selama kurun waktu tertentu dapat diidentifikasi secara lebih baik dengan rumus rata-rata ukur (geometri).

Contoh penghitungan rata-rata pada Indeks Pembangunan Manusia (IPM):

Contoh lain rata-rata ukur diterapkan pada penghitungan IPM suatu wilayah. IPM dibangun dari tiga indeks utama, yaitu indeks tingkat pendidikan, indeks kesehatan, dan indeks pengeluaran dengan data seperti pada Tabel 3.5. Tabel ini menyajikan perbandingan angka IPM dengan dua cara yang berbeda, yaitu dengan rata-rata hitung dan rata-rata ukur (geometrik).

- IPM rata-rata hitung = $IPM^* = \frac{I_p + I_s + I_e}{3}$
- IPM rata-rata ukur = $IPM^{**} = \sqrt[3]{I_p \times I_s \times I_e}$

Tabel 3.3. Tabel simulasi penghitungan IPM berdasarkan rata-rata hitung dan rata-rata ukur pada IPM

Wilayah	Pendidikan (I_p)	Kesehatan (I_s)	Pengeluaran (I_e)	IPM* berdasarkan rata-rata hitung (aritmatik)	IPM** berdasarkan rata-rata ukur (geometrik)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A	3	3	3	3,00	3,00
B	2	3	4	3,00	2,88
C	1	3	5	3,00	2,47

Dari hasil penghitungan pada Tabel 3.5, terlihat kelemahan dari rata-rata hitung, yaitu tidak mampu melihat adanya ketimpangan capaian dimensi pembangunan manusia. Artinya, ada atau tidak adanya ketimpangan, nilai IPM tetap sama. Sebaliknya, rata-rata ukur (geometrik) lebih peka terhadap adanya ketimpangan capaian dimensi pembangunan manusia. Makin timpang capaian yang terjadi di antara ketiga indeks pendukung pembangunan (indeks pendidikan, indeks kesehatan, dan indeks pengeluaran), makin rendah rata-rata IPM. Oleh karena itu, rata-rata ukur (geometrik) lebih tepat digunakan pada pengukuran indeks yang dibangun dari beberapa indeks lain.

c. Median

Median adalah nilai suatu pengamatan yang terletak di tengah-tengah setelah nilai pengamatan diurutkan menurut besarnya nilai (dari nilai terkecil sampai terbesar atau sebaliknya). Keuntungan penggunaan median adalah tidak terpengaruh adanya nilai ekstrem dan dapat diperoleh gambaran bahwa sekitar 50 persen dari pengamatan yang ada bernilai kurang dari nilai median, dan 50 persen lainnya bernilai kurang dari nilai median. Median baik digunakan pada data numerik ordinal.

Contoh median:

Nilai ujian matematika 11 orang siswa diperoleh nilai sebagai berikut 8; 4; 5; 6; 7; 6; 8; 10; 2; 9; 8; 10. Maka median nilai ujian matematika diproses dengan cara:

- urutkan data menjadi: 2; 4; 5; 6; 6; 7; 8; 8; 8; 9; 10; 10

- banyaknya data (n)=12
- posisi median= $\frac{1}{2}(12 + 1) = 6,5$

Jadi, median nilai hasil ujian matematika terletak pada data urutan ke-6,5 atau antara urutan ke-6 dan ke-7, yaitu bernilai $\frac{1}{2}(7 + 8) = 7,5$.

Pada Microsoft Excel, nilai median dapat diperoleh dengan rumus **=MEDIAN(number1;[number2];...)**

d. Modus

Modus adalah suatu data yang sering muncul atau yang nilai frekuensinya terbanyak. Ukuran ini biasa digunakan untuk mencari rata-rata sekelompok data yang bukan berupa bilangan/angka, melainkan data kualitatif.

Contoh modus:

Seorang anak kos biasa membayar uang sewa kamar setiap bulan selama 2 tahun sebagai berikut: 6; 5; 5; 5; 6; 6; 9; 5; 5; 7; 8; 5; 7; 5; 7; 5; 7; 5; 7; 5; 6; 5; 10; 5. Untuk mengetahui tanggal paling sering dilakukan pembayaran sewa kamar dapat digunakan modus. Prosesnya dimulai dengan membuat distribusi frekuensi tanggal pembayaran sewa:

Tanggal	5	6	7	8	9	10
Frekuensi	12	4	5	1	1	1

Dari distribusi tersebut, dapat diketahui tanggal yang paling banyak frekuensinya adalah tanggal 5, muncul sebanyak 12 kali.

Pada Microsoft Excel, nilai modus dapat diperoleh dengan rumus **=MODE(number1;[number2];...)**

e. Ketentuan Penggunaan Rata-rata Hitung, Median, dan Modus

Penggunaan rata-rata hitung, median, dan modus harus sesuai ketentuan agar tidak terjadi kekeliruan dalam pengambilan kesimpulan:

- a. Jika distribusi frekuensi data cenderung simeteris maka rata-rata hitung, median, dan modus akan mempunyai nilai yang cenderung sama. Distribusi frekuensi data adalah distrinusi unit pengamatan menurut kelas-kelas variabel yang diamati.

- b. Nilai rata-rata hitung, median, dan modus yang dihitung berdasarkan data tidak berkelompok dan data berkelompok akan berbeda. Hal ini disebabkan pengaruh pengelompokan data tersebut. Tentunya nilai data tidak berkelompok lebih akurat dibandingkan dengan nilai yang dihitung data data berkelompok.
- c. Jika terdapat nilai ekstrem atau yang sangat berbeda dengan nilai penagamatan lainnya, maka sebaiknya digunakan ukuran median atau modus agar kesimpulan tidak menyesatkan.

3.2.2. Sebaran data (pada data tidak berkelompok)

Ukuran dispersi atau ukuran variasi atau ukuran penyimpangan adalah ukuran yang menyatakan seberapa jauh penyimpangan nilai-nilai data dari nilai-nilai pusatnya; atau ukuran yang menyatakan banyaknya nilai-nilai data yang berbeda dengan nilai-nilai pusatnya. Ukuran dispersi pada dasarnya merupakan pelengkap ukuran nilai pusat dalam menggambarkan sekumpulan data. Jadi, dengan adanya ukuran dispersi maka penggambaran sekumpulan data akan menjadi lebih jelas dan tepat. Ukuran dispersi yang biasa digunakan adalah rentang nilai data (*range*) dan simpangan baku/standar deviasi (*standard deviation*).

a. Rentang/Kisaran (Range)

Rentang adalah jenis pengukuran penyebaran/dispersi yang sangat sederhana, yaitu dengan cara menghitung selisih antara nilai terbesar dan terkecil.

$$\text{Range} = \text{nilai maksimum} - \text{nilai minimum}$$

Pada rumus di atas, *range* hanya memperhitungkan dua nilai, yaitu nilai maksimum dan nilai minimum dan tidak memperhitungkan semua nilai, jadi sangat tidak stabil atau tidak dapat diandalkan sebagai indikator ukuran penyebaran. Hal ini disebabkan *range* sangat dipengaruhi oleh nilai-nilai ekstrem (pencilan atau *outlier*). Oleh sebab itu, apabila kita perlu

membandingkan akurasi suatu data, *range* tidak direkomendasikan sebagai satu-satunya indikator.

Contoh penghitungan rentang nilai:

Dalam suatu survei tentang pendapatan rumah tangga di RT 01 RW 11, Antapani Kidul, Kota Bandung diperoleh pendapatan tertinggi Rp 24.500.000 per bulan dan pendapatan terendah ialah Rp 1.750.000 per bulan sehingga didapatkan rentang sebesar:

$$R = \text{Rp } 24.500.000,00 - \text{Rp } 1.750.000,00$$

$$R = \text{Rp } 22.750.000,00.$$

Hasil tersebut tidak dapat disimpulkan lebih mendalam karena keterbatasan informasi variasi data, dan hanya dapat menggambarkan rentang nilai pendapatan rumah tangga tertinggi dan terendah.

Contoh perbandingan rentang nilai tiga objek:

Produksi padi di suatu kecamatan terdapat di Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Data produksi padi di suatu kecamatan

Varietas	Produksi (kg/petak)					Rata-rata Produksi Per Petak
Varietas 1	45	42	42	41	40	42
Varietas 2	54	48	42	36	36	42
Varietas 3	45	40	44	41	40	42

Berdasarkan data di Tabel 3.4, apabila akan dinilai varietas yang terbaik, tidak dapat didasarkan pada rentang nilai *Range* data produksi padi masing-masing varietas. Pada contoh di atas, diperoleh:

- *Range* produksi padi varietas 1 = $45-40=5$ kg/petak
- *Range* produksi padi varietas 2 = $54-36=18$ kg/petak
- *Range* produksi padi varietas 3 = $45-40=5$ kg/petak.

Produksi padi tertinggi memang dihasilkan dari varietas 2, tetapi itu disebabkan adanya nilai pencilan atau nilai ekstrem. Penentuan produksi padi berdasarkan data tersebut juga perlu diperhatikan dari keragaman atau variasi nilai-nilai

produksi. Apabila dilihat dari distribusi data masing-masing varietas, hasil pengukuran produksi padi Varietas 1 lebih mendekati seragam, konsisten, atau tidak bervariasi sehingga dapat diketahui Varietas 1 lebih baik dari Varietas 2 dan 3.

b. Ragam (*Variance*) dan Simpangan Baku (*Standard Deviation*)

Kedua ukuran ini merupakan ukuran dispersi yang paling sering digunakan. Ragam dan simpangan baku menunjukkan posisi data atau penyimpangan data hasil pengamatan terhadap rata-ratanya. Nilai satuan ragam dan simpangan baku tidak sama dengan satuan data aslinya karena secara formula diperoleh dari nilai kuadrat selisih atau jarak nilai data terhadap rata-rata sehingga ragam sulit diinterpretasikan.

Ragam data populasi disimbolkan dengan σ^2 , dirumuskan sebagai:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}$$

Ragam data sampel disimbolkan dengan s^2 , dirumuskan sebagai berikut:

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

Penggunaan penyebut $(n - 1)$ untuk menghasilkan ragam sampel yang tidak bias.

Simpangan baku adalah akar ragam dan dapat ditulis sebagai: $sd = \sqrt{s^2}$ untuk data sampel, dan $SD = \sqrt{\sigma^2}$ untuk data populasi. Sama halnya dengan ragam, simpangan baku merupakan gambaran penyimpangan data pengamatan terhadap rata-ratanya. Hanya saja, satuannya mengikuti data asalnya sehingga lebih mudah diinterpretasikan. Penghitungan simpangan baku dengan Microsoft Excel ditunjukkan pada Gambar 3.10.

	A	B	C	D	E	F	K	L
1	Varietas	Produksi (Ton)				Standard Deviation		
2	Varietas 1	45	42	42	41	40	=STDEV(B3:F3)	= 1,87
3	Varietas 2	54	48	42	36	30	=STDEV(B4:F4)	= 9,49
4	Varietas 3	45	40	44	41	40	=STDEV(B5:F5)	= 2,35

Gambar 3.10. Penghitungan *standard deviation* dengan Microsoft Excel

c. Kesalahan Baku (*Standard Error*) dan *Relative Standard Error* (RSE)

Relative standard error (RSE) seringkali disebut sebagai *Coefficient of Variation* (CV). Keduanya merupakan suatu ukuran yang sama, yaitu sama-sama ukuran akurasi data atas dasar pengertian relatif, bukan absolut. Sehingga pada pembahasan selanjutnya disebut sebagai RSE. *Standard Error* (SE) dan *Relative Standard Error* (RSE) merupakan ukuran yang paling umum digunakan untuk mengetahui akurasi data yang diambil dari sekumpulan (gugus) sampel yang berbeda-beda terhadap data populasi. Namun, karena biasanya setiap survei hanya menggunakan satu gugus sampel, penghitungan SE dan RSE hanya merupakan angka perkiraan yang dihitung dari satu gugus data tersebut.

Dalam penggunaan data hasil survei yang menggunakan sampel acak (*random*), pengguna data perlu memperhatikan akurasi data berdasarkan nilai RSE. RSE menggambarkan penyimpangan atau besarnya kemungkinan kesalahan estimasi hasil survei terhadap angka populasi sebenarnya. SE dan RSE saling terkait. SE dirumuskan dengan persamaan

$$SE_{\bar{x}} = \frac{sd}{\sqrt{n}},$$

dengan:

$SE_{\bar{x}}$ = *standard error* suatu rata-rata sampel,

sd = simpangan baku data sampel,

n = jumlah sampel.

Sementara itu, RSE merupakan ukuran relatif SE terhadap estimasinya, yang dirumuskan dengan persamaan

$$RSE = \frac{SE_{\bar{x}}}{\text{nilai estimasi}} \times 100\%$$

dengan:

RSE = *Relative standar error*

SE_{x̄} = *Standar error suatu estimasi*

Perbedaan RSE dengan *standard deviation* (SD) terletak pada objek yang diukur. Jika pada SD yang diukur adalah penyimpangan unit-unit karakteristik data terhadap rata-ratanya, sedangkan pada SE dan RSE yang diukur adalah angka estimasi hasil survei terhadap populasi sebenarnya. Karena satuan SE sama dengan data aslinya, maka ukuran tersebut sulit digunakan untuk membandingkan akurasi data dari berbagai macam data dengan satuan yang berbeda-beda.

Contoh penggunaan SE dan RSE:

Misal kita membandingkan akurasi data pengeluaran rumah tangga dengan akurasi data rata-rata produksi beras. Karena SE rata-rata pengeluaran rumah tangga menggunakan satuan rupiah dan SE rata-rata produksi beras menggunakan satuan ton, maka tidak dapat dibandingkan. Sehingga, perbandingan kualitas data tersebut harus menggunakan RSE.

Contoh interpretasi RSE:

RSE estimasi rata-rata penghasilan rumah tangga RT 01 sebesar 10%, artinya estimasi rata-rata tersebut menyimpang sebesar 10% dari rata-rata penghasilan populasi seluruh rumah tangga di RT 01.

Pada buku publikasi yang datanya diperoleh melalui survei dengan *probability sampling*, biasanya informasi akurasi data yang disertakan adalah RSE. Ukuran ini dapat digunakan sebagai dasar penggunaan data. Penafsiran RSE sebagai berikut:

- $RSE \leq 25\%$: estimasi hasil survei akurat,

- $25 < RSE \leq 50\%$: perlu hati-hati dalam menggunakan estimasi hasil survei,
- $RSE > 50\%$: estimasi hasil survei tidak akurat.

Gambar 3.11 merupakan contoh publikasi yang menampilkan ukuran akurasi data (RSE).

Sampling Error Variabel Jumlah Rumah Tangga Usaha Pertanian menurut Subsektor SUTAS2018 Sampling Error of Number of Agricultural Households by Subsector, Inter-census Agricultural Survey 2018				
Variabel Variable	Sampel	Estimasi	Standard Error	Relative Standard Error(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
padi	3 384 040	13 155 108	70 369	0,535
palawija	3 384 040	7 129 401	47 527	0,667
horti	3 384 040	10 104 683	58 219	0,576
kebun	3 384 040	12 074 520	63 992	0,530
ternak	3 384 040	13 561 253	63 280	0,467
tanaman_hutan	3 384 040	5 408 409	40 378	0,747
hutan_lainnya	3 384 040	203 191	5 392	2,654
budidaya_ikan	3 384 040	863 703	13 610	1,576
penangkapan_ikan	3 384 040	780 037	9 116	1,169
jasa_penunjang_pertanian	3 384 040	351 840	9 068	2,577

Gambar 3.11. Contoh publikasi yang menampilkan ukuran akurasi data (RSE)
(Sumber: Publikasi SUTAS 2018 Seri A1)

Contoh penggunaan RSE untuk perbandingan presisi data:

Akan dilakukan perbandingan variasi harga ayam (Rp/ekor atau Rp/kg) dan harga minyak tanah (Rp/liter) dalam beberapa hari di suatu pasar. Karena unit satuan ayam adalah per ekor atau per kilogram sedangkan unit satuan minyak tanah adalah per liter, maka perbandingan presisi data jenis barang yang berbeda menggunakan angka RSE. Jika $RSE_{Ayam} < RSE_{Minyak Tanah}$ maka yang data yang lebih presisi adalah data harga komoditas ayam.

Menurut *Statistics Canada* dalam *Eurostat, 2013 edition, Handbook on Precision Requirements and Variance Estimation for ESS Household Surveys*, reliabilitas (keandalan) data hasil survei diukur dengan *Coefficient of Variation* (CV) yang juga merupakan RSE. Penggunaannya sebagai berikut:

- Jika $CV \leq 16,5\%$, maka tidak ada keterbatasan penyajian dan penggunaan data,
- Jika $16,5\% < CV \leq 33,3\%$, maka penyajian data harus dengan penjelasan agar penggunaan data lebih berhati-hati,
- Jika $CV > 33,3\%$, maka data tidak direkomendasikan untuk disajikan.

Namun demikian, tidak ada batasan yang umum untuk survei dengan tujuan khusus karena tergantung pada ketersediaan sumber daya.

3.2.3. Box Plot sebagai Alat Identifikasi Sebaran Data

Box plot merupakan representasi grafik yang menggambarkan distribusi data dan memuat lima ringkasan data secara berurutan, yaitu median, Q_1 (kuartil 1), Q_3 (kuartil 3), *interquartile* (IQR), nilai minimum, dan nilai maksimum. Informasi tersebut menunjukkan kemencengan data berdasarkan nilai kuartil, keruncingan data berdasarkan nilai IQR, dan adanya data pencilan (*outlier*).

a. Nilai minimum

Merupakan nilai terkecil pada sekumpulan data. Pada Microsoft Excel, dapat diperoleh dengan rumus **=MIN(number1;[number2];...)**

b. Median

Merupakan nilai tengah yang terletak di tengah deretan data yang telah diurutkan menurut nilainya. Nilai median dipengaruhi oleh banyaknya nilai pengamatan, tidak tergantung pada besarnya nilai pengamatan walaupun ada nilai ekstrem (*outlier*) atau pencilan. Nilai median dapat digunakan sebagai ukuran pemusatan pada data yang menceng (*skewness*) dan ada data pencilan. Nilai median sama dengan nilai kuartil 2 (Q_2), yaitu nilai yang membagi 50% data yang lebih kecil dan 50% data yang lebih besar.

Pada Microsoft Excel, nilai median dapat diperoleh dengan rumus
=MEDIAN(number1;[number2];...)

c. **Q₁ (kuartil 1)**

Q₁ merupakan suatu nilai yang membagi 25% data yang lebih kecil dan 75% data yang lebih besar. Pada Microsoft Excel, nilai Q₁ dapat diperoleh dengan rumus **=QUARTILE(array;1)**

d. **Q₃ (kuartil 3)**

Q₃ merupakan nilai yang membagi 75% data yang lebih kecil dan 25% data yang lebih besar. Pada Microsoft Excel, nilai Q₃ dapat diperoleh dengan rumus **=QUARTILE(array;3)**

e. **Interquartile (IQR)**

Merupakan nilai selisih antara Q₃ dan Q₁, bermakna sebagai ukuran sebaran data. Pada data yang memiliki sebaran menceng atau tidak homogen, tidak dapat menggunakan angka rata-rata untuk mewakili data, tetapi dapat menggunakan IQR sebagai ukuran penyebaran. Nilai IQR yang makin besar (atau panjang dalam gambar *box plot*) menunjukkan data makin menyebar.

f. **Nilai maksimum**

Merupakan nilai terkecil pada sekumpulan data. Pada Microsoft Excel, dapat diperoleh dengan rumus **=MAX(number1;[number2];...)**

g. **Batas bawah** dan **batas atas** digunakan sebagai penentu nilai yang berada dalam toleransi (atau **tidak dikategorikan** pencilan (*outlier*), yaitu **Q₁-(1,5×IQR)** untuk batas bawah, dan **Q₃+(1,5×IQR)** untuk batas atas. Dengan kata lain, nilai data pengamatan yang berada di luar rentang nilai tersebut disebut pencilan.

Contoh penghitungan minimum, Q1, median, Q3, maksimum, IQR pada Microsoft Excel:

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data and formulas:

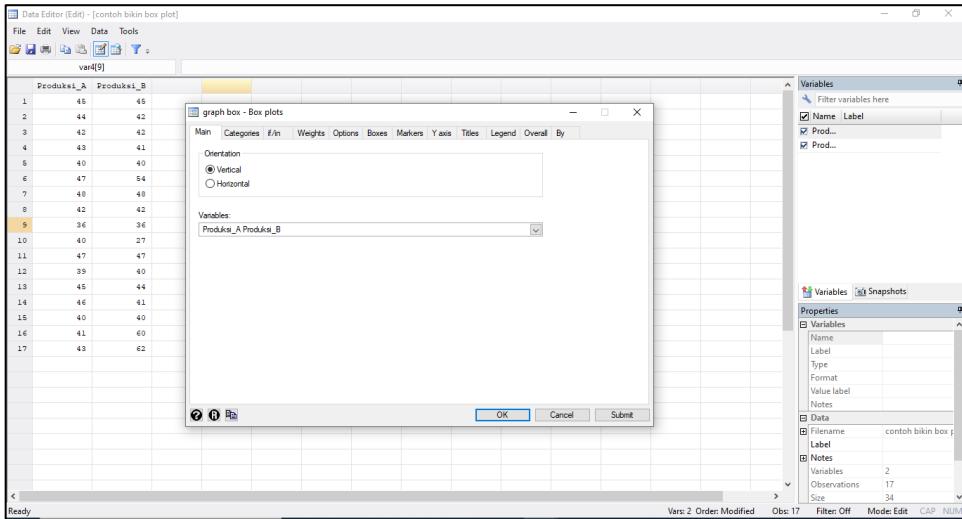
	A	B	C	D	E	F
1	Data:					
2	Produksi_A	Berdasarkan Data Produksi_A, dapat dihitung				
3						
4	45	Minimum	=MIN(A4:A20)	36		
5	44	Kuartil 1 (Q1)	=QUARTILE(A4:A20;1)	40		
6	42	Median	=MEDIAN(A4:A20)	43		
7	43	Kuartil 3 (Q3)	=QUARTILE(A4:A20;3)	45		
8	40	Maksimum	=MAX(A4:A20)	48		
9	47	Interkuartil (IQR)	=E6-E5	5		
10	48					
11	42					
12	36					
13	40					
14	47					
15	39					
16	45					
17	46					
18	40					
19	41					
20	43					
21						

Gambar 3.12. Contoh penghitungan minimum, Q1, median, Q3, maksimum, dan IQR pada Microsoft Excel

Ilustrasi gambar *box plot* data pada Gambar 3.1 tersebut sama dengan output gambar dari *software* lain, seperti pada Stata 14.0 (lihat penjelasan pada contoh berikutnya).

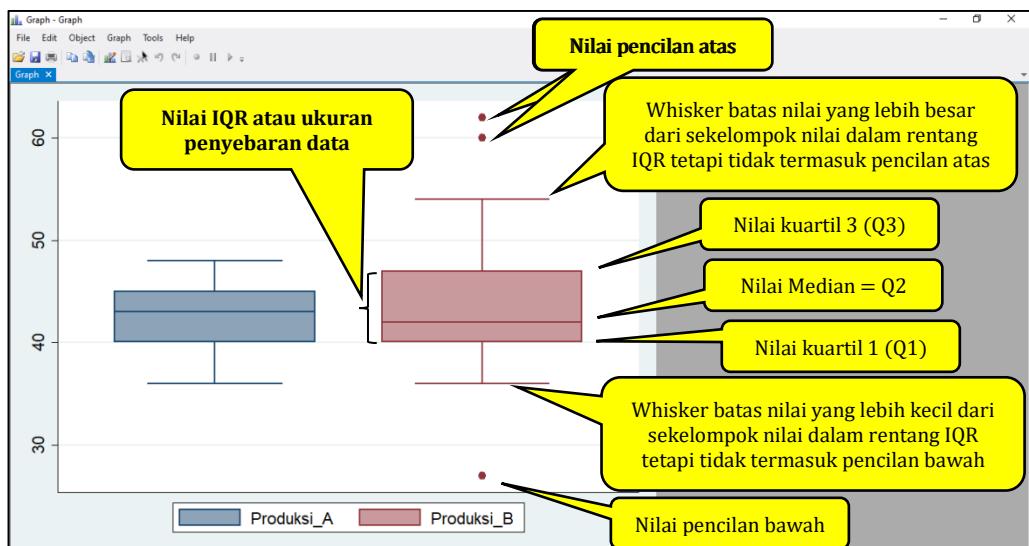
Contoh pembuatan *box plot* pada *software* statistik **Stata 14.0**:

Pada *software* Stata 14.0, buka data. Pilih menu **Graphics** – klik **Box Plot** lalu muncul jendela “graph box – Box plots” seperti Gambar 3.19 berikut.



Gambar 3.13. Tampilan jendela “graph box – Box plots” pada aplikasi Stata 14.0

Output *box plot* pada data tersebut sebagai berikut:



Gambar 3.14. Output *box plot*

Penjelasan gambar:

- Pada data Produksi_A tidak terdapat nilai pencilan sehingga ukuran pemusatan data bisa menggunakan angka rata-rata untuk mewakili kelompok data tersebut. Data ini lebih banyak menyebar di bawah nilai tengah (median), namun secara umum masih dalam toleransi. Nilai median

data Produksi_A hampir tepat di tengah, berarti dekat dengan nilai rata-rata data tersebut.

- Pada data Produksi_B, terdapat satu pencilan bawah dan dua nilai pencilan atas. Nilai-nilai data sangat beragam (menyebar) di dalam IQR khususnya pada nilai yang lebih besar dari nilai tengah (median).

3.3. Total

Total merupakan salah satu parameter yang sering digunakan dalam kegiatan statistik untuk menggambarkan ukuran atau besarnya populasi. Parameter ini dapat dihasilkan dari data registrasi, data sensus, maupun diestimasi berdasarkan data hasil survei. Estimasi parameter total populasi dapat dihitung apabila data yang dikumpulkan berasal dari survei yang menggunakan sampel acak. Sedangkan ketika angka total dihitung dari sebagian data populasi, perlu hati-hati dalam membuat kesimpulan karena penentuan suatu sampel dalam mewakili populasi tergantung pada cara pengumpulan datanya.

Contoh estimasi total:

- Pada suatu publikasi, tersedia angka estimasi jumlah penduduk perempuan di Kabupaten A. Ini berarti bahwa data tersebut dihitung dari sampel yang dipilih secara acak dan dapat menggambarkan populasi keseluruhan perempuan di Kabupaten A.
- Pada publikasi yang lain, tersedia angka jumlah penduduk di Kabupaten A. Angka tersebut bisa merupakan estimasi (perkiraan) berdasarkan data sampel acak atau data populasi hasil pendataan lengkap di kabupaten tersebut.

Rumus total atau jumlah suatu objek yang dihitung berdasarkan data sekunder (data yang sudah tersedia) bisa dilakukan dengan rumus penjumlahan seperti berikut ini.

$$y = \sum_{i=1}^N y_i = y_1 + y_2 + \cdots + y_N,$$

dengan

y = total atau jumlah unit di suatu domain,

y_i = total atau jumlah unit di domain ke- i ,

y_N = total atau jumlah unit di domain N .

Contoh penghitungan total atau jumlah unit dari data sekunder:

Dari publikasi Survei Pertanian Antar Sensus (SUTAS) 2018 seri A2 yang diunduh melalui www.bps.go.id, diperoleh tabel jumlah petani menurut provinsi dan jenis kelamin pada Tahun 2018. Karena SUTAS 2018 menggunakan data sampel yang dipilih secara acak, angka yang disajikan tersebut merupakan angka estimasi (perkiraan) populasi.

Tabel 3.5. Jumlah Petani Menurut Provinsi dan Jenis Kelamin, 2018

Provinsi Province	Jenis Kelamin Petani Sex		Jumlah Total
	Laki-laki Male	Perempuan Female	
(1)	(2)	(3)	(4)
1. Aceh	626 591	283 437	910 028
2. Sumatera Utara	1 267 206	591 436	1 858 642
3. Sumatera Barat	595 519	277 429	872 948
4. Riau	616 244	183 207	799 451
5. Jambi	475 896	166 715	642 611
6. Sumatera Selatan	1 015 105	283 783	1 298 888
7. Bengkulu	291 205	41 596	332 801
8. Lampung	1 293 751	284 068	1 577 819
9. Kepulauan Bangka Belitung	167 840	40 928	208 768
10. Kepulauan Riau	78 142	16 050	94 192

Bila pengguna data ingin mengetahui estimasi jumlah petani di Pulau Sumatera dari Tabel 3.5, dapat dilakukan penghitungan dengan cara menjumlahkan semua baris nama provinsi.

Jenis Kelamin Petani				Jumlah
Provinsi	Laki-laki	Perempuan		
1. Aceh	626.591	283.437	910.028	
2. Sumatera Utara	1.267.206	591.436	1.858.642	
3. Sumatera Barat	595.519	277.429	872.948	
7. Riau	616.244	183.207	799.451	
5. Jambi	475.896	166.715	642.611	
9. Sumatera Selatan	1.015.105	283.783	1.298.888	
10. Bengkulu	291.205	41.596	332.801	
11. Lampung	1.293.751	284.068	1.577.819	
12. Kepulauan Bangka Belitung	167.840	40.928	208.768	
13. Kepulauan Riau	78.142	16.050	94.192	
Jumlah Petani di Pulau Sumatera	6.427.499	2.168.649	8.596.148	

Gambar 3.15. Penghitungan estimasi total jumlah petani di Pulau Sumatera

Pengguna data perlu berhati-hati dalam penghitungan angka total suatu domain. Angka statistik yang **bukan merupakan gambaran nilai total** tidak dapat dijumlahkan secara langsung. Misalnya diketahui indeks kemiskinan seluruh kabupaten di suatu provinsi. Angka indeks kemiskinan di provinsi tersebut harus dihitung dengan prosedur yang sama di tingkat provinsi, bukan diturunkan dari angka indeks tingkat kabupaten.

Penghitungan angka total dari suatu *raw data* (data mentah) yang berasal dari sampel acak dilakukan dengan mengalikan setiap nilai karakteristik data hasil sampel acak dengan penimbang *sampling* sebagai berikut.

$$\hat{y} = \sum_i w_i y_i,$$

dengan

w_i : penimbang unit analisis pada sampel acak (biasanya tersedia),

y_i : nilai karakteristik unit analisis.

Contoh penghitungan estimasi total berdasarkan raw data sampel acak:

Data luas panen setiap rumah tangga di suatu kecamatan yang diperoleh dari hasil survei dengan sampel acak seperti pada Tabel 3.2. Kolom (2) merupakan nilai karakteristik, sedangkan Kolom (3) merupakan penimbang yang dihitung berdasarkan survei dengan sampel acak. Sebagai ilustrasi, estimasi total luas panen padi di kecamatan tersebut dapat dihitung seperti pada Kolom (4).

Tabel 3.6. Data luas panen setiap rumah tangga di suatu kecamatan

Unit analisis (rumah tangga) ke-	Luas panen padi (Ha) (y _i)	Penimbang*) (w _i)	w _i × y _i
(1)	(2)	(3)	(4)
1	2	2	4
2	1,5	4	6
3	3,5	3	10,5
4	4	2	8
Estimasi total luas panen (penjumlahan Kolom (4)): $\hat{y} = \sum_i w_i y_i$			4 + 6 + 10,5 + 8 = 28,5 (Ha)

Keterangan: *) penimbang sudah tersedia pada raw data

Penghitungan dengan Microsoft Excel dapat dilakukan dengan cara yang terdapat di Gambar 3.16.

Nomor Sampel Rumah Tangga	Luas Panen Padi (Ha)	Penimbang	Estimasi Total
1	2	2	=B2*C2
2	1,5	4	=B3*C3
3	3,5	3	=B4*C4
4	4	2	=B5*C5
Estimasi total luas panen=			

Nomor Sampel Rumah Tangga	Luas Panen Padi (Ha)	Penimbang	Estimasi Total
1	2	2	4
2	1,5	4	6
3	3,5	3	10,5
4	4	2	8
Estimasi total luas panen=			=SUM(D2:D5)= 28,5

Gambar 3.16. Penghitungan estimasi total dengan Microsoft Excel

3.4. Proporsi

Proporsi merupakan bagian suatu kejadian khusus dari keseluruhan data yang ada, atau perbandingan sebuah populasi dengan karakteristik tertentu. Dalam penghitungan proporsi, unit-unit yang dihitung proporsinya berasal dari populasi yang sama. Proporsi bernilai antara 0 dan 1. Sehingga, bila suatu populasi terbagi menjadi 2 bagian maka proporsi $p_1+p_2=1$. Dan jika suatu populasi terdiri dari 3 bagian, maka proporsi $p_1+p_2+p_3=1$.

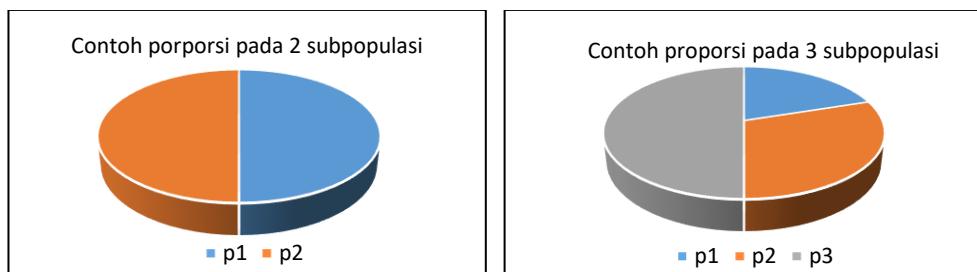
3.4.1. Penghitungan Proporsi pada Data Agregat

Proporsi dihitung dengan persamaan:

$$\hat{P}_x = \frac{\hat{X}}{\hat{N}}$$

dengan \hat{X} merupakan jumlah observasi dengan nilai karakteristik tertentu, dan \hat{N} merupakan populasi atau estimasi populasi.

Contoh 3.3.b: Ilustrasi sebaran proporsi suatu karakteristik dalam populasi



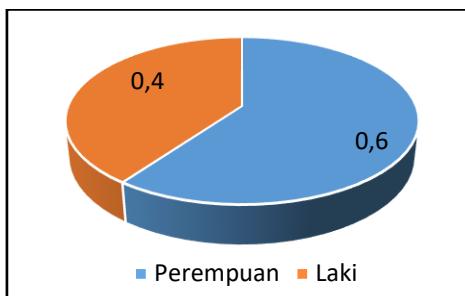
Gambar 3.17. Ilustrasi sebaran proporsi suatu karakteristik dalam populasi

Seringkali angka proporsi dinyatakan dalam persentase, yaitu dengan mengalikan proporsi dengan 100 persen.

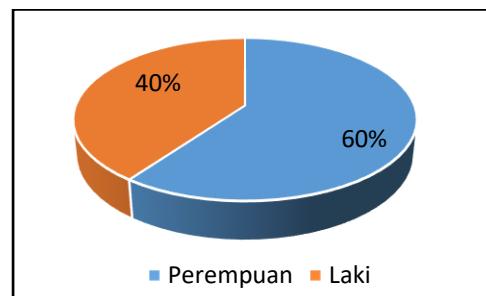
Contoh penghitungan proporsi pada data agregat:

- Dari total 30 orang karyawan di Puskesmas Bahagia terdapat 18 orang karyawan perempuan sehingga proporsi karyawan perempuan adalah 0,6 yang diperoleh dari $\frac{18}{30} = 0,6$.

- Dari informasi tersebut, dapat pula diketahui proporsi karyawan laki-laki. Karena populasi karyawan hanya terbagi menjadi 2 bagian yaitu laki-laki dan perempuan, proporsi karyawan laki-laki di puskesmas adalah $1 - 0,6 = 0,4$.
- Dalam bilangan persentase, komposisi karyawan perempuan dan laki-laki pada contoh tersebut dapat dikatakan 60% dan 40%, diperoleh dari: persentase karyawan perempuan = $\frac{18}{30} \times 100 = 60\%$, dan persentase karyawan laki-laki = $\frac{(30-18)}{30} \times 100 = 40\%$. Ilustrasi sebaran persentase karyawan terdapat pada Gambar 3.18 dan Gambar 3.19.



Gambar 3.18. Sebaran proporsi karyawan di Puskesmas Bahagia



Gambar 3.19. Sebaran persentase karyawan di Puskesmas Bahagia

3.4.2. Penghitungan Proporsi pada *Raw Data*

Dalam penghitungan proporsi suatu kategori dalam target populasi yang diwakili segugus set data (*raw data*), setiap kategori yang akan dihitung proporsinya diberi nilai 1 atau 0 (biner) untuk setiap unit analisis. Sebagai contoh penghitungan persentase dengan pendekatan proporsi adalah persentase rumah tangga yang menggunakan teknologi selain mekanisasi, yang dihitung berdasarkan data dengan kategori 1 (ya) dan 2 (tidak). Persentase yang menjawab “ya” dibandingkan dengan keseluruhan data rumah tangga, begitu pula untuk jawaban “tidak”. Formulasi proporsi yang digunakan sebagai berikut berikut:

$$\widehat{P}_x = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

dengan w_i adalah penimbang unit observasi yang sudah tersedia pada set data.

Contoh penghitungan proporsi pada raw data:

Suatu survei tentang partisipasi sekolah penduduk usia 5 tahun ke atas menghasilkan data sebagai berikut:

The screenshot shows an Excel spreadsheet with two main sections. On the left, there is a raw survey data table with columns for Nomor urut unit analisis penduduk usia 15 tahun ke atas, Partisipasi sekolah, and Penimbang sampling. On the right, there is a reformatted data table with columns for Belum sekolah, Masih sekolah, Tidak Sekolah, and three additional columns labeled H, I, and J. A callout box points to the formula in cell H16, which is =H15/SUM(\$H\$15:\$J\$15), and explains it as "Penimbang x data hasil reformat, atau Kolom C x Kolom G".

Nomor urut unit analisis penduduk usia 15 tahun ke atas	Data hasil survei		Reformat data hasil survei tertimbang (sudah dikalikan penimbang)		
	Partisipasi sekolah	Penimbang sampling	Belum sekolah	Masih sekolah	Tidak Sekolah
1	belum sekolah	2	1	0	0
2	masih sekolah	2	0	1	0
3	tidak sekolah lagi	2	0	0	1
4	masih sekolah	2	0	1	0
5	masih sekolah	2	0	1	0
6	masih sekolah	3	0	1	0
7	tidak sekolah lagi	3	0	0	1
8	belum sekolah	3	1	0	0
9	masih sekolah	3	0	1	0
10	tidak sekolah lagi	3	0	0	1
	Jumlah	25			
			5	12	8
			Proporsi	0,2	0,48
				0,32	

Gambar 3.20. Data survei tentang partisipasi sekolah penduduk usia 5 tahun ke atas

Pada tabel di Gambar 3.15, setiap kategori variabel partisipasi sekolah (yaitu belum sekolah, masih sekolah, dan tidak sekolah lagi) perlu diubah menjadi data biner (bernilai 1 jika “ya” dan bernilai 0 jika “tidak”). Perhatikan reformat data hasil survei pada Kolom B dan C yang diubah menjadi seperti pada Kolom E, F, dan G. Karena estimasi akan digunakan untuk melakukan generalisasi target populasi, maka setiap karakteristik tersebut harus dikalikan dengan penimbang sampling seperti pada Kolom H, I, dan J. Selanjutnya, estimasi proporsi dapat dihitung berdasarkan data yang sudah diformat dan dikalikan penimbang. Sedangkan estimasi target populasi sebagai *denominator* (pembagi)

pada rumus di atas dihitung dengan menjumlahkan penimbang sampling setiap unit analisis nilai karakteristik pada masing-masing kategori (Kolom H, I, dan J). Oleh karena itu, penghitungan estimasi proporsi penduduk menurut kategori secara formulasi sebagai berikut:

- Proporsi penduduk belum sekolah: $\hat{p} = \frac{5}{25} = 0,2$ atau dinyatakan dalam persentase menjadi 20 persen,
- Proporsi penduduk masih sekolah: $\hat{p} = \frac{12}{25} = 0,48$ atau dinyatakan dalam persentase menjadi 48 persen,
- Proporsi penduduk tidak sekolah lagi: $\hat{p} = \frac{8}{25} = 0,32$ atau dinyatakan dalam persentase menjadi 32 persen.

3.5. Rasio

Rasio adalah angka yang menunjukkan hubungan secara matematis antara suatu jumlah dan jumlah yang lain, atau perbandingan antara dua populasi yang berbeda. Sebagai contoh estimasi rasio antara lain estimasi rasio produksi padi terhadap luas lahan (biasa dikenal produktivitas), estimasi rasio penduduk laki-laki terhadap penduduk perempuan (biasa dikenal dengan *sex ratio*), estimasi pendapatan per kapita, estimasi rasio hutang terhadap aset perusahaan, dll.

3.5.1. Penghitungan Rasio pada Data Agregat

Rumus rasio, dilambangkan dengan \hat{R} , diformulasikan sebagai berikut.

$$\hat{R} = \frac{\hat{X}}{\hat{Y}}$$

dengan

\hat{X} : estimasi total karakteristik X,

\hat{Y} : estimasi total karakteristik Y,

Contoh penghitungan *sex ratio* (rasio jenis kelamin):

Diketahui suatu desa terdapat 200 orang perempuan dan 250 orang laki-laki.

Rasio jenis kelamin di desa tersebut dapat dihitung dengan cara:

$$R_s = \frac{\text{jumlah laki-laki}}{\text{jumlah perempuan}} = \frac{250}{200} = 1,25$$

Angka rasio tersebut dapat diinterpretasikan sebagai perbandingan antara laki-laki dan perempuan adalah 1,25 berbanding 1, atau jumlah laki-laki sebanyak 1,25 kali jumlah perempuan.

Namun biasanya, angka rasio jenis kelamin dihitung dalam per seratus orang, sehingga rumus rasio di atas harus dikali 100, sehingga menjadi:

$$R_s = \frac{\text{jumlah laki-laki}}{\text{jumlah perempuan}} \times 100 = \frac{250}{200} \times 100 = 125$$

Interpretasi rasio jenis kelamin ini menyatakan bahwa dalam 100 penduduk perempuan terdapat 125 orang laki-laki.

3.5.2. Penghitungan Rasio pada Raw Data

Rasio merupakan perbandingan suatu angka (katakan y) dengan angka lain (katakan x) sebagai suatu hubungan. Ratio estimator adalah suatu metode estimasi yang memanfaatkan perbandingan/rasio antara variabel yang diteliti y dengan variabel bantu/pendukung x untuk meningkatkan efisiensi pendugaan parameter populasi. Rasio ini digunakan sebagai estimator dari rasio rata-rata variabel y dan x dalam populasi. Rasio ini juga dapat digunakan untuk memperoleh suatu estimasi tentang total populasi yang lebih akurat daripada estimasi yang ditentukan dengan perkalian sederhana antara total karakteristik sampel (y) dengan invers dari fraksi sampling.

Estimasi rasio yang dihitung dari *raw data* hasil survei dengan sampel acak diformulasikan sebagai berikut:

$$\hat{R} = \frac{\sum_i w_i x_j}{\sum_i w_i y_i}$$

dengan w_i : penimbang unit analisis ke- i .

Penggunaan penaksir rasio untuk estimasi total populasi dapat digunakan untuk estimasi total, dengan rumus:

$$\widehat{\tau_y} = \frac{\sum_i w_i y_i}{\sum_i w_i x_i} \times \tau_x = \widehat{R} \times \tau_x$$

Penerapan rumus ini pada penyebut dan pembilang menggunakan penimbang sama dengan proses penghitungan pada rumus persentase. Namun, rasio diperoleh pada tahap akhir penghitungan.

Contoh penghitungan rasio:

Berdasarkan data pada Gambar 3.15, akan dihitung rasio anak masih sekolah terhadap anak yang belum sekolah sehingga diperoleh rasio $\frac{12}{5} = 2,4$, artinya jumlah anak yang masih sekolah sebanyak 2,4 kali anak yang belum sekolah.

3.6. Latihan Soal

Berikut merupakan data jumlah ekspor kopi Provinsi X di bulan Januari 2021 dan hari kerjanya dalam satu bulan.

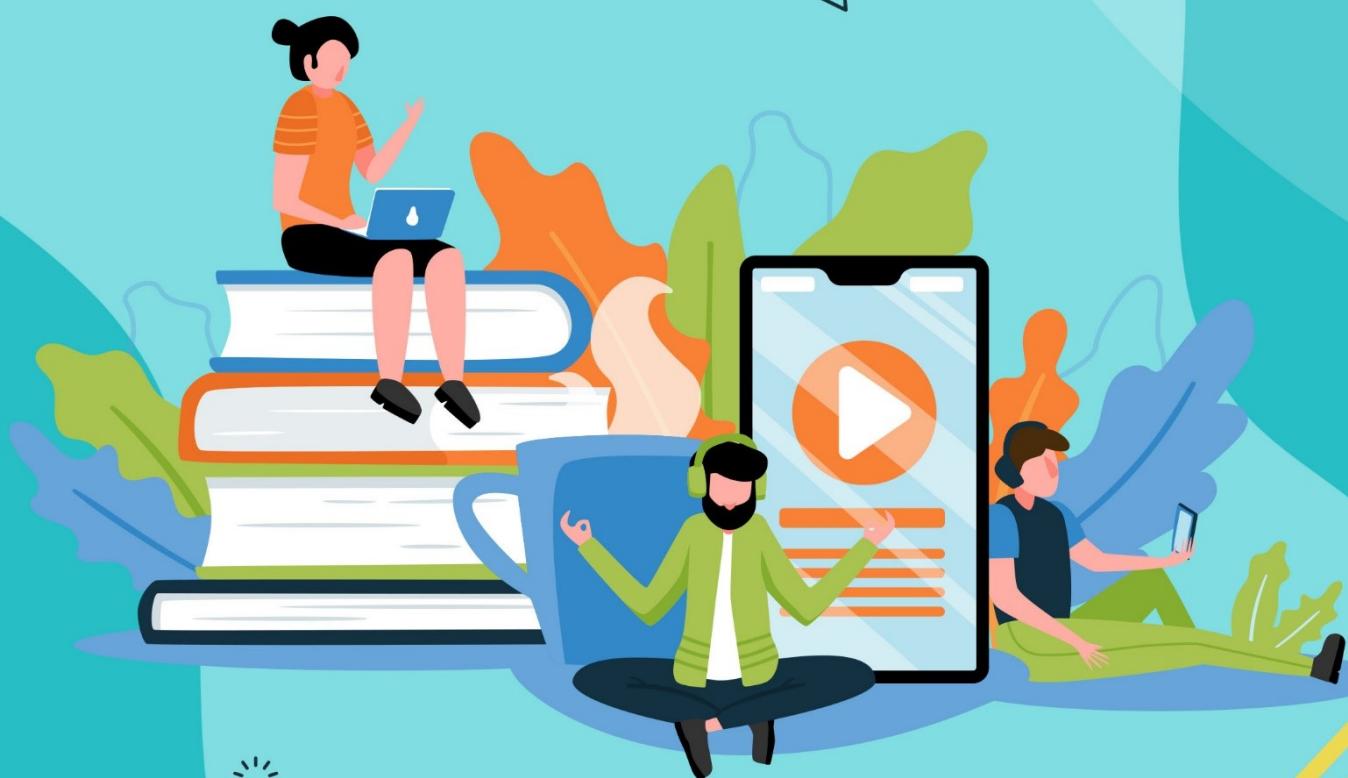
Kabupaten/Kota	Jumlah ekspor (kg)	Hari Kerja (w_i)
(1)	(2)	(3)
Kota A	88	25
Kota B	85	23
Kota C	87	27
Kota D	87	26
Kota E	79	24
Kota F	81	26
Kota G	83	27
Kabupaten A	89	26
Kabupaten B	92	26
Kabupaten C	81	23

- Berapa rata-rata hari kerja aktivitas ekspor kopi di Provinsi X?
- Berapa rata-rata tertimbang jumlah ekspor kopi Provinsi X?
- Berapa nilai rentang dari data jumlah ekspor kopi Provinsi X?
- Berapa standar deviasi dari data jumlah ekspor kopi tersebut?



Bab 4

PENYAJIAN DATA



4.1. Tabel

Tabel adalah kumpulan data dalam bentuk angka-angka yang disusun secara sistematik menurut baris dan kolom. Tabel merupakan bentuk yang paling umum dan efektif dalam menyajikan informasi statistik. Tabel yang berisi rekapitulasi data-data yang dikumpulkan dan telah melalui proses pengolahan data serta dilengkapi ringkasan sehingga dapat diinterpretasikan dan digunakan untuk pengambilan keputusan disebut sebagai tabel statistik. Penyajian data dalam bentuk tabel dapat memudahkan pengguna dalam menganalisis data. Tabel juga mampu memberikan informasi yang lebih lengkap dan mudah dimengerti oleh pengguna data.

Bentuk tabel dapat bermacam-macam, sesuai dengan keinginan dan tujuan peneliti atau pengguna data. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penyusunan tabel adalah sebagai berikut.

- a. **Judul tabel** sebaiknya menjelaskan seluruh karakteristik yang ada pada tabel, yaitu mengindikasikan isi tabel (topik apa), bagaimana diklasifikasikan, di mana (tempat), dan kapan (waktu atau periode) data yang disajikan. Judul tabel diusahakan seringkas mungkin tapi jelas.
- b. **Judul kolom** menentukan susunan rincian dalam kolom pertama. Jika rincian dalam kolom pertama terlalu panjang dapat dibuat dua baris tetapi masih terpisah dengan rincian yang lain.
- c. **Nomor kolom** dibuat di setiap kolom untuk mempermudah identifikasi setiap rincian kolom.
- d. **Isi tabel** merupakan nilai-nilai dalam setiap sel. Apabila diperlukan nilai jumlah, perlu diperiksa jumlahnya (terhadap baris maupun kolom). Tabel menyediakan sub jumlah bila diperlukan dan tiap sel dalam tabel harus ada isian.
- e. **Sumber data** diperlukan bila sebagian atau seluruh data dalam tabel diambil dari publikasi lain.
- f. **Catatan kaki** kadang-kadang diperlukan untuk menjelaskan suatu angka atau suatu baris/kolom tertentu, atau untuk mengingatkan pembaca

akan keterbatasan suatu angka, misalnya angka sementara atau angka tidak lengkap (misalnya data tahunan, tetapi hanya 11 bulan).

Contoh :

The diagram illustrates a table structure with the following components:

- Judul tabel**: The title "Tabel 1. Jumlah Penduduk DKI Jakarta Menurut Kab/Kota Tahun 2016" is enclosed in a dashed orange oval.
- Judul Kolom**: The header "Kab/Kota" is labeled as the title of the first column.
- Nomor Kolom**: The header "(1)" is labeled as the number of the first column, and the header "Jumlah Penduduk *)" is labeled as the title of the second column.
- Isi Tabel**: A curly orange arrow points to the empty body of the table.
- Sumber Data**: The text "Sumber : Jakarta Dalam Angka Tahun 2013" is labeled as the source of the data.
- Catatan Kaki**: The text "*) Angka Sementara" is labeled as a note at the bottom.

Kab/Kota	Jumlah Penduduk *)
(1)	(2)

Gambar 4.1. Contoh pembuatan tabel

Tabel 3.1.3 Migran Masuk Seumur Hidup Menurut Provinsi, 1980–2015
Lifetime In-Migrant by Province, 1980–2015

Provinsi Province	1980	1990	2000	2010	2015
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Aceh	146 307	194 709	100 166	213 553	209 815
Sumatera Utara	570 863	459 652	447 897	521 847	519 843
Sumatera Barat	134 712	217 796	245 000	344 254	358 123
Riau	356 272	689 036	1 534 849	1 911 760	1 881 079
Jambi	298 366	473 434	566 153	738 961	710 428
Sumatera Selatan	617 745	936 817	987 157	1 017 990	966 060
Bengkulu	122 785	251 621	355 048	347 651	337 041
Lampung	1 793 053	1 730 903	1 485 218	1 463 929	1 362 387
Kepulauan Bangka Belitung ¹	—	—	94 334	206 705	192 729
Kepulauan Riau ²	—	—	—	801 073	881 035
DKI Jakarta	2 599 367	3 170 215	3 541 972	4 077 515	3 647 328
Jawa Barat	1 003 758	2 408 626	3 271 882	5 225 271	4 961 541
Jawa Tengah	350 724	516 315	708 308	902 711	1 015 615
DI Yogyakarta	180 367	266 500	385 117	562 384	571 948
Jawa Timur	465 949	575 541	781 590	925 510	924 152
Banten ³	—	—	1 758 408	2 766 750	2 491 589
Bali	65 271	124 919	221 722	406 921	428 511
Nusa Tenggara Barat	56 081	69 466	107 605	115 832	121 828
Nusa Tenggara Timur	42 614	48 159	106 053	185 083	176 608
Kalimantan Barat	112 244	199 829	269 722	293 229	293 992
Kalimantan Tengah	142 257	241 192	423 014	526 737	527 473
Kalimantan Selatan	145 417	274 745	360 324	487 245	509 967
Kalimantan Timur	296 963	604 549	856 251	1 308 485	1 120 017
Kalimantan Utara ⁴	—	—	—	—	189 396
Sulawesi Utara	91 460	89 096	147 091	206 139	188 136
Sulawesi Tengah	187 024	287 447	369 634	452 792	465 614
Sulawesi Selatan	118 984	225 279	273 875	364 288	346 168
Sulawesi Tenggara	106 027	237 602	366 817	447 484	443 602
Gorontalo ⁵	—	—	26 888	64 585	64 448
Sulawesi Barat ⁶	—	—	—	172 113	175 283
Maluku	130 109	186 735	75 540	123 165	134 500
Maluku Utara ⁷	—	—	60 834	107 681	106 920
Papua Barat ⁸	—	—	—	250 196	272 151
Papua	96 079	262 873	332 015	435 773	491 656

Catatan/Note: ¹ Kepulauan Bangka Belitung merupakan pemekaran dari Sumatera Selatan/Kepulauan Bangka Belitung was split from Sumatera Selatan

² Kepulauan Riau merupakan pemekaran dari Riau/Kepulauan Riau was split from Riau

³ Banten merupakan pemekaran dari Jawa Barat/Banten was split from Jawa Barat

⁴ Kalimantan Utara merupakan pemekaran dari Kalimantan Timur/Kalimantan Utara was split from Kalimantan Timur

⁵ Gorontalo merupakan pemekaran dari Sulawesi Utara/Gorontalo was split from Sulawesi Utara

⁶ Sulawesi Barat merupakan pemekaran dari Sulawesi Selatan/Sulawesi Barat was split from Sulawesi Selatan

⁷ Maluku Utara merupakan pemekaran dari Maluku/Maluku Utara was split from Maluku

⁸ Papua Barat merupakan pemekaran dari Papua/Papua Barat was split from Papua

Sumber/Source: BPS, Sensus Penduduk 1980–2010 dan SUPAS 2015/BPS-Statistics Indonesia, 1980–2010 Population Census and 2015 Intercensal Population Survey

Gambar 4.2. Contoh penyajian tabel pada Statistik Indonesia Tahun 2020

Berdasarkan jumlah karakteristik yang disajikan, tabel dapat dikelompokkan menjadi:

- 1) Tabel satu arah (*One way table*),
- 2) Tabel dua arah (*Two way table*), dan

- 3) Tabel tiga arah (*Three way table*).

4.1.1. Tabel Satu Arah (*One Way Table*)

Tabel satu arah adalah tabel paling sederhana yang dirinci menurut satu karakteristik saja. Isian setiap sel hanya menjelaskan kategori tertentu dari satu karakteristik.

Contoh tabel satu arah:

**Tabel 4.1. Nilai Ekspor Batu Apung dan Sejenisnya
Menurut Negara Tujuan Utama Tahun 2019**

Negara	Nilai ekspor (ribu US\$)
(1)	(2)
Tiongkok	5.855,5
Korea Selatan	1.343,0
Vietnam	522,6
Thailand	204,4
Singapura	171,0

Sumber: Statistik Indonesia, 2020

Tabel 4.1 hanya menjelaskan tentang satu karakteristik saja yaitu nilai ekspor batu apung dan sejenisnya di tahun 2019.

4.1.2. Tabel Dua Arah (*Two Way Table*)

Tabel dua arah adalah tabel yang dirinci menurut dua karakteristik yang berbeda. Misalnya data penduduk yang dirinci menurut kabupaten/kota dan jenis kelamin sehingga isian setiap sel menjelaskan rincian tentang dua karakteristik.

Contoh tabel dua arah:

Tabel 4.2. Proyeksi Jumlah Penduduk DKI Jakarta Menurut Jenis Kelamin

No	Kabupaten/Kota	Jenis Kelamin (ribu)		Jumlah
		Laki-laki	Perempuan	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Kepulauan Seribu	11.834	11.782	23.616
2	Jakarta Selatan	1.105.835	1.100.897	2.206.732
3	Jakarta Timur	1.447.265	1.421.645	2.868.910
4	Jakarta Pusat	458.287	459.467	917.754
5	Jakarta Barat	1.261.179	1.234.823	2.496.002
6	Jakarta Utara	875.283	889.331	1.764.614
DKI Jakarta		5.159.683	5.117.945	10.277.628

Sumber: Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka 2017

4.1.3. Tabel Tiga Arah (*Three Way Table*)

Tabel tiga arah adalah tabel yang dirinci menurut tiga karakteristik. Isian setiap sel menjelaskan rincian tentang tiga karakteristik.

Contoh tabel tiga arah:

Tabel 4.3 Jumlah TKI Menurut Kawasan/Negara Penempatan dan Jenis Kelamin

Kawasan/Negara Penempatan (1)	Tahun 2015		
	Laki-Laki (2)	Perempuan (3)	Jumlah (4)
Asia Pasifik dan Amerika	91.736	136.406	228.142
1 Malaysia	58.297	39.338	97.635
2 Singapura	574	20.321	20.895
3 Brunei Darussalam	6.977	3.016	9.993
4 Hongkong	204	15.118	15.322
5 Taiwan	17.630	57.673	75.303
6 Korea Selatan	5.278	223	5.501
7 Jepang	289	179	468
8 Macau	7	28	35
9 Amerika Serikat	959	70	1.029
10 Lain-Lain	1.521	440	1.961

Kawasan/Negara Penempatan	Tahun 2015		
	Laki-Laki	Perempuan	Jumlah
(1)	(2)	(3)	(4)
Timur Tengah dan Afrika	14.765	29.177	43.942
1 Arab Saudi	12.113	10.887	23.000
2 UEA	570	7.049	7.619
3 Kuwait	49	161	210
4 Bahrain	160	2.410	2.570
5 Qatar	705	1.755	2.460
6 Oman	110	6.656	6.766
7 Yordania	2	101	103
8 Yaman	-	-	-
9 Afrika	2	-	2
10 Lain-Lain	1.054	158	1.212
Eropa	2.464	1.188	3.652
1 Italia	1.427	89	1.516
2 Spanyol	247	21	268
3 Belanda	50	2	52
4 Inggris	18	6	24
5 Jerman	170	24	194
6 Lain-Lain	552	1.046	1.598
Jumlah	108.965	166.771	275.736

Sumber: Badan Nasional Penempatan dan Perlindungan Tenaga Kerja Indonesia Tahun 2017

4.2. Penggunaan Tabel Pivot

Tabel pivot merupakan fitur pada Microsoft Excel yang berguna untuk membuat tabel interaktif berupa rekapitulasi atau ringkasan dan kalkulasi data dengan banyak baris atau *record* secara cepat. Tabel pivot dapat menyajikan ringkasan data dengan beberapa tampilan yang berbeda dari data sumber yang sama. Pengguna dapat menentukan kolom yang akan ditampilkan dalam penyajian laporan atau ringkasan data, melakukan kalkulasi, atau mengumpulkan *field-field* data numerik dalam beberapa cara (SUM, COUNT,

AVERAGE, dan lain-lain), melakukan *filter* untuk menampilkan nilai-nilai data yang akan ditampilkan, membuat *pivot chart* dari sebuah tabel pivot, dan seterusnya.

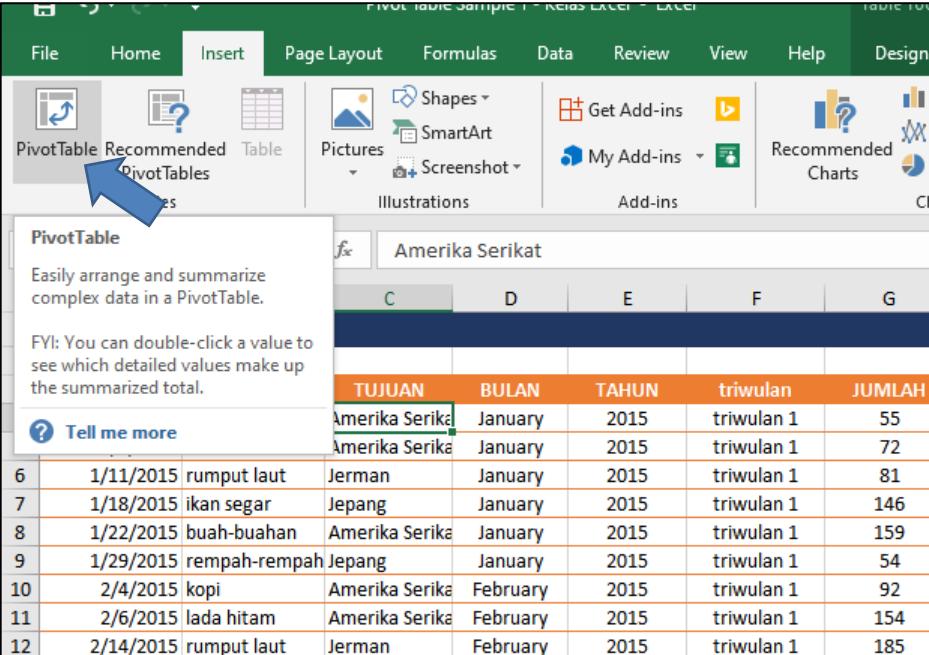
Sebelum menggunakan tabel pivot, ada beberapa hal yang harus diperhatikan.

- Pastikan tidak ada baris atau kolom yang kosong pada *range* data yang digunakan sebagai data sumber.
- Setiap kolom pada data sumber harus mempunyai nama yang unik.
- Hindari penggunaan sel gabungan (*merge cell*) pada kepala (*header*) tabel data sumber.
- Tipe data pada setiap kolom harus sama (misalnya tidak mencampurkan tipe data tanggal dan teks dalam satu kolom yang sama).

Sebagai catatan, tabel pivot membuat *cache* tersendiri dari data sumber, sehingga dalam hal ini data sumber tidak akan diubah sama sekali. Hal ini menyebabkan meskipun data sumber dihapus, tabel pivot yang telah dibuat tetap akan berjalan normal. Begitu pun dalam kasus semacam ini, tabel pivot yang telah dibuat tidak bisa dilakukan data *refresh* atau *update* apabila terjadi perubahan pada data sumber (sehingga langkah pembuatan tabel pivot perlu diulang).

Berikut langkah untuk membuat sebuah tabel pivot sederhana.

1. Klik salah satu sel atau *range* data yang akan dibuat tabel pivot.
2. Pilih menu “**Pivot Table**” yang ada di Tab **Insert** --> **Table** --> **Pivot Table**, atau bisa juga dengan menggunakan *shortcut* “Alt+N”.

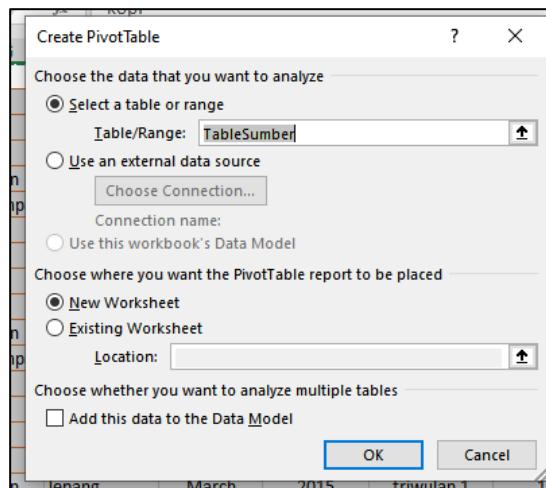


The screenshot shows the Microsoft Excel ribbon with the 'Insert' tab selected. In the 'Tables' group, the 'PivotTable' icon is highlighted with a blue arrow pointing towards it. To the right of the ribbon, there is a PivotTable preview titled 'Amerika Serikat' containing data from columns C to G. The data includes columns for TUJUAN, BULAN, TAHUN, triwulan, and JUMLAH.

	TUJUAN	BULAN	TAHUN	triwulan	JUMLAH	
6	Amerika Serika	January	2015	triwulan 1	55	
7	Amerika Serika	January	2015	triwulan 1	72	
8	1/11/2015 rumput laut	Jerman	January	triwulan 1	81	
9	1/18/2015 ikan segar	Jepang	January	triwulan 1	146	
10	1/22/2015 buah-buahan	Amerika Serika	January	triwulan 1	159	
11	1/29/2015 rempah-rempah	Jepang	January	triwulan 1	54	
12	2/4/2015 kopi	Amerika Serika	February	2015	triwulan 1	92
	2/6/2015 lada hitam	Amerika Serika	February	2015	triwulan 1	154
	2/14/2015 rumput laut	Jerman	February	2015	triwulan 1	185

Gambar 4.3. Menu PivotTable pada Microsoft Excel

- Selanjutnya, akan muncul sebuah kotak dialog **Create PivotTable**. Pilih *range* data sumber yang dikehendaki pada opsi “Select a table or range”, selanjutnya tentukan tempat hasil Tabel Pivot akan diletakkan pada opsi “Choose where you want the PivotTable report to be placed” yaitu pada sebuah lembar (*worksheet*) baru atau pada *worksheet* yang sudah ada. Selanjutnya klik **OK** untuk membuat tabel pivot baru dengan pengaturan yang telah dipilih.



Gambar 4.4. Kotak dialog Create PivotTable

- Setelah memilih **OK** pada kotak dialog sebelumnya, akan muncul *sheet* baru yang berisi Bidang Pivot Table kosong pada worksheet. Bidang Pivot Table kosong ini adalah tempat tabel pivot akan disajikan. Selain itu, akan muncul PivotTable Fields di sebelah kanan, yang berguna untuk melakukan pengaturan *field-field* atau kolom-kolom dari data sumber yang akan ditempatkan dalam penyajian Pivot Table.

Gambar 4.5. Bidang Pivot Table Kosong dan PivotTable Fields

- Selanjutnya memilih pada bagian Pivot Table Fields untuk menentukan kolom-kolom (*field*) yang akan diletakkan pada bagian-bagian PivotTable sebagai *Row*, *Column*, *Value*, dan *Filter*.
 - Row*: area ini berisi *field* dari data sumber yang akan ditampilkan secara menurun (vertikal) secara urut di sebelah kiri area PivotTable
 - Column*: area ini berisi *field* atau kolom dari data sumber yang akan disusun secara mendatar (horizontal) yang pada umumnya bisa dianggap sebagai *header* dari nilai-nilai yang ditampilkan pada Pivot Table.
 - Value*: Bidang ini berisi *field* yang menentukan data mana saja yang akan disajikan di area table pivot sesuai kebutuhan, biasanya berupa angka-angka
 - Filter*: area ini diisi dengan *field* yang akan dijadikan sebagai acuan filter yang akan menyaring data pada tabel pivot yang akan dibuat. Bagian ini bersifat opsional

Contoh pembuatan tabel pivot:

Tabel 4.4. menyajikan tujuan dan volume ekspor barang negara A ke negara tujuan periode 2015-2017. Data tersebut akan diringkas atau direkap menjadi total volume ekspor selama tiga tahun menurut jenis barang dengan menggunakan menu Pivot Table.

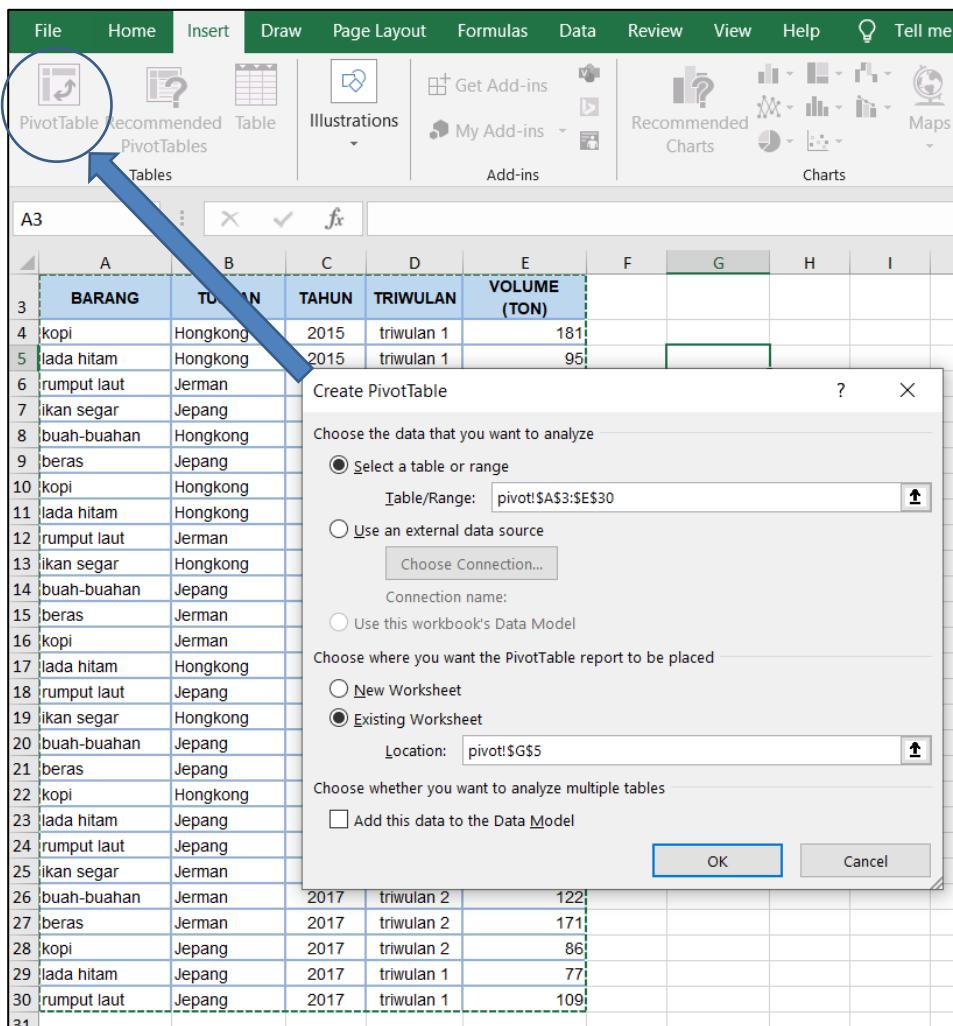
Tabel 4.4. Data Ekspor Negara “A” menurut Komoditas dan Tujuan

Barang	Tujuan	Tahun	Triwulan	Volume (Ton)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
kopi	Hongkong	2015	triwulan 1	181
lada hitam	Hongkong	2015	triwulan 1	95
rumput laut	Jerman	2015	triwulan 1	59
ikan segar	Jepang	2015	triwulan 1	141
buah-buahan	Hongkong	2015	triwulan 1	190
beras	Jepang	2015	triwulan 2	74
kopi	Hongkong	2015	triwulan 2	166
lada hitam	Hongkong	2016	triwulan 2	62

Barang	Tujuan	Tahun	Triwulan	Volume (Ton)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
rumput laut	Jerman	2016	triwulan 2	54
ikan segar	Hongkong	2016	triwulan 2	148
buah-buahan	Jepang	2016	triwulan 2	150
beras	Jerman	2016	triwulan 3	117
kopi	Jerman	2016	triwulan 3	124
lada hitam	Hongkong	2016	triwulan 3	179
rumput laut	Jepang	2016	triwulan 3	76
ikan segar	Hongkong	2016	triwulan 3	187
buah-buahan	Jepang	2016	triwulan 4	83
beras	Jepang	2017	triwulan 4	143
kopi	Hongkong	2017	triwulan 4	151
lada hitam	Jepang	2017	triwulan 4	114
rumput laut	Jepang	2017	triwulan 4	178
ikan segar	Jerman	2017	triwulan 2	184
buah-buahan	Jerman	2017	triwulan 2	122
beras	Jerman	2017	triwulan 2	171
kopi	Jepang	2017	triwulan 2	86
lada hitam	Jepang	2017	triwulan 1	77
rumput laut	Jepang	2017	triwulan 1	109

Langkah-langkah:

1. Pilih menu “Pivot Table” yang ada di Tab **Insert --> Table --> Pivot Table**, atau bisa juga dengan menggunakan shortcut “Alt+N”.
2. Pilih range data sumber yang dikehendaki pada dialog box **Create PivotTable** pada opsi “*Select a table or range*”, selanjutnya tentukan tempat hasil Tabel Pivot akan diletakkan pada opsi “*Choose where you want the PivotTable report to be placed*” yaitu pada sebuah lembar (*worksheet*) baru atau pada *worksheet* yang sudah ada. Selanjutnya klik **OK** untuk membuat tabel pivot baru dengan pengaturan yang telah dipilih.



Gambar 4.6. Pembuatan Tabel Pivot

- Selanjutnya muncul kotak bagian PivotTable Fields untuk menentukan kolom-kolom (*field*) yang akan diletakkan pada bagian-bagian PivotTable sebagai *Row*, *Column*, *Value*, dan *Filter*. Pada gambar di bawah ini, sebelah kanan merupakan tabel pivot yang menampilkan penjumlahan (*sum*) sel-sel volume ekspor hasil pemilihan data sumber melalui jendela PivotTable Fileds. Pada baris tabel disajikan jenis barang dan negara tujuan ekspor, sedangkan kolom tabel menampilkan tahun ekspor.

PivotTable Fields

Choose fields to add to report:

Search

- BARANG
- TUJUAN
- TAHUN
- TRIWULAN
- VOLUME (TON)

More Tables...

Drag fields between areas below:

Filters	Columns
	TAHUN
Rows	Values
BARANG	Sum of VOLUME (TON)
TUJUAN	

Defer Layout Update **Update**

Gambar 4.7. Hasil tabel pivot dan pemilihan *field* pada PivotTable Fields

Pada Gambar 4.7, isian sel kosong pada Kolom B, C, dan D artinya tidak ada komoditas yang dieksport ke negara tersebut pada tahun tertentu, atau total komoditas ekspor bernilai 0.

4.3. Tabel Distribusi Frekuensi

Dalam membaca tabel statistik tidak selalu memerlukan gambaran yang panjang dan terinci, tetapi juga cukup dapat dengan melihat kecenderungan dari data secara umum. Oleh karena itu, seringkali isian dalam tabel statistik disusun dalam kelompok-kelompok yang disebut distribusi frekuensi. Tujuan pengelompokan data ke dalam distribusi frekuensi adalah memperoleh gambaran yang sederhana, jelas, dan sistematis mengenai peristiwa yang

dinyatakan dalam angka-angka. Membuat tabel distribusi frekuensi berarti mendistribusikan data ke dalam beberapa kelas atau kategori, kemudian menentukan banyaknya individu yang termasuk kelas tertentu yang disebut frekuensi kelas (*Class Frequency*). Beberapa istilah sehubungan dengan tabel Distribusi Frekuensi adalah sebagai berikut.

a. Batas Kelas (*Class Limits*)

Dua buah nilai yang membatasi suatu kelas. Nilai yang di bawah disebut "batas bawah" kelas (*LCL / Lower Class Limits*), sedangkan yang di atas disebut "batas atas" kelas (*UCL / Upper Class Limits*).

b. Nilai Tengah (*Class Mark, Mid Point*)

Nilai tengah dari kelas, yaitu: Nilai Tengah = (Batas bawah+Batas Atas)/2

c. Selang Kelas (*Class Interval*)

Selang antara batas atas dengan batas atas sebelumnya dari kelas yang berurutan, atau selisih antara batas bawah dengan batas bawah sebelumnya dari kelas yang berurutan. Dalam tabel distribusi frekuensi besarnya selang kelas pada umumnya sama.

d. Rentang (*Range / R*)

Selisih antara nilai yang terbesar dan yang terkecil dari data (Max-Min).

e. Banyaknya Kelas

$$\text{Banyaknya Kelas} = \text{Rentang : Selang Kelas} - K = 1 + 3,322 \log n$$

Dalam tabel distribusi frekuensi, banyaknya kelas sebaiknya antara 8 sampai dengan 20 kelas.

f. Titik Awal (*Starting Point*)

Batas bawah dari kelas pertama untuk *starting point* biasanya dipilih angka yang "baik" (kelipatan dari 5 atau berakhiran dengan 0).

g. *Gap*

Selisih antara batas suatu kelas dengan batas bawah dari kelas berikutnya. Bila data mentah terdiri dari angka-angka maka *gap* =1, bila data mentah terdiri dari angka-angka satu desimal maka *gap* adalah 0,1. Bila data mentah terdiri dari angka-angka dua desimal maka *gap* adalah 0,01.

Tahapan yang dilakukan dalam membuat tabel distribusi frekuensi adalah sebagai berikut.

- 1) Tentukan besarnya rentang.

$$\text{Rentang} = (\text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Minimum}).$$

- 2) Tentukan banyaknya kelas.

$$k = 1 + 3,322 \log n$$

dengan: k = banyaknya kelas, n = jumlah data.

- 3) Tentukan besarnya interval kelas/selang kelas/lebar kelas (LK) / panjang kelas dengan cara membagi *range* (R) dan Jumlah Kelas (JK)

$$LK = R/JK$$

$$LK = LCL_{i+1} - LCL_i$$

$$LK = UCL_{i+1} - UCL_i$$

- 4) Penentuan $LCL_i = X_{\min}$ (tidak harus)
- 5) Pembuatan Tabel Distribusi

Tabel 4.5 Bentuk Tabel Distribusi Frekuensi

Kelas	Selang Kelas (LCL - UCL)	Batas Kelas (LCB - UCB)	Mid Point (LCL+UCL)/2	Frekuensi	
				Absolut (n)	Relatif (%)

Contoh pembuatan tabel distribusi frekuensi:

Berikut ini adalah 30 data berat badan anggota suatu gimnasium dalam kg, buatlah tabel distribusi frekuensi dari data di Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data berat badan anggota gimnasium

30	60	30	56	60	54
42	35	42	40	47	58
70	80	48	68	39	40
50	75	68	38	67	45
65	66	50	54	46	55

Langkah-langkah:

1. Tentukan rentang dengan dari pengurangan nilai maksimum minimumnya

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

$$R = 80 - 30 = 50$$

2. Tentukan jumlah kelas:

$$JK = 1 + 3,3 \log 30 = 5,8 = 6$$

3. Tentukan lebar kelas

$$LK = R/JK = 50/6 = 8,3 = 9$$

Selanjutnya diperoleh tabel distribusi frekuensi seperti pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Distribusi Frekuensi berat badan anggota gimnasium

Kelas	Selang Kelas	Batas Kelas	Mid Point (M_i)	Frekuensi	
				Abs	Rel (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	30 – 38	29.5 - 38.5	34	4	13.33
2	39 – 47	38.5 - 47.5	43	8	26.67
3	48 – 56	47.5 - 56.5	52	7	23.33
4	57 – 65	56.5 - 65.5	61	4	13.33
5	66 – 74	65.5 - 74.5	70	5	16.67
6	75 – 83	74.5 - 83.5	79	2	6.67
		Total		30	100

Ket: Abs = Absolut; Rel=Relatif

4.4. Grafik

Grafik merupakan bentuk penyajian data secara visual yang dibuat dari data yang telah disajikan dalam tabel dengan tujuan agar data dapat lebih mudah dipahami. Tabel yang dapat dibuat menjadi grafik dibatasi pada tabel dua arah agar menarik dan mudah dibaca. Jika tabel yang akan dibuat grafiknya merupakan tabel lebih dari dua arah, maka sebaiknya tabel tersebut harus dipecah menjadi beberapa tabel dua arah.

Keunggulan penyajian data dalam bentuk grafik adalah:

- Lebih efektif dalam menggambarkan suatu perkembangan data dari waktu ke waktu;
- Lebih efektif dalam menggambarkan perbandingan antar kategori;
- Lebih menarik daripada tabel karena disajikan secara visual;
- Lebih mudah dipahami daripada tabel;
- Mengurangi kejemuhan melihat angka-angka;
- Lebih mudah dalam memberikan gambaran secara umum/menyeluruh.

4.4.1. Penentuan Jenis Grafik sesuai Data yang Disajikan

Agar informasi yang disampaikan efektif, perlu dilakukan penyajian data dengan grafik yang tepat. Berikut beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam memilih grafik yang tepat.

a. Tujuan yang ingin dicapai

Penentuan jenis grafik yang sesuai dengan tujuan penyajian data sebagai berikut.

1) Grafik untuk perbandingan nilai

Grafik yang menggambarkan perbandingan nilai pada sekumpulan data adalah grafik batang (*bar chart*), grafik lingkaran (*pie chart*), atau grafik gambar (*pictogram*).

2) Grafik untuk menampilkan komposisi

Grafik yang tepat untuk menampilkan data menurut komposisinya adalah grafik batang (*bar chart*), grafik lingkaran (*pie chart*), atau grafik gambar (*pictogram*).

3) Grafik untuk mengetahui perkembangan/tren data

Jika tujuan analisis yang ingin dicapai adalah mengetahui perkembangan/tren terhadap data dalam beberapa periode waktu tertentu, grafik yang dapat digunakan adalah grafik garis tunggal (*single line chart*), grafik batang (*bar chart*), serta grafik garis berganda (*multiple line chart*).

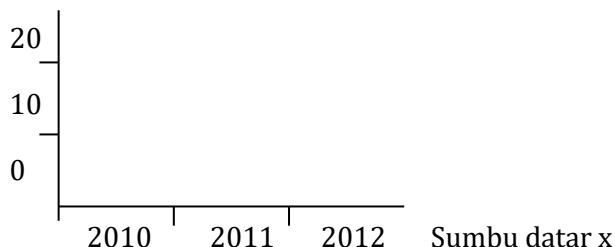
b. Segmentasi pengguna data

Tujuan dasar dari penyajian data adalah menyampaikan informasi kepada pengguna data. Penggunaan grafik perlu memperhatikan segmentasi pengguna data agar mudah dipahami oleh pengguna. Jika sasaran penggunanya adalah kalangan masyarakat umum, grafik sebaiknya dibuat dalam bentuk yang sederhana.

Dalam penyampaian data dengan grafik, ada beberapa ketentuan dalam pembuatan grafik agar data yang ditampilkan oleh grafik dapat sesuai dengan data pada tabel sumber. Ketentuannya adalah sebagai berikut:

- a. Perbandingan sumbu tegak (y) dan sumbu datar (x) tidak terlalu jauh, kecuali grafik lingkaran tidak menggunakan sumbu.
- b. Ukuran grafik tidak terlalu besar, tinggi, dan pendek.
- c. Kelengkapan grafik terdiri dari:
 - Nomor grafik dicantumkan sebelum judul.
 - Judul grafik menyatakan jenis, tempat, dan periode data.
 - Sumber data.
 - Catatan kaki/keterangan jika diperlukan.

Sumbu tegak (y)



Gambar 4.8 Contoh sumbu x dan y pada penyajian grafik

4.4.2. Jenis Grafik

Beberapa jenis penyajian grafik dapat diuraikan berikut ini.

a. **Grafik Garis (*Line Chart*)**

Grafik garis adalah grafik yang digunakan untuk menggambarkan perkembangan data secara kontinu. Pola atau kecenderungan data dapat

dengan mudah kita ketahui dari grafik garis, yaitu dengan melihat arah garis yang menghubungkan titik-titik pada grafik tersebut. Pola yang disajikan dapat menurun, naik atau mendatar.

Grafik garis dapat dibagi menjadi beberapa jenis.

1) Grafik garis tunggal (*single line chart*)

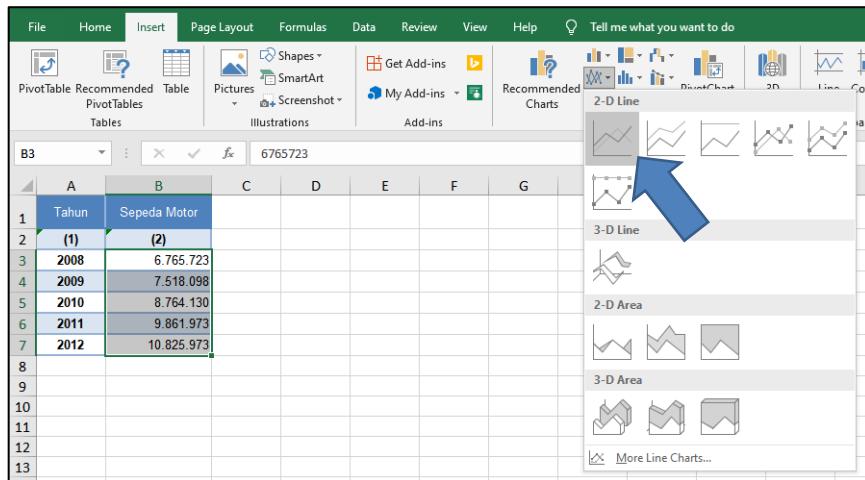
Grafik garis tunggal biasanya digunakan untuk memberikan gambaran perkembangan satu jenis data. Misalnya, kita ingin melihat perkembangan data jumlah sepeda motor dari tahun 2008 sampai dengan tahun 2012. Grafik garis tunggal dibuat berdasarkan tabel satu arah seperti tampak pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Perkembangan Jumlah Sepeda Motor

Tahun (1)	Sepeda Motor (2)
2008	6.765.723
2009	7.518.098
2010	8.764.130
2011	9.861.973
2012	10.825.973

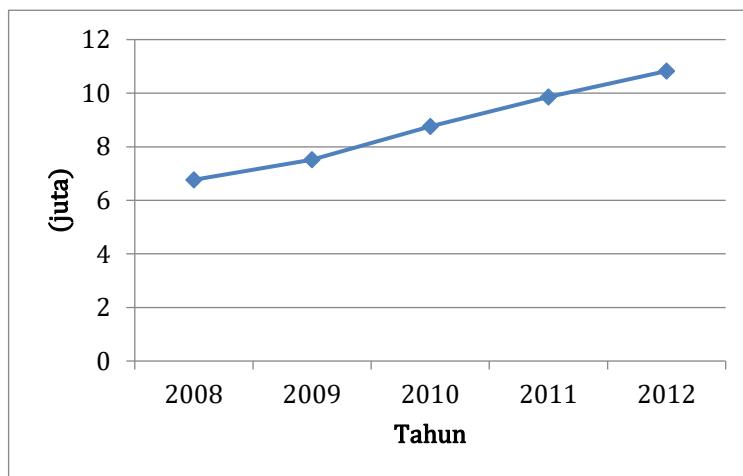
Sumber: Jakarta Dalam Angka Tahun 2013

Penyajian data dalam bentuk grafik garis tunggal menggunakan Microsoft Excel dilakukan dengan terlebih dahulu memilih data, kemudian klik menu **Insert**, lalu pilih ikon **Line** (Gambar 4.9).



Gambar 4.9. Menampilkan data dalam grafik garis tunggal menggunakan Microsoft Excel

Hasil grafik garis tunggal dapat dilihat pada Gambar 4.10



Gambar 4.10. Grafik Perkembangan Jumlah Sepeda Motor di DKI Jakarta

Dari Grafik 4.10 dapat diketahui bahwa secara umum jumlah sepeda motor di DKI Jakarta mengalami kenaikan dari tahun ke tahun.

2) Grafik garis berganda (*multiple line chart*)

Grafik garis ini memberikan gambaran perkembangan dari beberapa data dalam satu tabel, misalnya ingin melihat perkembangan jumlah

kendaraan bermotor (mobil penumpang, bis, dan truk) sejak tahun 2008 hingga 2012 seperti pada Tabel 4.9.

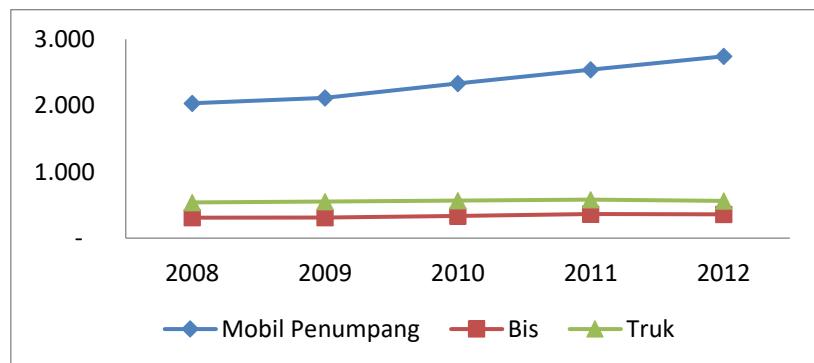
Tabel 4.9. Jumlah Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta, 2008-2012

Tahun	Mobil Penumpang	Bis	Truk	Jumlah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2008	2.034.943	308.528	538.731	2.882.202
2009	2.116.282	309.385	550.924	2.976.591
2010	2.334.883	332.779	565.727	3.233.389
2011	2.541.351	363.710	581.290	3.486.351
2012	2.742.414	358.895	561.918	3.663.227

Sumber: Jakarta Dalam Angka Tahun 2013

Penyajian data dalam bentuk grafik garis berganda menggunakan Microsoft Excel dapat dilakukan dengan terlebih dahulu memilih data, kemudian klik menu **Insert**, lalu pilih icon **Line** seperti yang telah ditampilkan pada Gambar 4.9.

Hasil grafik garis berganda dapat dilihat pada Gambar 4.11



Gambar 4.11. Grafik Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta, 2008 – 2012 (Juta)

Pada grafik tersebut, setiap garis menunjukkan perkembangan jumlah penumpang setiap tahun pada masing-masing jenis kendaraaan. Jika dibandingkan antar garis, dapat dianalisis

perbedaan perkembangan masing-masing jenis kendaraan. Seperti pada Gambar 4.11, jelas perkembangan mobil penumpang lebih nyata (signifikan) dibandingkan dengan dua jenis kendaraan lainnya.

3) Grafik garis komponen berganda (*multiple component line chart*)

Grafik garis ini bertujuan untuk melihat perkembangan dari beberapa jenis data, sekaligus untuk melihat perkembangannya secara kumulatif. Grafik ini dibangun dari tabel yang berisi data kumulatif. Jika belum tersedia, maka perlu dibuat terlebih dahulu tabel yang merupakan jumlah kumulatif pada tiap-tiap tahun secara berurutan menurut masing-masing jenis datanya.

Contoh:

Dari data pada Tabel 4.9, akan dianalisis perkembangan jumlah kendaraan setiap tahun. Untuk itu, perlu dibuat grafik garis komponen berganda yang menggambarkan perkembangan jumlah kendaraan dan sekaligus dapat menampilkan perkembangan setiap tahun pada masing-masing jenis kendaraan. Karena data yang tersedia pada Tabel 4.9 tersebut bukan merupakan akumulasi jumlah kendaraan, perlu dilakukan penghitungan di awal sehingga menjadi Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Perhitungan Kumulatif Jumlah Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta Tahun 2018-2012

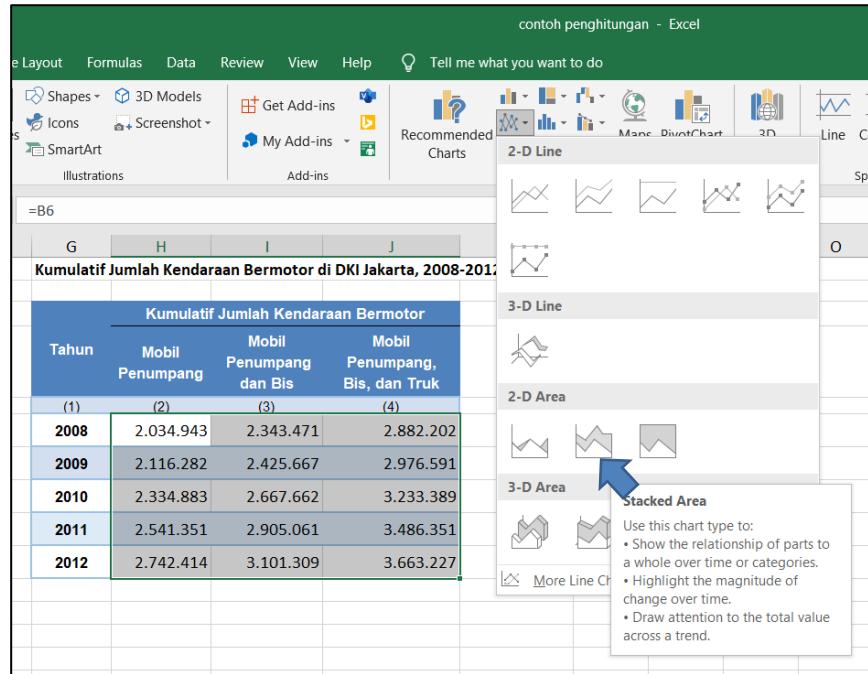
Tahun	Kumulatif Jumlah Kendaraan		
	Mobil Penumpang	Mobil Penumpang dan Bis	Mobil Penumpang, Bis, dan Truk
(1)	(2)	(3)	(4)
2008	2.034.943	2.343.471	2.882.202
2009	2.116.282	2.425.667	2.976.591
2010	2.334.883	2.667.662	3.233.389
2011	2.541.351	2.905.061	3.486.351
2012	2.742.414	3.101.309	3.663.227

Catatan perhitungan kumulatif tabel 4.10 sebagai berikut:

Angka kumulatif jumlah sel-sel pada tabel diperoleh dengan mengakumulasikan (menjumlahkan) jumlah kendaraan pada masing-masing tahun pada Tabel 4.9.

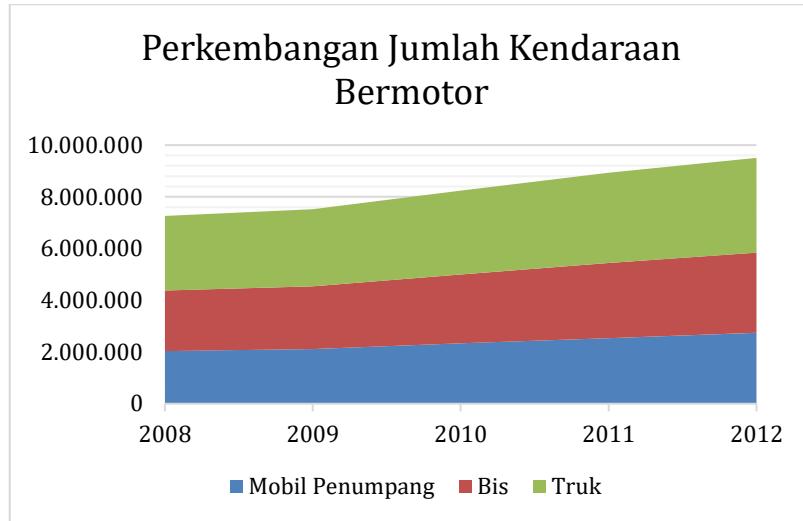
- Kumulatif jumlah mobil penumpang Tahun 2008 = jumlah mobil penumpang 2008 = 2.034.943.
- Kumulatif jumlah mobil penumpang dan bis Tahun 2008 = jumlah mobil penumpang + jumlah bis = 2.034943 + 308.528 = 2.343.471.
- Kumulatif jumlah mobil penumpang, bis, dan truk Tahun 2008 = jumlah mobil penumpang + jumlah bis + jumlah truk = 2.034943 + 308.528 + 538.731 = 2.882.202.
- Dan seterusnya.

Penyajian data dalam bentuk grafik garis komponen berganda menggunakan Microsoft Excel dapat dilakukan dengan terlebih dahulu memilih data, kemudian klik menu **Insert**, pilih icon **Line- 2D Area**, lalu pilih **Stacked Area** seperti pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12. Pembuatan grafik garis komponen berganda dengan menggunakan Microsoft Excel

Setelah itu, lakukan penyesuaian legenda grafik dan skala sumbu y agar mendapatkan grafik yang lebih komunikatif. Hasil grafik komponen berganda diperoleh seperti Gambar 4.13.



Gambar 4.13. Grafik Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta, 2008 – 2012 (Juta)

4) Grafik garis persentase komponen berganda (*percentage multiple component line chart*)

Cara membuat grafik ini pada prinsipnya sama dengan pembuatan grafik garis komponen berganda, hanya saja nilai yang diplotkan dalam bentuk persentase. Data pada Tabel 4.9, diubah dalam bentuk persentase (%), yaitu dengan menghitung nilai setiap sel masing-masing jenis kendaraan bermotor terhadap jumlah pada periode yang bersangkutan, sehingga data akan menjadi yang ditunjukkan oleh Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Persentase Jumlah Kendaraan Bermotor

Tahun	Mobil Penumpang	Bis	Truk	Jumlah
(1)	(2)	(3)	(4)	(6)
2008	70,60	10,70	18,69	100,00
2009	71,10	10,39	18,51	100,00
2010	72,21	10,29	17,50	100,00
2011	72,89	10,43	16,67	100,00
2012	74,86	9,80	15,34	100,00

Sumber : Hasil olah Tabel 4.9

Setelah itu perlu disusun tabel kumulatif berdasarkan Tabel 4.11 sehingga terbentuk Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Tabel kumulatif Perkembangan Persentase Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta, 2008 – 2012 (Juta)

Tahun	Kumulatif Persentase Kendaraan Bermotor		
	Mobil Penumpang	Mobil Penumpang dan Bis	Mobil Penumpang, Bis, dan Truk
(1)	(2)	(3)	(4)
2008	70,60	81,30	100
2009	71,10	81,49	100
2010	72,21	82,50	100
2011	72,89	83,32	100
2012	74,86	84,66	100

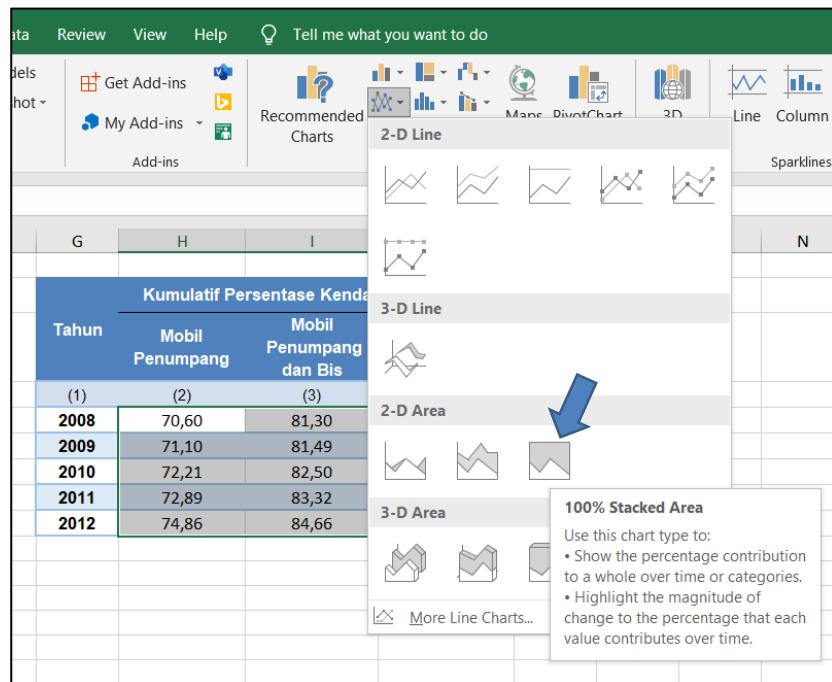
Sumber: Diolah dari Tabel 4.11

Angka persentase kumulatif sel-sel pada tabel diperoleh dengan mengakumulasikan (menjumlahkan) persentase jumlah kendaraan pada masing-masing tahun pada Tabel 4.11.

- Kumulatif persentase mobil penumpang Tahun 2008 = persentase mobil penumpang 2008 = 70,60.
- Kumulatif persentase mobil penumpang dan bis Tahun 2008 = persentase mobil penumpang + persentase bis = $70,60 + 10,70 = 81,30$.
- Kumulatif persentase mobil penumpang, bis, dan truk Tahun 2008 = persentase mobil penumpang + persentase bis + persentase truk = $70,60 + 10,70 + 18,69 = 100$.
- Dan seterusnya.

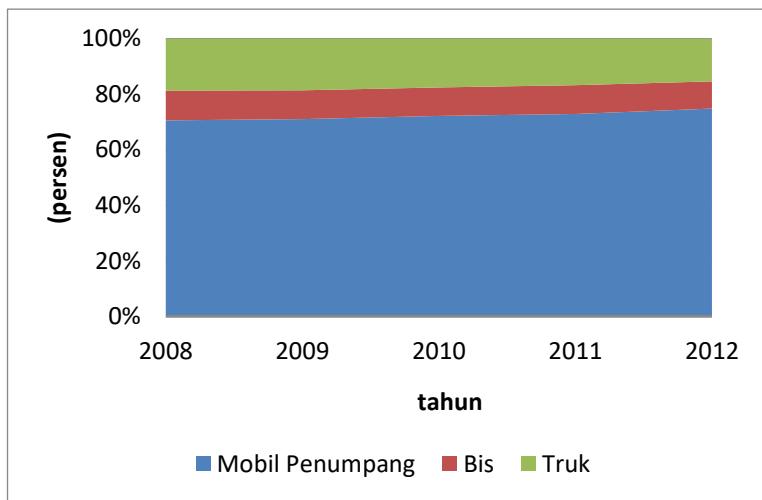
Cara meletakkan (memplotkan) titik pada grafik, dilakukan seperti pada penyusunan grafik sebelumnya yaitu dengan menghubungkan nilai-nilai yang telah dikumulatifkan. Untuk menampilkan data dalam bentuk grafik garis persentase komponen

dalam menggunakan Microsoft Excel dapat dilakukan dengan terlebih dahulu memilih data yang akan ditampilkan dalam bentuk grafik, kemudian klik menu **Insert**, pilih **Line-2D Area**, lalu pilih **100% Stacked Area** (Gambar 4.14).



Gambar 4.14. Pembuatan grafik garis komponen berganda dalam persentase dengan menggunakan Microsoft Excel

Hasil grafik garis persentase komponen berganda hasil pada proses di atas dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15. Grafik Perkembangan Persentase Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta, 2008 – 2012 (Juta)

5) Grafik garis keseimbangan (*balance line chart*)

Kegunaan grafik ini adalah untuk melihat perkembangan dari dua kelompok data yang saling berlawanan sehingga perkembangan selisih antara dua kelompok data tersebut dapat diketahui. Misalnya, data tentang pendapatan dan pengeluaran, ekspor dan impor, dan sebagainya.

Contoh:

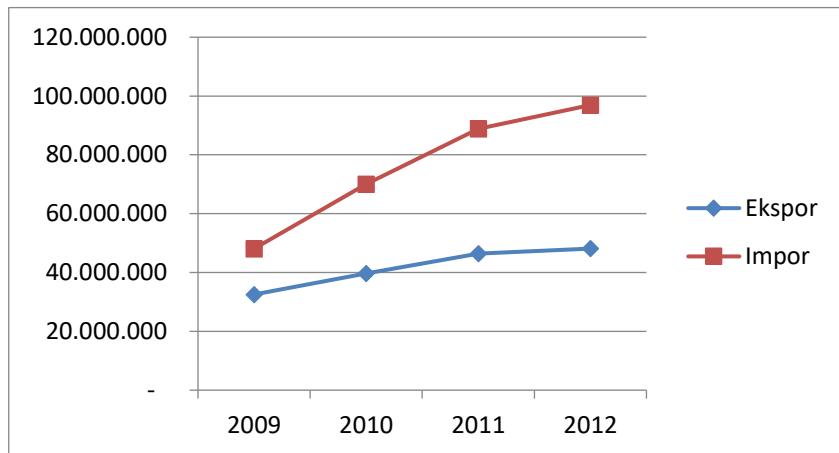
Tabel 4.13. Perkembangan Nilai Ekspor dan Impor Melalui DKI Jakarta, 2009 – 2012 (000 US \$)

Tahun (1)	Eksport (2)	Impor (3)
2009	32.536.510	48.099.308
2010	39.648.257	70.069.085
2011	46.476.171	88.874.102
2012	48.134.849	96.926.336

Sumber: Jakarta Dalam Angka Tahun 2013

Untuk menampilkan data dalam bentuk grafik garis keseimbangan menggunakan Microsoft Excel, langkah yang dilakukan adalah

terlebih dahulu memilih data yang akan ditampilkan dalam bentuk grafik, kemudian klik menu **Insert**, lalu pilih **Line** seperti pada Gambar 4.9. Hasil grafik garis keseimbangan dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16. Perkembangan Nilai Eksport dan Impor Melalui DKI Jakarta, 2009 – 2012 (000 US \$)

b. Grafik Batang (*Bar Chart*)

Kegunaan grafik batang adalah untuk menggambarkan perbandingan antarkategori data dalam periode waktu yang sama, atau antarkategori data dengan periode waktu yang berbeda.

Grafik batang terdiri dari beberapa bentuk, yaitu:

1) **Grafik Batang Tunggal (*Single Bar Chart*)**

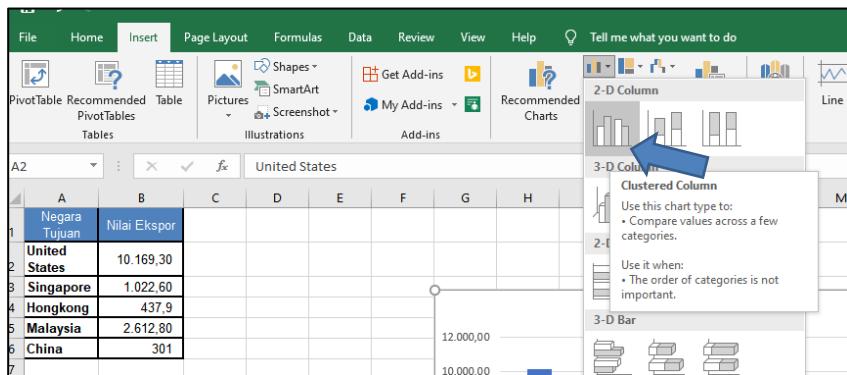
Grafik batang ini untuk menggambarkan perbandingan beberapa data pada periode yang sama (berasal dari tabel satu arah).

Tabel 4.14. Nilai Ekspor Produk DKI Jakarta menurut Negara Tujuan, 2012 (Juta US \$)

Negara Tujuan	Nilai Ekspor
(1)	(2)
United States	10.169,3
Singapore	1.022,6
Hongkong	437,9
Malaysia	2.612,8
China	301,0

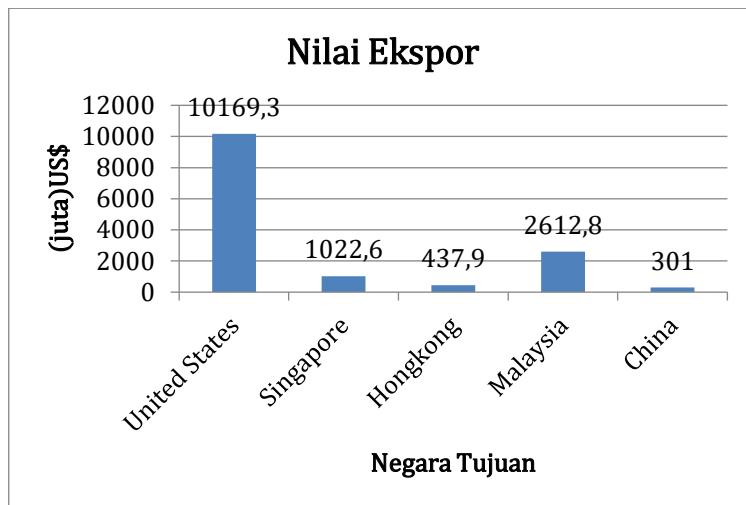
Sumber: Jakarta Dalam Angka Tahun 2013

Untuk menampilkan data dalam bentuk grafik batang tunggal menggunakan Microsoft Excel, tahapan yang dilakukan terlebih dahulu adalah memilih data yang akan ditampilkan dalam bentuk grafik, kemudian klik menu **Insert**, lalu pilih icon **2D-Column Clustered Column**.



Gambar 4.17. Pembuatan grafik batang tunggal di Microsoft Excel

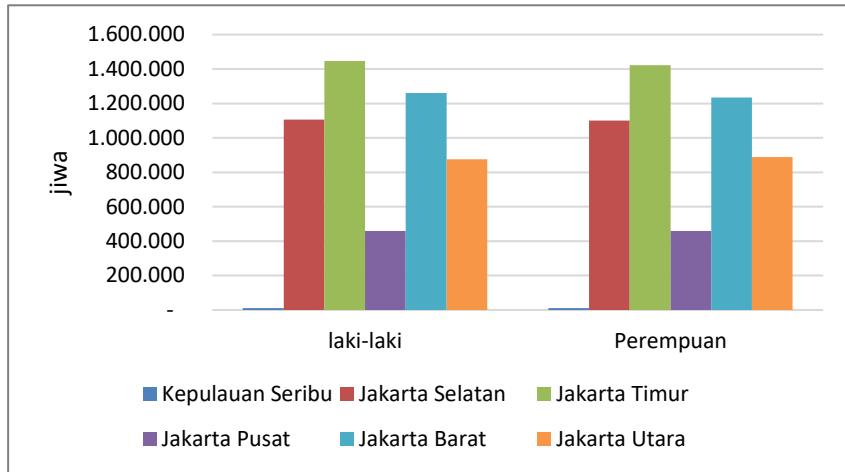
Hasil grafik batang tunggal dapat dilihat pada Gambar 4.18.



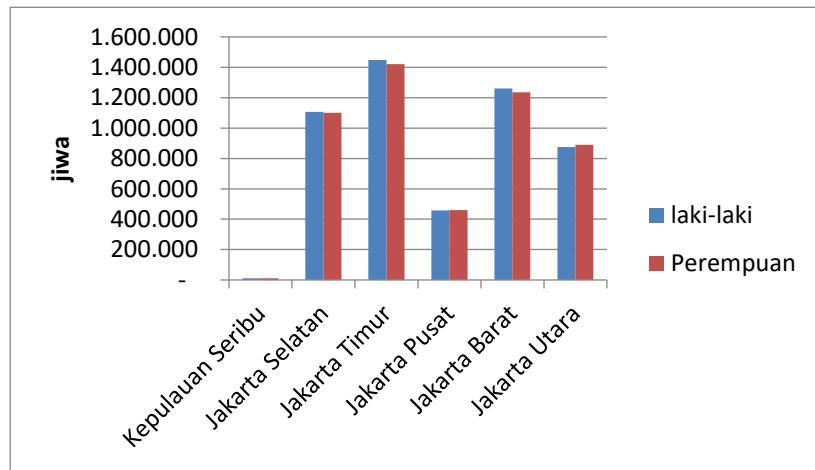
Gambar 4.18. Nilai Ekspor Produk DKI Jakarta menurut Negara Tujuan, 2012 (Juta US \$)

2) Grafik Batang Berganda (*Multiple Bar Chart*)

Grafik ini menggambarkan perbandingan beberapa data yang dirinci menurut beberapa kategori. Penggambaran batang untuk setiap kategori pada data harus berimpit, dan dipisahkan (diberi jarak) dengan kategori lainnya. Untuk menampilkan data dalam bentuk grafik batang tunggal menggunakan Microsoft Excel, terlebih dahulu memilih data yang akan ditampilkan dalam bentuk grafik, kemudian klik menu **Insert**, lalu pilih **2D-Column Clustered Column** seperti pada Gambar 4.17. Hasil grafik batang berganda dapat dilihat pada Gambar 4.19 dan 4.20.



Gambar 4.19. Jumlah Penduduk DKI Jakarta menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Kelamin, 2012



Gambar 4.20. Jumlah Penduduk DKI Jakarta menurut Jenis Kelamin dan Kabupaten/Kota, 2012

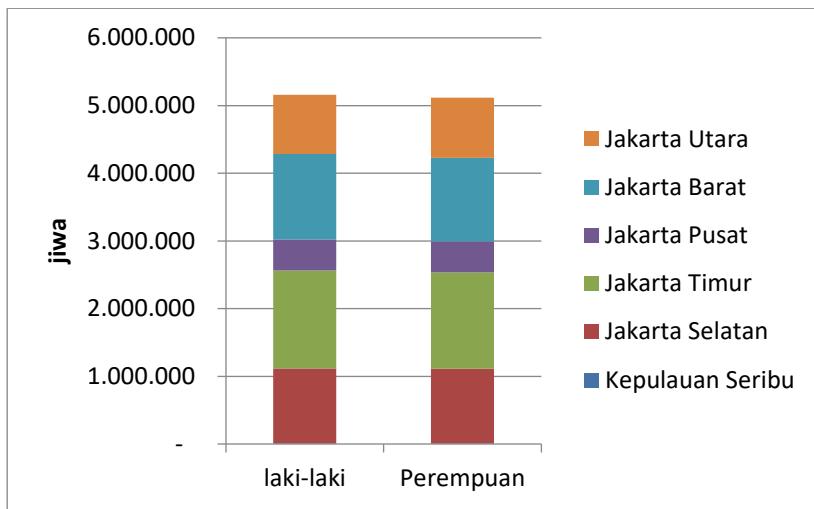
- 3) Grafik Batang Komponen Berganda (*Multiple Component Bar Chart*)
 Grafik ini menggambarkan perbandingan data yang dirinci menurut beberapa kategori dan sekaligus dapat menggambarkan perbandingan jumlah datanya. Cara pembuatannya adalah dengan membuat nilai kumulatif pada masing-masing periode. Sebagai contoh, berdasarkan Tabel 4.2 dapat dibuat nilai kumulatifnya sehingga terbentuk data pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15. Kumulatif Proyeksi Jumlah Penduduk DKI Jakarta, Dirinci Menurut Jenis Kelamin

Kabupaten/Kota		Jenis Kelamin (ribu)			
		Laki-Laki		Perempuan	
		Jumlah	Kumulatif	Jumlah	Kumulatif
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Kepulauan Seribu	11.834	11.834	11.782	11.782
2.	Jakarta Selatan	1.105.835	1.117.669	1.100.897	1.112.679
3.	Jakarta Timur	1.447.265	2.564.934	1.421.645	2.534.324
4.	Jakarta Pusat	458.287	3.023.221	459.467	2.993.791
5.	Jakarta Barat	1.261.179	4.284.400	1.234.823	4.228.614
6.	Jakarta Utara	875.283	5.159.683	889.331	5.117.945
DKI Jakarta		5.159.683		5.117.945	

Sumber: Hasil Olah Tabel 4.2

Angka kumulatif diperoleh dari penjumlahan proyeksi penduduk suatu wilayah dengan wilayah lain di baris sebelumnya. Misalnya, jumlah penduduk kumulatif laki-laki pada baris 2 adalah jumlah penduduk laki-laki di Jakarta Selatan ditambah jumlah penduduk laki-laki di Kepulauan Seribu ($1.105.835 + 11.834 = 1.117.669$). Agar dapat menampilkan data dalam bentuk grafik batang komponen berganda dengan Microsoft Excel, terlebih dahulu dilakukan pemilihan data kumulatif, kemudian klik menu **Insert**, lalu pilih **2D-Column Stacked Column**. Hasil grafik batang komponen berganda dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21. Grafik Proyeksi Jumlah Penduduk DKI Jakarta menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Kelamin, 2012

- 4) Grafik Batang Persentase Komponen Berganda (*Percentage Multiple Component Bar Chart*)

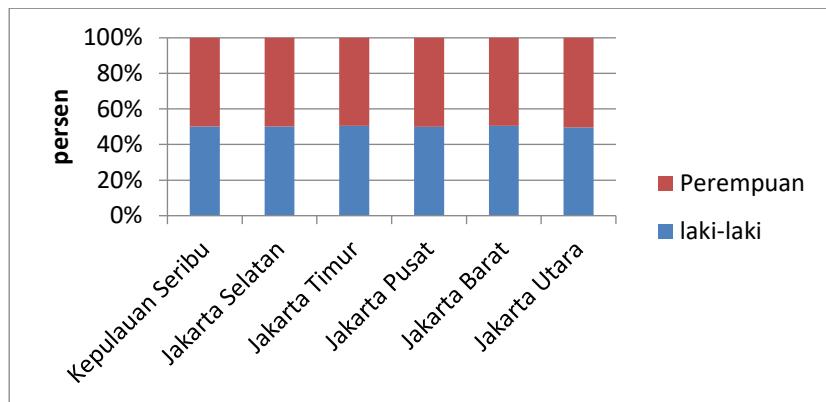
Grafik ini menggambarkan perbandingan data dalam persentase yang telah dirinci menurut beberapa kategori. Cara penyajiannya sama seperti grafik batang komponen, namun data yang digunakan adalah nilai-nilai data yang telah diubah menjadi angka persentase. Sebagai contoh data dari Tabel 4.2 diubah dalam persentase dan dibuat kumulatif untuk setiap jenis kelamin sehingga menjadi Tabel 4.16.

Tabel 4.16. Proyeksi Jumlah Penduduk DKI Jakarta, Dirinci Menurut Jenis Kelamin

Kabupaten/Kota		Jenis Kelamin(ribu)			
		Laki-Laki		Perempuan	
		Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Kepulauan Seribu	11.834	50,11	11.782	49,89
2.	Jakarta Selatan	1.105.835	50,11	1.100.897	49,89
3.	Jakarta Timur	1.447.265	50,45	1.421.645	49,55
4.	Jakarta Pusat	458.287	49,94	459.467	50,06
5.	Jakarta Barat	1.261.179	50,53	1.234.823	49,47
6.	Jakarta Utara	875.283	49,6	889.331	50,40
DKI Jakarta		5.159.683		5.117.945	

Sumber: Hasil Olah Tabel 4.2

Agar dapat menampilkan data tersebut dalam bentuk grafik batang komponen berganda menggunakan Microsoft Excel, dilakukan dengan terlebih dahulu memilih data yang akan ditampilkan dalam bentuk grafik, kemudian klik menu **Insert**, lalu pilih **2D-Column Stacked Column**. Hasil grafik batang komponen berganda dalam persentase dapat dilihat pada Gambar 4.22.

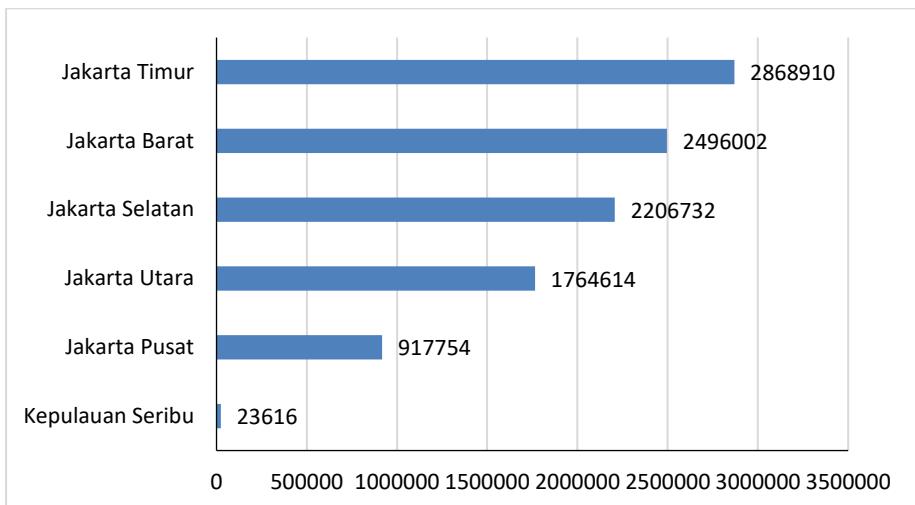


Gambar 4.22. Persentase Proyeksi Penduduk DKI Jakarta menurut Jenis Kelamin dan Kab/Kota, 2012

5) Grafik Batang Mendatar (*Horizontal Bar Chart*)

Grafik ini biasanya untuk menggambarkan perbandingan antara kategori yang satu dengan kategori lainnya pada suatu periode tertentu (bukan kategori dalam deret waktu). Agar lebih mudah membandingkan data-data tersebut, nilai data dapat disusun berurutan dari nilai terbesar ke nilai yang terkecil atau sebaliknya. Sebagai contoh digunakan data dari Tabel 4.2.

Untuk menampilkan data dalam bentuk grafik batang mendatar menggunakan Microsoft Excel, terlebih dahulu memilih data yang akan ditampilkan dalam bentuk grafik, kemudian klik menu **Insert**, lalu pilih **Column-2D Column-2D Bar**. Hasil grafik batang mendatar dapat dilihat pada Gambar 4.23.

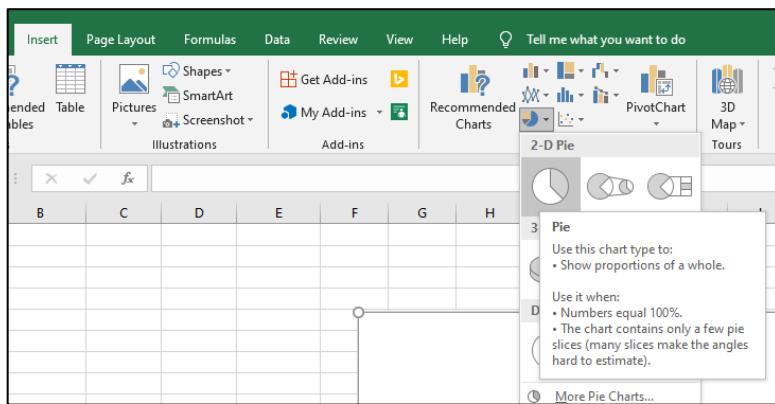


Gambar 4.23. Jumlah Proyeksi Penduduk DKI Jakarta menurut Kab/Kota, 2012

c. Grafik Lingkaran (*Pie Chart*)

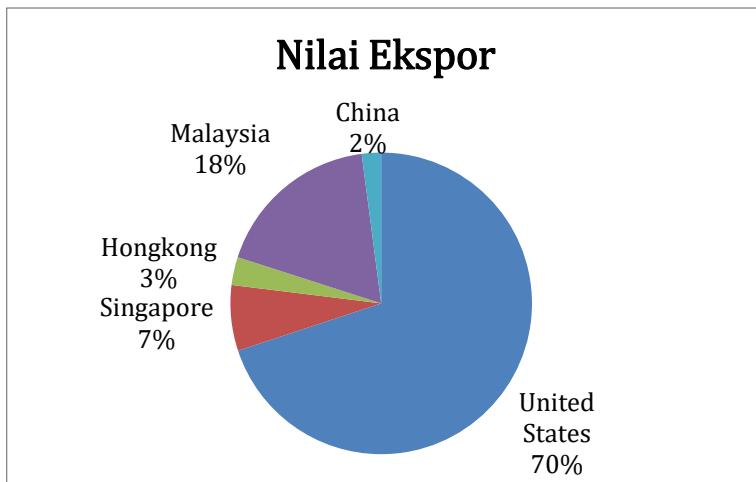
Kegunaan grafik lingkaran pada dasarnya sama dengan grafik batang tunggal, yaitu untuk memberi gambaran mengenai perbandingan beberapa data. Perbedaannya adalah pada grafik lingkaran perbandingan tersebut dilihat dari nilai persentasenya, sedangkan grafik batang tunggal adalah nilai mutlaknya.

Untuk menampilkan data dalam bentuk grafik lingkaran menggunakan Microsoft Excel, terlebih dahulu memilih data yang akan ditampilkan dalam bentuk grafik, kemudian klik menu **Insert**, lalu pilih icon **Pie Chart-2D Pie** seperti pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24. Pembuatan grafik lingkaran di Microsoft Excel

Hasil grafik lingkaran dari data pada Tabel 4.14 dapat dilihat pada Gambar 4.25.



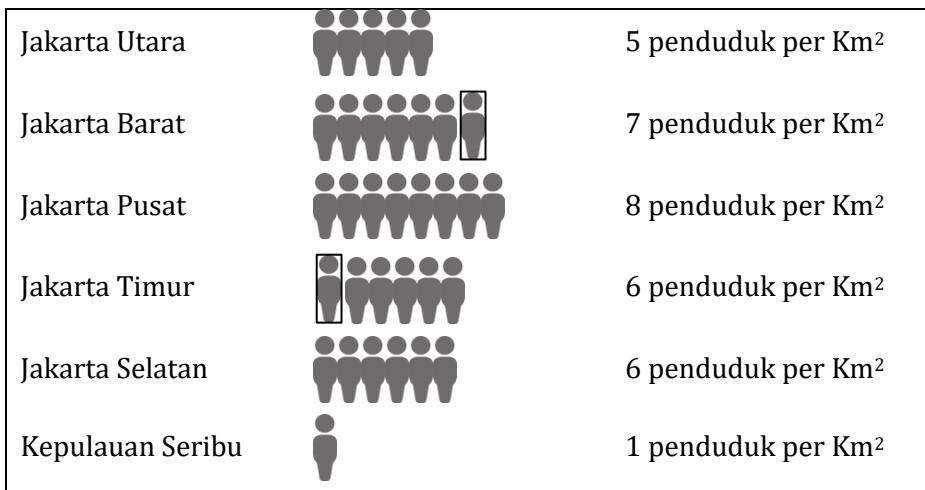
Gambar 4.25. Persentase Nilai Ekspor Produk DKI Jakarta menurut Negara Tujuan, 2012

d. Diagram Gambar (*Pictogram*)

Diagram gambar sering dipakai untuk mendapatkan gambaran secara kasar dari suatu persoalan dan sebagai penyajian visual yang baik dan menarik bagi publik (orang awam). Dalam grafik gambar, setiap satuan jumlah tertentu dibuat sebuah simbol sesuai dengan macam datanya. Misalnya untuk data mengenai jiwa, penduduk dan pegawai dibuat gambar orang, satu gambar untuk tiap 5000 jiwa. Sedangkan untuk data

bangunan, gedung sekolah dan bangunan lain dibuat gambar gedung, misalnya satu gedung menyatakan 1.000 buah dan masih banyak contoh lain lagi.

Contoh:



(Sumber: Proyeksi Penduduk Hasil Sensus Penduduk 2010, DKI Jakarta)

Gambar 4.26. Grafik Kepadatan Penduduk Per Km² Menurut Kabupaten/Kota di DKI Jakarta, 2012

e. **Diagram Peta (*Cartogram*) atau Peta Tematik**

Diagram peta (*cartogram*) adalah diagram yang menggambarkan karakteristik tertentu dalam suatu ruang spasial. Dalam pembuatannya, digunakan peta geografis atau peta wilayah lokasi data yang akan disajikan. Peta hasil kartografi yang sesuai dengan standar dan dilakukan proses pemodelan spasial untuk menghasilkan informasi baru disebut Sistem Informasi Geografis/SIG. Peta merupakan antarmuka dalam SIG (Kraag and Ormeling, 1996). Peta menjadi alat yang efektif untuk mengomunikasikan data geospasial, yang penekanannya pada informasi lokasi dan pola sebaran data. Karakteristik tertentu dalam peta tersebut diberi tanda khusus. Peta yang khusus dirancang dan disajikan untuk menunjukkan tema tertentu yang terhubung dengan area geografis tertentu disebut peta tematik. Peta tematik dibuat dengan tujuan

tertentu, sehingga memiliki ciri: 1) memiliki tema khusus; 2) dapat digunakan untuk membandingkan pola berbagai peta yang ditumpangsusunkan (*overlay*); 3) informasi yang disajikan hanya terbatas pada tema yang telah dipilih. Ada dua jenis peta tematik, yaitu:

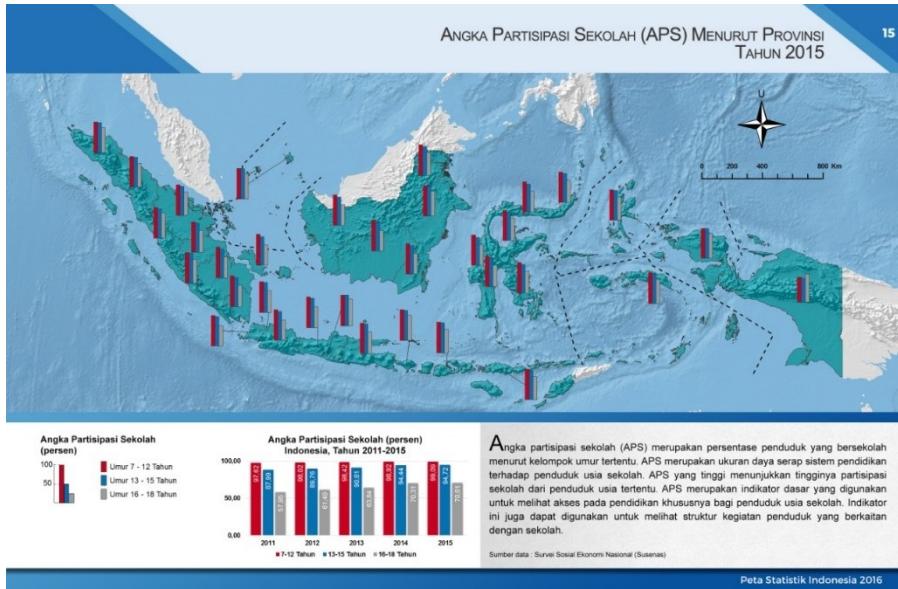
- a. peta kualitatif yang menggambarkan kondisi dari berbagai tipe data kualitatif. Contoh: peta tipe vegetasi, peta tutupan lahan.
- b. peta kuantitatif yaitu peta yang menggambarkan rangking atau data numerik. Contoh: peta populasi penduduk.

Diagram peta (*cartogram*) dapat juga digambarkan dengan menambahkan grafik lainnya ke dalam peta, misalnya grafik garbar, batang dan lingkaran. Seperti halnya penyajian data statistik berupa tabel dan grafik, diagram peta pun dapat disajikan berdasarkan lebih dari satu variabel. Berikut ini contoh-contoh penyajian data statistik dengan diagram peta yang dibangun berdasarkan beberapa variabel dan disajikan pada buku publikasi dan halaman *website*.



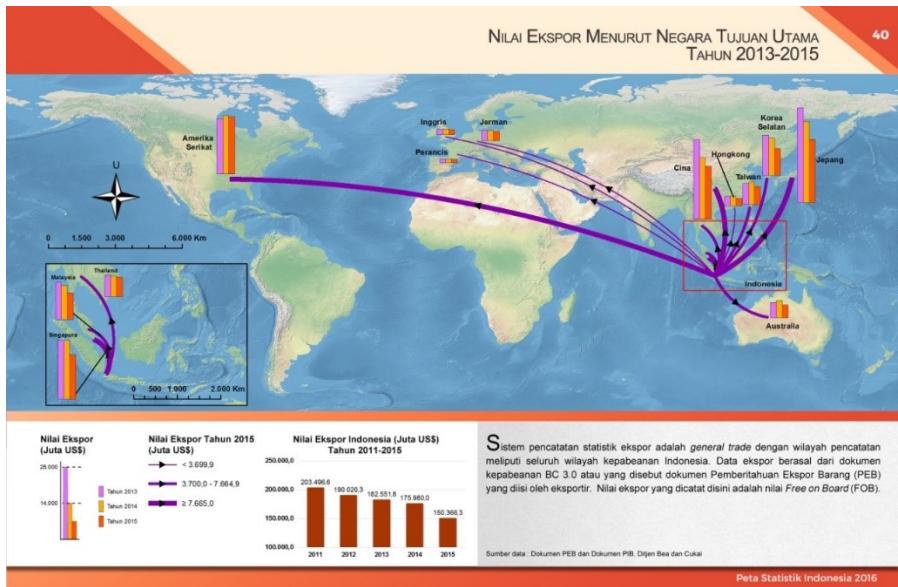
Sumber: Peta Statistik Indonesia, 2016

Gambar 4.27. Contoh Peta Tematik Berdasarkan Satu Variabel (Proyeksi Angka Kematian Bayi)



Sumber: Peta Statistik Indonesia, 2016

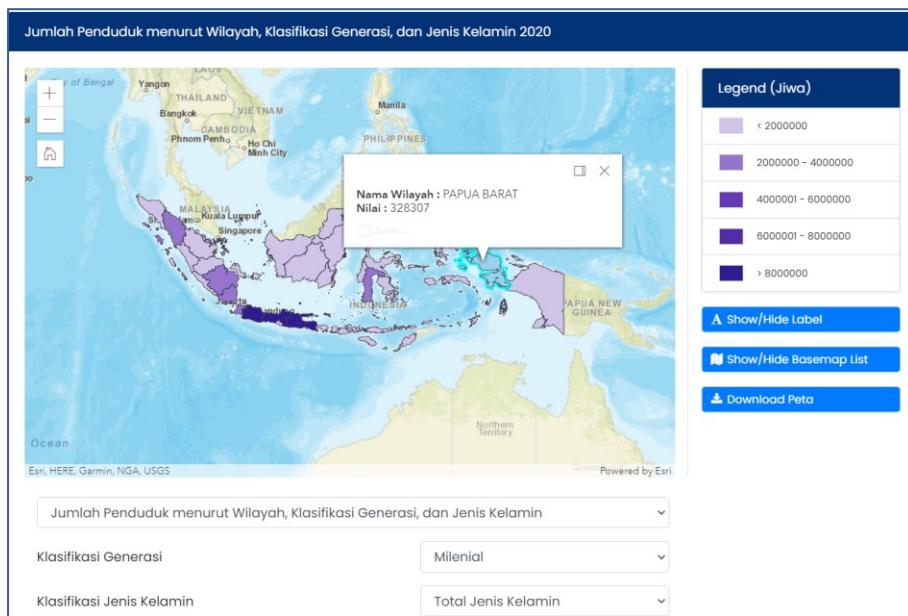
Gambar 4. 28. Contoh Peta Tematik Berdasarkan Dua Variabel (Partisipasi Sekolah dan Kelompok Umur)



Sumber: Peta Statistik Indonesia, 2016

Gambar 4.29. Contoh Peta Tematik Berdasarkan Tiga Variabel (Nilai Ekspor, Negara Tujuan, dan Tahun)

Contoh penyajian statistik melalui peta tematik dalam halaman *website* dapat dilihat pada Gambar 4.30.



Sumber: sensus.bps.go.id/main/index/sp2020

Gambar 4.30. Contoh Peta Tematik Berdasarkan Satu Variabel (Jumlah Penduduk Generasi Milenial) pada Halaman Website

f. Grafik dari Tabel Distribusi Frekuensi

Terdapat beberapa bentuk grafik dari tabel distribusi frekuensi.

- Histogram

Histogram merupakan grafik dari distribusi frekuensi suatu variabel. Tampilan histogram berupa petak-petak empat persegi panjang. Sebagai sumbu horizontal (absis, sumbu x) boleh memakai tepi-tepi kelas (*class boundaries*), batas-batas kelas (*class limits*) atau nilai-nilai variabel yang diobservasi, sedang sumbu vertikal (ordinat, sumbu y) menunjukkan frekuensi. Untuk distribusi kelompok, yang menjadi absis adalah nilai tengah dari masing-masing kelas.

- Poligon frekuensi

Poligon frekuensi merupakan grafik dari distribusi frekuensi kelompok suatu variabel. Tampilan poligon berupa garis-garis patah yang diperoleh dengan cara menghubungkan puncak dari masing-masing

nilai tengah kelas. Jadi absisnya (sumbu x) adalah nilai tengah dari masing-masing kelas.

- Ogive

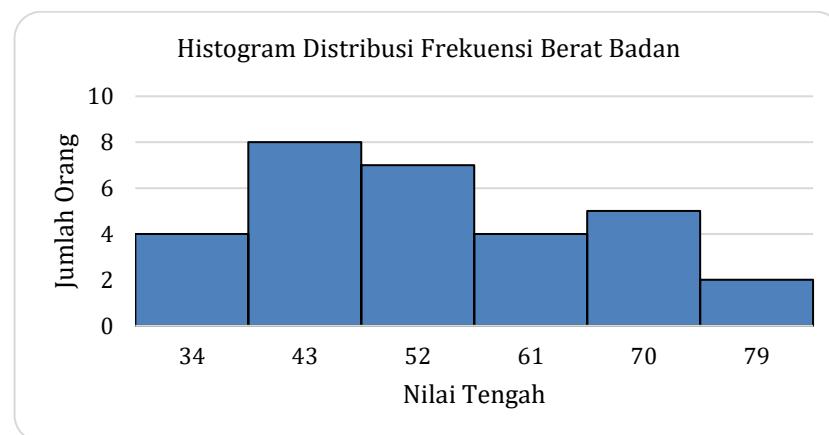
Ogive merupakan grafik dari distribusi frekuensi kumulatif suatu variabel. Dalam suatu ogive, yang digunakan sebagai absis adalah batas kelas (*class boundaries*), sedangkan sebagai sumbu vertikal adalah frekuensi kumulatif. Untuk suatu tabel distribusi frekuensi, dapat dibuat *ogive* frekuensi kumulatif “kurang dari” (positif) dan frekuensi kumulatif “lebih dari” (negatif).

Contoh grafik dari tabel distribusi frekuensi:

Dengan menggunakan data berat badan anggota gimnasium pada Tabel 4.7, selanjutnya akan dibuat grafik dari tabel distribusi frekuensi tersebut.

- Histogram

Pembuatan grafik histogram sama seperti pembuatan grafik batang pada umumnya, namun dengan menggunakan nilai tengah (*mid point*) masing-masing kelas pada tabel distribusi frekuensi sebagai sumbu horizontal dan frekuensi masing-masing kelas sebagai sumbu vertikal, seperti tampak pada Gambar 4.31.

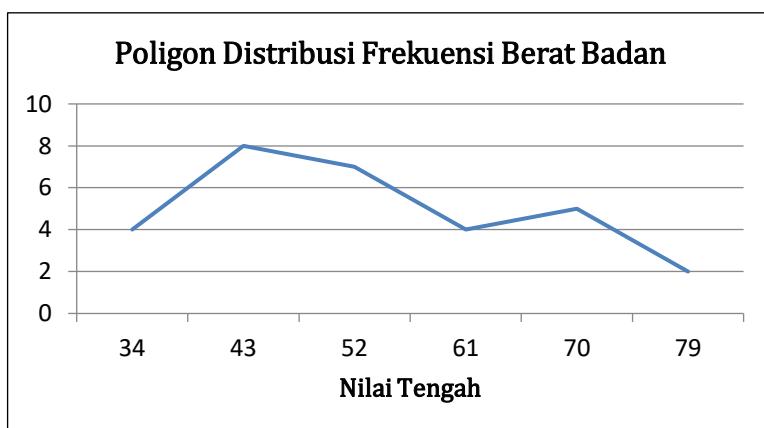


Gambar 4.31. Histogram Distribusi Frekuensi Berat Badan

Dari grafik tersebut dapat diketahui frekuensi untuk masing-masing kelas. Misalnya pada kelas pertama, yaitu terdapat 4 orang anggota gimnasium yang berada di kelompok/kelas berat badan dengan nilai tengah 34 kg atau berada di kelompok/kelas berat badan antara 30-38 kg.

- **Poligon**

Pembuatan grafik poligon sama seperti pembuatan grafik garis tunggal dan memanfaatkan data yang sama dengan pada saat pembuatan grafik histogram, yaitu nilai tengah masing-masing kelas sebagai sumbu horizontal dan frekuensi sebagai sumbu vertikal. Hasil pembuatan poligon distribusi frekuensi tersebut tampak pada Gambar 4.32.



Gambar 4.32. Poligon Distribusi Frekuensi Berat Badan

Dari Gambar 4.32 dapat diketahui bahwa frekuensi untuk masing-masing kelas terlihat fluktuatif. Misalnya pada kelas kedua, yaitu terdapat 8 orang anggota gymnasium yang berada di kelompok/kelas berat badan dengan nilai tengah 43 kg atau berada di kelompok/kelas berat badan antara 39-47 kg. Frekuensi tersebut tidak terlalu berbeda dengan frekuensi pada kelas selanjutnya yaitu kelas dengan berat badan antara 48-56 kg sebanyak 7 orang.

- Ogive

Sebelum membuat kurva ogive, terlebih dahulu perlu untuk menghitung frekuensi “kurang dari” dan “lebih dari” dengan menggunakan acuan batas kelas seperti pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17. Contoh tabel "Kurang dari" dan "Lebih dari"

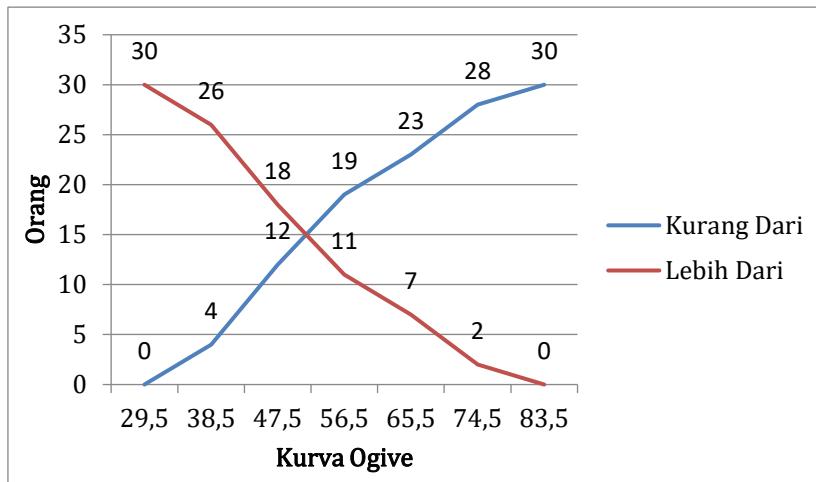
Tabel Kurang Dari

Kurang dari	Frekuensi	
	Abs	Rel (%)
29.5	0	0.0
38.5	4	13.3
47.5	12	40.0
56.5	19	63.3
65.5	23	76.7
74.5	28	93.3
83.5	30	100.0

Tabel Lebih Dari

Lebih dari	Frekuensi	
	Abs	Rel (%)
29.5	30	100.0
38.5	26	86.7
47.5	18	60.0
56.5	11	36.7
65.5	7	23.3
74.5	2	6.7
83.5	0	0.0

Dari tabel tersebut kemudian dibuat kurva ogive dengan cara yang sama seperti saat membuat grafik garis dan menggunakan batas kelas sebagai sumbu horizontal dan frekuensi kumulatif sebagai sumbu vertikal seperti tampak pada Gambar 4.27 berikut.



Gambar 4.27. Kurva Ogive Tabel Distribusi Frekuensi Berat Badan

Dari kurva ogive tersebut dapat diketahui informasi terkait frekuensi kumulatif dari tabel distribusi frekuensi. Misalnya, dari kurva tersebut dapat diketahui bahwa terdapat 26 orang yang memiliki berat badan lebih dari 38,5 kg serta terdapat 19 orang yang memiliki berat badan kurang 56,5 kg.

4.4.3. Infografis

Infografis berasal dari kata *Infographics* dalam Bahasa Inggris yang merupakan singkatan dari *Information + Graphics*. Infografis adalah bentuk visualisasi data yang menyampaikan informasi kompleks kepada pembaca agar dapat dipahami dengan lebih mudah dan cepat. Infografis sangat efektif dalam penyampaian informasi di tengah pesatnya perkembangan teknologi dan informasi saat ini. Infografis dapat menyajikan data dan informasi yang lebih menarik bagi pengguna data yang memiliki keterbatasan waktu untuk membaca tabel maupun grafik. Infografis memiliki beberapa keunggulan sebagai berikut:

- 1) Visualisasi gambar mampu menggantikan penjelasan yang terlalu panjang.
- 2) Visualisasi gambar mampu menggantikan tabel yang rumit dan penuh angka menjadi informasi yang mudah dipahami.

- 3) Visualisasi gambar yang menarik mampu menghilangkan kejemuhan dalam membaca data.

a. Infografis Statis

Infografis yang dibuat dalam bentuk visual statis atau gambar yang tidak bergerak. Jenis infografis ini adalah jenis paling umum digunakan dalam menyampaikan informasi dalam berbagai kebutuhan, di antaranya media cetak dan hasil-hasil penelitian.

Contoh info grafis statis:



Gambar 4.28. Contoh Infografis mengenai Hasil Sensus Penduduk 2020



Gambar 4.35. Contoh Infografis mengenai Ekspor dan Impor Indonesia

b. Infografis Animasi

Infografis yang menyajikan informasi dalam bentuk audio video. Infografis jenis ini bisa disajikan dengan dua atau 3 dimensi yang lebih kompleks, misalnya televisi dan YouTube. Infografis jenis ini juga umum dikenal dengan istilah videografis. Contoh infografis jenis ini dapat dilihat pada Videografis Statistik Indonesia yang dapat diakses pada kanal YouTube BPS Statistics.

c. Infografis Interaktif

Infografis yang dibuat pada sebuah website agar pengguna dapat berinteraksi dengan informasi yang ditampilkan. Untuk membuat jenis infografis ini biasanya dibutuhkan seorang desainer, UI/IUX desainer, *illustrator*, dan *programmer*.

4.4.4. Latihan Soal

Tabel 4.18. Data Produksi Kota "A" menurut Komoditas Tahun 2015-2017

BARANG	TAHUN	TRIWULAN	JUMLAH (KG)
(1)	(2)	(3)	(4)
jagung	2015	triwulan 1	181
ketela	2015	triwulan 1	95
beras	2015	triwulan 2	59
kopi	2015	triwulan 2	141
buah-buahan	2015	triwulan 3	190
beras	2015	triwulan 3	74
jagung	2015	triwulan 1	166
ketela	2016	triwulan 1	62
beras	2016	triwulan 2	54
kopi	2016	triwulan 2	148
buah-buahan	2016	triwulan 1	150
beras	2016	triwulan 3	117
jagung	2016	triwulan 3	124
ketela	2016	triwulan 4	179
beras	2016	triwulan 4	76
kopi	2016	triwulan 4	187
buah-buahan	2016	triwulan 4	83
beras	2017	triwulan 4	143
jagung	2017	triwulan 4	151
ketela	2017	triwulan 4	114
beras	2017	triwulan 4	178
kopi	2017	triwulan 2	184
buah-buahan	2017	triwulan 2	122
beras	2017	triwulan 2	171
jagung	2017	triwulan 2	86
ketela	2017	triwulan 1	77

- a. Sajikan tabel di atas dalam bentuk tabel pivot yang dapat menunjukkan jumlah produksi kota A tahun 2015-2017.

- b. Sajikan data produksi tahunan Kota A tahun 2015-2016 pada tabel di atas dalam bentuk grafik batang.
- c. Sajikan data produksi tahunan Kota A tahun 2015-2017 untuk komoditas jagung, ketela, dan beras dalam bentuk grafik garis.
- d. Sajikan data produksi tahunan Kota A tahun 2017 dalam bentuk grafik lingkaran.



Bab 5

HUBUNGAN ANTAR VARIABEL.



Pada kehidupan sehari-hari, banyak kejadian atau gejala di masyarakat yang saling berhubungan antara yang satu dengan yang lain. Kejadian yang satu bisa jadi adalah akibat dari kejadian yang lain, atau sebaliknya. Misalnya, kenaikan harga bahan pokok adalah sebagai akibat dari kenaikan harga Bahan Bakar Minyak (BBM). Suatu ukuran yang digunakan untuk melihat atau mengukur kuat atau lemahnya hubungan antara kejadian yang satu dengan kejadian yang lain, atau hubungan antara dua variabel atau lebih dapat menggunakan analisis korelasi dan dapat juga dinyatakan dalam bentuk model persamaan matematika. Berdasarkan model persamaan tersebut kita dapat menduga/memperkirakan variabel yang satu berdasarkan variabel yang lain. Metode yang digunakan untuk mempelajari bentuk hubungan antara dua variabel atau lebih dikenal dengan nama analisis regresi.

5.1. Analisis Korelasi

Analisis korelasi adalah suatu teknik statistik untuk mengukur kekuatan dan mengetahui ada atau tidak adanya hubungan antara dua atau lebih variabel. Apabila dua atau lebih variabel tersebut mempunyai hubungan, perubahan-perubahan yang terjadi pada salah satu variabel akan diikuti dengan perubahan pada variabel lainnya. Meskipun begitu, korelasi tidaklah menyatakan hubungan sebab-akibat.

Hubungan antara dua variabel disebut **korelasi sederhana** (*simple correlation*) sedangkan hubungan antara tiga variabel atau lebih disebut **korelasi berganda** (*multiple correlation*). Modul ini hanya akan membahas korelasi antara dua variabel.

5.1.1. Korelasi Linear Sederhana

Suatu korelasi dikatakan linear apabila hubungan dari semua titik dari X dan Y dalam suatu diagram pencar mendekati suatu garis (lurus). Selain itu, suatu korelasi dikatakan nonlinear apabila semua titik dari X dan Y dalam suatu diagram pencar mendekati kurva. Namun, dalam modul ini hanya akan dibahas

korelasi linear sederhana. Bentuk hubungan korelasi linear yang terjadi antara dua variabel (variabel X dan Y) adalah sebagai berikut.

1) Korelasi linear positif

Korelasi ini terjadi apabila arah perubahan variabel X sejalan dengan arah (satu arah) perubahan variabel Y.

Contoh:

- Dalam pertanian, jika dilakukan penambahan pupuk (X), produksi padi akan meningkat (Y).
- Makin tinggi badan (X) seorang anak, makin bertambah pula berat badannya (Y).
- Makin luas lahan yang ditanami coklat (X), makin meningkat pula produksi coklat.

2) Korelasi linear negatif

Korelasi ini terjadi apabila arah perubahan variabel X berbeda arah (berkebalikan) dengan perubahan variabel Y.

Contoh: Apabila harga barang (X) meningkat, kemungkinan permintaan terhadap barang tersebut mengalami penurunan.

3) Tidak ada korelasi linear

Korelasi ini terjadi apabila variabel X dan Y tidak menunjukkan adanya hubungan linear (tetapi bisa saja mempunyai hubungan yang tidak linear)

Contoh: Panjang rambut (X) dengan tinggi badan (tidak bisa dihitung hubungannya atau tidak ada hubungannya)

4) Korelasi linear sempurna

Korelasi ini terjadi apabila kenaikan/penurunan variabel X selalu sebanding dengan kenaikan/penurunan variabel Y. Biasanya secara jelas dapat dilihat pada *scatter plot* kedua data tersebut (X dan Y) yang berada pada satu garis lurus tanpa ada penyebaran/pencaran nilai, dan angka korelasi bernilai 1. Contoh: debit aliran air keluar per detik pada tangki bocor dengan sisa volume air per detik pada tangki tersebut.

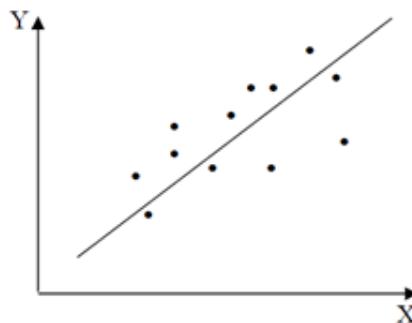
5.1.2. Diagram Pencar

Teknik untuk mengetahui ada tidaknya korelasi antara dua variabel dapat dilakukan melalui beberapa cara; yang paling umum adalah dengan membuat diagram pencar dan melihat pola yang ada. Diagram pencar adalah plot nilai dari kedua variabel (X, Y) pada sumbu x dan y. Berdasarkan diagram pencar, dapat diketahui apakah titik-titik koordinat pada sumbu X dan Y tersebut membentuk pola tertentu. Pada diagram pencar tersebut, dapat dibuat sebuah garis yang kira-kira membagi berbagai titik-titik yang ada pada kedua sisi garis.

Dari garis tersebut di atas dapat diketahui arah atau bentuk korelasi antara kedua variabel tersebut. Jika garis naik berarti korelasi positif, jika arah garis menurun berarti korelasi negatif, jika tidak dapat dibuat sebuah garis lurus berarti tidak ada korelasi linear, dan jika semua titik-titik hampir tepat melalui garis linear (garis lurus) berarti ada korelasi linear hampir sempurna.

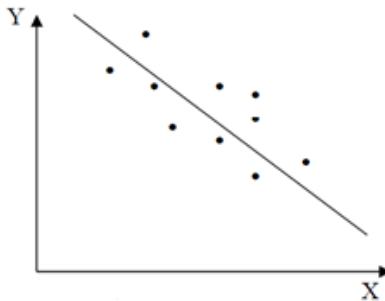
Diagram pencar dari beberapa jenis korelasi seperti Gambar 5.1-5.4.

- Korelasi linear positif



Gambar 5.1. Contoh Grafik Korelasi Linear Positif

- Korelasi linear negatif



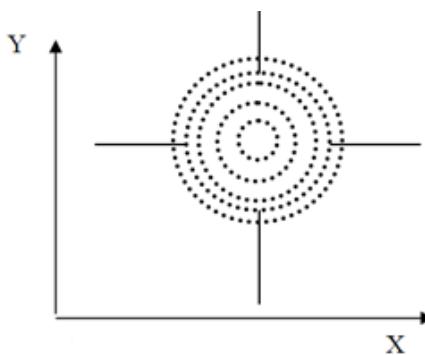
Gambar 5.2. Contoh Grafik Korelasi Linear Negatif

- Korelasi linear hampir sempurna



Gambar 5.3. Contoh Grafik Korelasi hampir Sempurna

- Tidak ada korelasi



Gambar 5.4. Contoh Grafik tidak ada Korelasi

Contoh:

Misal diketahui data rata-rata lama sekolah dan tingkat kemiskinan di 10 kabupaten di Provinsi X yang disajikan pada Tabel 5.1.

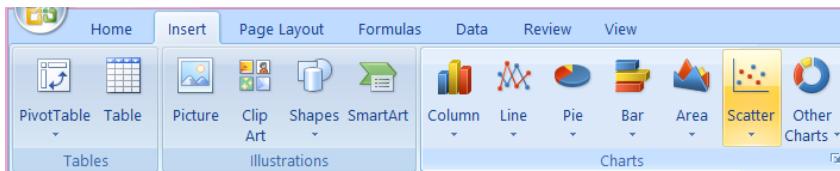
Tabel 5.1. Rata-rata Lama Sekolah dan Tingkat Kemiskinan Provinsi X, 2017

Kabupaten/Kota	Rata-rata Lama Sekolah (tahun)	Tingkat Kemiskinan (%)
(1)	(2)	(3)
01	7,6	9,42
02	7,9	9,41
03	6,4	12,76
04	6,1	12,92
05	7,3	9,71
06	7,5	9,86
07	5,8	13,24
08	8,7	9,03
09	8,2	9,37
10	7,9	9,50

Dari Tabel 5.1, bisa dikatakan bahwa makin lama rata-rata lama sekolah, makin rendah tingkat kemiskinan. Ini berarti rata-rata lama sekolah berbanding terbalik dengan tingkat kemiskinan.

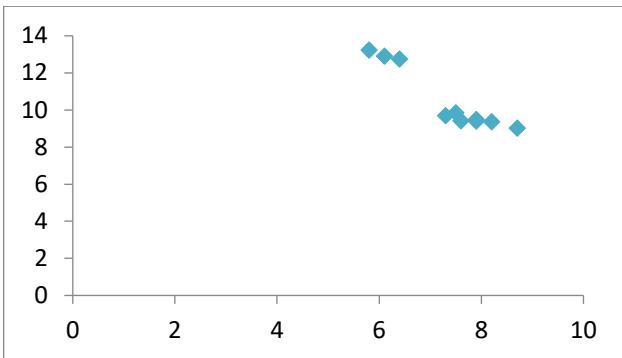
Diagram pencar dari kasus tersebut dapat dibuat dengan aplikasi Microsoft Excel. Caranya adalah sebagai berikut.

1. Pada Menu, klik **INSERT**, klik **Scatter**, Pilih **Scatter With Only Markers**.



2. Klik kanan, **SELECT DATA**, Blok Array 1 dan 2 (Rata-rata Lama Sekolah dan Tingkat Kemiskinan Provinsi X).
3. Pilih Jenis **Scatter**

Terdapat dua variabel, yaitu variabel rata-rata lama sekolah dan variabel tingkat kemiskinan. Jadikan variabel rata-rata lama sekolah sebagai sumbu x dan variabel tingkat kemiskinan sebagai sumbu y sehingga diagram pencarnya menjadi seperti Gambar 5.5.



Gambar 5.5. Scatter diagram dari Rata-rata Lama Sekolah dan Tingkat Kemiskinan Provinsi X, 2017

Terlihat dari Gambar 5.5 bahwa rata-rata lama sekolah dengan tingkat kemiskinan memiliki korelasi negatif.

5.1.3. Koefisien Korelasi

Analisis korelasi mencoba mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel melalui sebuah bilangan yang disebut koefisien korelasi, yang dilambangkan dengan r . Jadi, r mengukur sejauh mana titik-titik yang bergerombol sekitar sebuah garis lurus. (Walpole, Ronald E. 1982).

Koefisien korelasi merupakan suatu nilai yang berkisar antara -1 sampai dengan +1 ($-1 \leq r \leq 1$) yang menunjukkan kekuatan hubungan dari dua variabel, yaitu X dan Y. Makin mendekati nilai 1 atau -1, artinya makin kuat korelasi antara kedua variabel dan makin mendekati nilai 0, artinya makin lemah korelasi antara kedua variabel.

- Jika $r = 1$, berarti x dan y mempunyai hubungan/korelasi positif sempurna, artinya x mempunyai andil 100% terhadap variasi perubahan y.
- Jika $r = -1$, berarti x dan y mempunyai hubungan/korelasi negatif sempurna, artinya x mempunyai andil 100% terhadap variasi perubahan y.
- Jika $r = 0$, berarti x dan y tidak mempunyai hubungan.

5.1.4. Penafsiran Koefisien Korelasi

Untuk menentukan keeratan hubungan linear dua variabel bisa digunakan kriteria Guilford (1956), jika nilai mutlak dari r_{xy} (atau r_{yx}):

- 1) $0 \leq r_{xy} / r_{yx} < 0,1$ \Rightarrow Hubungan linear antara X dan Y sangat kecil dan bisa diabaikan
- 2) $0,1 \leq r_{xy} / r_{yx} < 0,4$ \Rightarrow Hubungan linear antara X dan Y kecil (tidak erat/kuat)
- 3) $0,4 \leq r_{xy} / r_{yx} < 0,7$ \Rightarrow Hubungan linear antara X dan Y moderat
- 4) $0,7 \leq r_{xy} / r_{yx} < 0,9$ \Rightarrow Hubungan linear antara X dan Y erat/kuat
- 5) $0,9 \leq r_{xy} / r_{yx} < 1$ \Rightarrow Hubungan linear antara X dan Y sangat erat/kuat

Contoh penghitungan korelasi:

Tabel 5.2 menunjukkan data Jam Kerja (X) dan Target (Y). kita akan mencari nilai korelasi kedua variabel (X dan Y) untuk mengetahui adakah keterkaitan antara jam kerja dan target yang telah dicapai oleh karyawan.

Tabel 5.2. Data Jam Kerja Dan Target yang Telah Dicapai oleh Karyawan Perusahaan “D” Tahun 2020

No	Nama	Jam Kerja	Target
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Didi	9	85
2	Agus	7	77
3	Tono	9	88
4	yanto	10	99
5	Ani	5	55
6	Yanti	6	65
7	Gugun	7	87
8	Raisa	6	71
9	Micha	9	89
10	Cecil	7	67

Di dalam Microsoft Excel, sudah ada fitur bawaan untuk mempermudah pengguna Microsoft Excel dalam menghitung koefisien korelasi Pearson, yaitu dengan formula “pearson”. Caranya adalah sebagai berikut.

- Letakkan kursor pada kolom D12, kemudian ketikkan rumus **=CORREL(array1;array2)**. Array1 adalah seluruh data di kolom X (jam kerja), dan array2 adalah seluruh data di kolom Y (Target).

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with data in columns A through F. Column A contains row numbers from 1 to 14. Columns B and C contain names and their corresponding hours worked (Jam Kerja). Column D contains target values. Column E is empty. Column F is also empty but contains the formula `=CORREL(C2:C11;D2:D11)`. The status bar at the bottom shows the full formula `CORREL(array1; array2)`.

	A	B	C	D	E	F
1	No	Nama	Jam Kerja	Target		
2	1	didi	9	85		
3	2	agus	7	77		
4	3	tono	9	88		
5	4	yanto	10	99		
6	5	ani	5	55		
7	6	yanti	6	65		
8	7	gugun	7	87		
9	8	raisa	6	71		
10	9	micha	9	89		
11	10	cecil	7	67		
12					<code>=CORREL(C2:C11;D2:D11)</code>	
13						<code>CORREL(array1; array2)</code>
14						

Gambar 5.6. Penghitungan koefisien korelasi dengan Microsoft Excel

- Hasilnya nilai koefisien korelasi adalah 0,9

Untuk membuat kesimpulan hubungan antara dua variabel di atas, kita perlu melihat berdasarkan penafsiran koefisien korelasi. Dari hasil yang didapat, 0,9 masuk ke dalam “Hubungan linear antara X dan Y sangat erat/kuat”. Maka, kesimpulannya untuk nilai korelasi antara jam kerja dan pencapaian target di data yang kita hitung adalah sangat kuat.

5.1.5. Koefisien Korelasi Pearson

Apabila variabel X dan Y masing-masing mempunyai skala pengukuran interval atau rasio dan hubungannya merupakan hubungan linear, keeratan hubungan antara kedua variabel tersebut dapat dihitung dengan menggunakan formula Koefisien Korelasi Pearson, yang diberi simbol dengan r_{yx} atau r_{xy} untuk sampel dan ρ_{yx} atau ρ_{xy} untuk populasi.

Contoh perhitungan korelasi Pearson:

Tabel 5.3 menunjukkan data Jumlah Puskesmas (X) dan Tingkat Kematian (Y) (Per 1000 Penduduk) Di Kabupaten “D” pada kurun waktu 2012

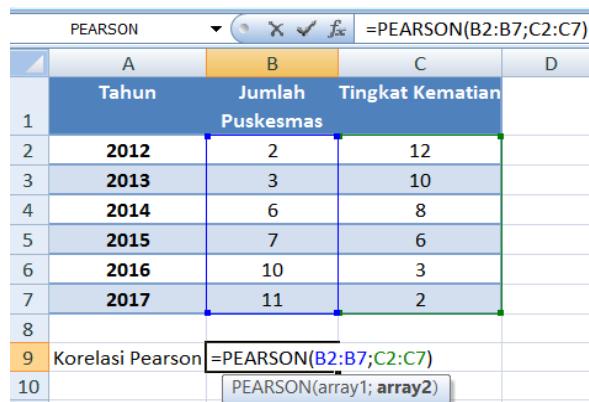
sampai dengan 2017. Kita akan mencari nilai korelasi Pearson dari kedua variabel (X dan Y) untuk mengetahui adakah keterkaitan antara keduanya.

Tabel 5.3. Data Jumlah Puskesmas Dan Tingkat Kematian (Per 1000 Penduduk) Di Kabupaten "D" (2012-2017)

Tahun	Jumlah Puskesmas	Tingkat Kematian
(1)	(2)	(3)
2012	2	12
2013	3	10
2014	6	8
2015	7	6
2016	10	3
2017	11	2

Dari Tabel 5.3 terlihat bahwa jika jumlah Puskesmas bertambah, tingkat kematian secara rata-rata akan turun. Dapat disimpulkan bahwa jumlah puskesmas dan tingkat kematian memiliki korelasi negatif. Seberapa kuat korelasi antara jumlah puskesmas dan tingkat kematian dapat dilihat dari nilai koefisien korelasinya. Di dalam Microsoft Excel, sudah ada fitur bawaan untuk mempermudah pengguna Microsoft Excel dalam menghitung koefisien korelasi Pearson, yaitu dengan formula "pearson". Caranya sebagai berikut:

1. Buat Kode seperti berikut pada cell B9: =pearson(B2:B7;C2:C7)



Gambar 5.7. Penghitungan koefisien korelasi Pearson di Microsoft Excel

2. Hasilnya korelasi pearson bernilai -0,99378773. Sehingga bila dibulatkan dua di belakang koma menjadi -0,99.

9	Korelasi Pearson	-0,99378773
10		

Gambar 5.8. Hasil penghitungan koefisien korelasi Pearson

Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai koefisien korelasi sebesar -0,99. Dapat disimpulkan bahwa antara jumlah puskesmas dengan tingkat kematian berkorelasi sangat kuat secara negatif. Penambahan jumlah puskesmas akan menurunkan tingkat kematian.

5.1.6. Koefisien Korelasi Spearman

Untuk mengukur keeratan hubungan antara dua variabel X dan Y yang kedua-duanya berbentuk nilai peringkat (*ranking*) yang mempunyai sifat skala pengukuran **ordinal** dapat digunakan Koefisien Korelasi Spearman. Jika **tidak ada data kembar (tidak ada peringkat yang sama, tidak ada tied ranks)**, maka rumusnya adalah:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n}$$

dengan:

d_i = selisih ranking variabel X dengan ranking variabel Y

n = banyaknya data

Contoh perhitungan koefisien korelasi Spearman:

Data berikut ini menunjukkan nilai yang dicapai oleh 10 orang murid SD dalam mengikuti ujian kemampuan berhitung dan membaca. Dari data yang ada, akan dilihat apakah ada keterkaitan antara kemampuan berhitung dan membaca seorang murid. Untuk melihat keterkaitan antara kemampuan berhitung dan membaca seorang murid, nilai koefisien korelasi dapat dihitung seperti contoh di Tabel 5.4.

Tabel 5.4. Contoh Perhitungan Koefisien Korelasi Spearman

Murid	Nilai Berhitung	Peringkat	Nilai Membaca	Peringkat	D	D2
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	72	7	75	7	0	0
2	63	9	68	8	1	1
3	83	3	85	4	-1	1
4	75	5	89	2	3	9
5	92	1	94	1	0	0
6	77	4	79	6	-2	4
7	66	8	63	9	-1	1
8	57	10	60	10	0	0
9	90	2	87	3	-1	1
10	74	6	82	5	1	1
Jumlah	749	55	782	55	0	18

$$r_s = 1 - \frac{6 \times 18}{10^3 - 10} = 0,89$$

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai koefisien korelasi sebesar 0,89. Dapat dikatakan bahwa kemampuan berhitung dan kemampuan membaca memiliki hubungan yang kuat secara positif. Makin baik kemampuan berhitung seorang murid, akan makin baik pula kemampuan membacanya.

5.1.7. Koefisien Determinasi

Berdasarkan nilai koefisien korelasinya, kita dapat melihat seberapa kuat hubungan antar variabel yang ada. Namun demikian, interpretasi yang didapatkan dari koefisien korelasi kurang memiliki makna yang berarti. Dari koefisien korelasi tidak dapat dilihat besarnya sumbangan atau kontribusi suatu variabel, katakanlah X, terhadap naik turunnya satu variabel lainnya, misal Y. Seberapa besar sumbangan atau kontribusi variabel X terhadap naik turunnya variabel Y dapat diketahui dari nilai **Koefisien Penentu/Determinasi**, yang dirumuskan sebagai:

$$KP = r^2 \times 100\%$$

Sementara itu, sumbangan faktor selain variabel X terhadap naik turunnya variabel Y dapat diketahui dari nilai **Koefisien Non Determinasi**, yang dirumuskan sebagai:

$$\text{Koefisien non determinasi} = (1 - r^2) \times 100\%$$

Contoh perhitungan koefisien determinasi:

Dengan menggunakan contoh soal pada pembahasan tentang koefisien korelasi Pearson di subbab 5.1.5., didapatkanlah nilai koefisien korelasi sebesar $-0,99$. Berdasarkan nilai koefisien korelasi yang ada, koefisien determinasi dapat dihitung dengan cara:

$$KP = r^2 \times 100\% = (-0,99)^2 \times 100\% = 98,01\%$$

Dengan nilai koefisien determinasi sebesar $98,01\%$ artinya jumlah puskesmas memberikan andil sebesar $98,01\%$ terhadap rata-rata variasi tingkat kematian, sedangkan sisanya yaitu $1,99\%$ adalah andil faktor-faktor lain selain jumlah puskesmas.

5.2. Latihan Soal

Berikut data jam belajar dan nilai ujian 15 siswa di Kelas A.

Tabel 5.5. Data jam belajar dan nilai ujian siswa Kelas A

No (1)	Nama (2)	Jam Belajar (3)	Nilai Ujian (4)
1	Denar	3	70
2	Diah	4	80
3	Nada	3	75
4	Angga	2	65
5	Anto	3	85
6	Ida	1	60
7	Ahmad	1	60
8	Akmal	3	70
9	Hasan	2	80

No (1)	Nama (2)	Jam Belajar (3)	Nilai Ujian (4)
10	Desi	4	95
11	Nur	3	70
12	Sophia	4	80
13	Rosa	3	75
14	Rima	2	65
15	Arif	3	85

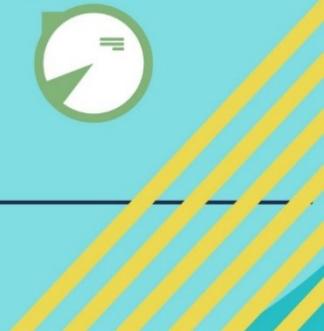
- a. Berapakah nilai koefisien korelasinya? Serta sebutkan interpretasi nilai tersebut.
- b. Bagaimana persamaan regresi linear sederhana untuk pengaruh jam belajar terhadap nilai ujian siswa kelas A?
- c. Seberapa besar sumbangsih jam belajar terhadap nilai ujian siswa?



Bab 6



ANGKA INDEKS



6.1. Pengertian Indeks

Angka Indeks atau sering disebut Indeks pada dasarnya adalah suatu bilangan yang biasanya dinyatakan dalam persentase. Indeks menunjukkan perbedaan atau perbandingan (perubahan relatif) dari suatu kegiatan yang sama (produksi, ekspor, hasil penjualan, harga atau nilai dari suatu barang) dalam dua batasan (waktu, tempat, atau jenis barang) yang berbeda. Hasil perhitungan angka indeks ini hasilnya selalu dikalikan dengan bilangan 100 untuk menunjukkan perubahan tersebut dalam persentase.

Dalam membuat angka indeks diperlukan dua macam batasan, yaitu batasan dasar dan batasan tertentu. Batasan dasar adalah batasan yang dipergunakan sebagai dasar perbandingan, Adapun batasan tertentu adalah batasan suatu kegiatan akan dibandingkan terhadap kegiatan pada batasan dasar. Contoh sederhana penggunaan batasan-batasan tersebut dalam beberapa kondisi adalah sebagai berikut.

1) Tempat dan waktu sama, tetapi jenis barang berbeda

Misalnya pada tanggal 1 Januari 2018 di Jakarta, beras kualitas sedang 1 kg dapat ditukar dengan 3 kg singkong. Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa indeks beras kualitas sedang terhadap singkong sebesar $= 3/1 \times 100 = 300$. Artinya harga beras kualitas sedang di Jakarta pada tanggal 1 Januari 2018 lebih mahal 300 % jika dibandingkan dengan singkong.

2) Waktu dan jenis barang sama, tetapi tempat berbeda

Misalnya pada tanggal 25 Desember 2017 harga telur di Tegal Rp 1.000,00 per butir, sedangkan di Jakarta Rp 2.000,00 per butir, maka dikatakan Indeks harga telur di Jakarta dibandingkan dengan Tegal $= 2000/1000 \times 100 = 200,00$. Artinya harga telur di Jakarta pada tanggal 25 Desember 2017 lebih mahal 100,00 % jika dibandingkan dengan harga telur di Tegal.

- 3) Tempat dan barang sama, tetapi waktu berbeda

Misalnya harga beras jenis ‘Pandanwangi’ di Jakarta pada bulan Januari 2018 = Rp 10.000,00 per kg sedangkan bulan Maret 2018 = Rp 12.000,00 per kg, maka dapat dikatakan Indeks Harga beras Maret 2018 dibandingkan bulan Januari 2018 = $12.000/10.000 \times 100 = 120,00$; artinya: terjadi kenaikan harga beras jenis ‘Pandanwangi’ antara Januari – Maret 2018 sebesar 20,00%.

6.2. Kegunaan Angka Indeks

Pada umumnya angka indeks digunakan untuk mengukur perubahan atau perbandingan (besar-kecil, tinggi-rendah, perbedaan) antar suatu keadaan. Contoh kegunaan angka indeks antara lain:

- 1) Mengukur besar kecilnya daya beli dengan menghitung perubahan nilai mata uang (tinggi rendahnya tingkat inflasi);
- 2) Mengukur tinggi rendahnya upah nyata (daya beli) masyarakat berdasarkan indeks biaya hidup, dimana seorang buruh atau pegawai akan lebih senang menerima gaji lebih kecil dengan daya beli besar daripada gaji besar dengan daya beli rendah;
- 3) Mengukur perbedaan antar variabel (produksi, harga dan nilai);
- 4) Mengukur perbandingan antar variabel (produksi, harga dan nilai).

6.3. Cara Menentukan Periode Dasar

Adapun cara menentukan periode dasar yang baik dalam indeks adalah sebagai berikut.

- Hendaklah pemilihan tahun dasar (*base period*) berada dalam keadaan yang stabil. Di dalam indeks harga, khususnya, pilihan periode yang baik adalah ketika keadaan ekonominya relatif stabil, artinya tingkat inflasi (rate of inflation)-nya rendah.
- *Base period* hendaklah jangan terlalu jauh jaraknya dengan *given period* karena kalau terlalu jauh akan kurang representatif. Misalnya menghitung

indeks 2002 dengan 1980 = 100. ternyata barang-barang tahun 1980 jauh berbeda dengan tahun 2002. Usahakan paling lama 10 tahun atau lebih baik kurang dari 5 tahun.

- Bisa juga dipilih periode yang bersejarah atau peristiwa penting sebagai periode dasar penghitungan indeks, misalnya pada saat pergantian pimpinan.
- Pilih waktu saat tersedia data untuk keperluan timbangan.

6.4. Teknik Penghitungan Angka Indeks

Penghitungan angka indeks dapat dilakukan dengan beberapa metode. Oleh karena itu, perlu dilakukan pilihan yang tepat agar tujuan angka indeks yang telah ditetapkan dapat tercapai. Berdasarkan penimbangnya terdapat dua jenis angka indeks yaitu angka indeks tidak tertimbang dan angka indeks tertimbang. Angka indeks tidak tertimbang digunakan ketika diketahui data yang digunakan tidak dipengaruhi faktor lain yang menyebabkan perubahan angka indeks. Sehingga, diasumsikan semua unit berada dalam kondisi yang sama. Angka indeks ini lebih tepat digunakan untuk satu jenis barang saja. Sedangkan angka indeks tertimbang digunakan ketika diketahui ada faktor lain yang memengaruhi naik turunnya angka indeks tersebut. Dalam kondisi tersebut, diperlukan suatu penimbang yang dapat menggambarkan perbedaan perubahan pada masing-masing unit yang diukur.

Karena nilai indeks tidak tertimbang relatif dapat dipengaruhi oleh unit pengukurannya, indeks tersebut jarang digunakan. Perbedaan dalam hal satuan (misal satuan berat kilogram dengan satuan volume liter) dari item komoditas juga akan mempengaruhi secara signifikan angka indeks secara total. Agar nilai dari suatu angka indeks dapat mencerminkan kondisi yang sebenarnya, diperlukan suatu “penimbang” yang sesuai berdasarkan relatif tingkat pentingnya item (komoditas) tersebut. Dikarenakan masalah di atas, angka indeks tidak tertimbang tidak akan dibahas pada modul ini.

6.4.1. Angka Indeks Tertimbang

Indeks Tertimbang adalah indeks yang dalam pembuatannya telah mempertimbangkan faktor-faktor yang akan mempengaruhi naik turunnya angka indeks tersebut. Timbangan yang akan dipergunakan untuk pembuatan indeks biasanya adalah kepentingan relatif dan hal-hal yang ada hubungannya/pengaruhnya terhadap naik turunnya indeks tersebut.

Sebagai ilustrasi, akan dibahas mengenai indeks harga kebutuhan pokok. Seperti uraian di atas, jika kita menggunakan indeks tidak tertimbang, kita menyamaratakan tingkat kebutuhan akan suatu barang. Pada kenyataannya, tingkat kebutuhan akan barang kebutuhan (misalnya sembilan bahan pokok) tidaklah sama. Kita mungkin akan memberikan nilai lebih tinggi untuk beras daripada kentang, dengan alasan kita hidup di Indonesia, sebaliknya orang Eropa atau Amerika mungkin akan lebih memberikan nilai lebih tinggi untuk kentang. Dengan kata lain suatu barang mempunyai kepentingan relatif. Pentingnya suatu barang dapat dilihat dari jumlah produknya, jumlah penjualan, jumlah yang dikonsumsi, jumlah nilai pengeluaran untuk barang tersebut dan sebagainya.

Penimbang dibutuhkan untuk menyatakan tingkat kebutuhan/kepentingan dari masing-masing barang komoditas di dalam penyusunan angka indeks. Dalam hal ini, komoditas yang penting, akan mempunyai penimbang yang besar, yang kurang penting, penimbangnya akan lebih kecil dan seterusnya. Misalnya penimbang beras bisa jadi menjadi lebih besar apabila dibandingkan dengan garam di dalam masyarakat, karena nilai pengeluaran dan jumlah konsumsi beras masyarakat jauh lebih besar jika dibandingkan dengan nilai maupun konsumsi garam.

Dua metode penghitungan angka indeks harga tertimbang yang sering digunakan adalah Metode Laspeyres dan Metode Paasche. Perbedaan dari kedua metode tersebut terletak pada periode waktu yang digunakan sebagai penimbang. Metode Laspeyres menggunakan penimbang produksi pada waktu dasar (*base period*), yaitu jumlah/kuantitas komoditas yang dibeli pada waktu

dasar. Sedangkan Metode Paasche menggunakan penimbang produksi pada waktu saat ini (*current period*), yaitu jumlah/kuantitas komoditas yang dibeli pada saat ini.

Sebagai catatan angka indeks harga menggunakan kuantitas sebagai penimbang, sedangkan angka indeks produksi menggunakan harga sebagai penimbang. Penentuan penimbang seringkali sulit karena memerlukan kajian dan survei khusus yang melibatkan tenaga yang banyak dan memenuhi kualifikasi, biaya besar, dan waktu yang cukup lama.

6.4.1.1. Angka Indeks Harga Laspeyres

Seperti uraian diatas Indeks Harga Laspeyres menggunakan penimbang produksi atau komoditas pada waktu dasar (Q_0), sehingga rumus penghitungannya dapat ditulis sebagai berikut:

$$I_L = \frac{\sum P_n Q_0}{\sum P_0 Q_0} \times 100$$

dengan:

I_L = Indeks Harga Laspeyres

P_n = Harga komoditas saat ini

P_0 = Harga komoditas di tahun dasar

Q_0 = Jumlah/kuantitas komoditas di tahun dasar

Contoh penghitungan indeks harga Laspeyres:

Diketahui harga dan kuantitas lima jenis hasil pertanian per ton di jakarta tahun 2002 dan 2003 adalah seperti Tabel 6.1. Tahun dasar yang digunakan adalah tahun 2002, sehingga dapat dikatakan indeks tahun 2002 = 100. Tentukan indeks Laspeyres untuk lima macam hasil pertanian tersebut.

Tabel 6.1. Tabel Perhitungan Indeks Harga Laspeyres 5 Macam Hasil Pertanian di Jakarta Tahun 2002-2003

Jenis hasil Pertanian	Harga 2002 (Po) (000 Rp/Ton)	Harga 2003 (Pn) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2002 (Qo) (Ton)
(1)	(2)	(3)	(4)
Beras	2.898	3.062	11.303
Jagung	1.970	2.206	51
Ubi kayu	418	380	1.062
Kacang Tanah	6.310	7.109	22
Kedelai	2.475	2.575	29.790

Untuk mempermudah penghitungan indeks Laspeyres di atas, kita bisa menghitung menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Kalikan masing-masing sel pada kolom Harga 2003 dengan kolom Kuantitas 2002;

A	B	C	D	E
1	Harga 2002 (Po) (000 Rp/Ton)	Harga 2003 (Pn) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2002 (Qo) (Ton)	Pn Qo (3) * (4)
2	Jenis hasil Pertanian			
3				
4				
5	(1)	(2)	(3)	(4)
6	Beras	2.898	3.062	11.303 =C6*D6
7	Jagung	1.970	2.206	51
8	Ubi kayu	418	380	1.062
9	Kacang Tanah	6.310	7.109	22
10	Kedelai	2.475	2.575	29.790

Gambar 6.1 Penghitungan Indeks Laspeyres (1)

- 2) Jumlahkan seluruh perkalian pada poin 4 menggunakan formula

$$fx = \text{SUM}(\text{number1};[\text{number2}];...);$$

A	B	C	D	E
1	Jenis hasil Pertanian	Harga 2002 (Po) (000 Rp/Ton)	Harga 2003 (Pn) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2002 (Qo) (Ton)
2	(1)	(2)	(3)	(4)
6	Beras	2.898	3.062	11.303
7	Jagung	1.970	2.206	51
8	Ubi kayu	418	380	1.062
9	Kacang Tanah	6.310	7.109	22
10	Kedelai	2.475	2.575	29.790
11	Jumlah			=SUM(E6:E10)

Gambar 6.2. Penghitungan Indeks Laspeyres (2)

- 3) Kalikan masing-masing sel pada kolom Harga 2002 dengan kolom Kuantitas 2002.

A	B	C	D	E	F
1	Jenis hasil Pertanian	Harga 2002 (Po) (000 Rp/Ton)	Harga 2003 (Pn) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2002 (Qo) (Ton)	Pn Qo (3) * (4)
2	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6	Beras	2.898	3.062	11.303	=B6*D6
7	Jagung	1.970	2.206	51	112.506
8	Ubi kayu	418	380	1.062	403.560
9	Kacang Tanah	6.310	7.109	22	156.398
10	Kedelai	2.475	2.575	29.790	76.709.250
11	Jumlah				111.991.500

Gambar 6.3. Penghitungan Indeks Laspeyres (3)

- 4) Jumlahkan seluruh perkalian pada poin 5 menggunakan fx = SUM(number1;[number2];...).

A	B	C	D	E	F
	Harga 2002 (Po) (000 Rp/Ton)	Harga 2003 (Pn) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2002 (Qo) (Ton)	Pn Qo (3) * (4)	Po Qo (2) * (4)
1	Jenis hasil Pertanian				
2	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3	(6)				
6	Beras	2.898	3.062	11.303	34.609.786
7	Jagung	1.970	2.206	51	112.506
8	Ubi kayu	418	380	1.062	403.560
9	Kacang Tanah	6.310	7.109	22	156.398
10	Kedelai	2.475	2.575	29.790	76.709.250
11	Jumlah				111.991.500 =SUM(F6:F10)

Gambar 6.4. Penghitungan Indeks Laspeyres (4)

- 5) Sehingga hasil perhitungan dari poin 1-5 adalah sebagai berikut:

A	B	C	D	E	F
	Harga 2002 (Po) (000 Rp/Ton)	Harga 2003 (Pn) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2002 (Qo) (Ton)	Pn Qo (3) * (4)	Po Qo (2) * (4)
1	Jenis hasil Pertanian				
2	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3	(6)				
6	Beras	2.898	3.062	11.303	34.609.786
7	Jagung	1.970	2.206	51	112.506
8	Ubi kayu	418	380	1.062	403.560
9	Kacang Tanah	6.310	7.109	22	156.398
10	Kedelai	2.475	2.575	29.790	76.709.250
11	Jumlah				111.991.500

Gambar 6.5. Penghitungan Indeks Laspeyres (5)

- 6) Bagi hasil jumlah seluruh perkalian antara Harga 2003 dengan Kuantitas 2002 dengan jumlah seluruh perkalian antara Harga 2002 dengan Kuantitas 2002. Kemudian kalikan dengan 100.

A	B	C	D	E	F	
1	Jenis hasil Pertanian	Harga 2002 (Po) (000 Rp/Ton)	Harga 2003 (Pn) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2002 (Qo) (Ton)	Pn Qo (3) * (4)	Po Qo (2) * (4)
5	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
6	Beras	2.898	3.062	11.303	34.609.786	32.756.094
7	Jagung	1.970	2.206	51	112.506	100.470
8	Ubi kayu	418	380	1.062	403.560	443.916
9	Kacang Tanah	6.310	7.109	22	156.398	138.820
10	Kedelai	2.475	2.575	29.790	76.709.250	73.730.250
11	Jumlah				111.991.500	107.169.550
12						
13				Indeks Laspeyres		= (E11/F11)*100

Gambar 6.6. Penghitungan Indeks Laspeyres (6)

- 7) Indeks harga Laspeyres tahun 2003 (tahun dasar 2002) berdasarkan perhitungan di poin 9 adalah 104,50. Hal ini berarti bahwa harga 5 macam hasil pertanian di Jakarta pada tahun 2003 mengalami kenaikan sebesar 4,50% dari harga tahun 2002.

6.4.1.2. Angka Indeks Harga Paasche

Berbeda dengan Indeks Laspeyres, Indeks Harga Paasche menggunakan penimbang produksi atau komoditas pada waktu yang bersangkutan (Q_n). Rumus penghitungan Indeks Harga Paasche dapat dituliskan sebagai berikut:

$$I_P = \frac{\sum P_n Q_n}{\sum P_0 Q_n} \times 100$$

I_P = Indeks Harga Paasche

P_n = Harga komoditas saat ini

P_0 = Harga komoditas di tahun dasar

Q_n = Jumlah/kuantitas komoditas pada saat ini

Contoh penghitungan indeks harga Paasche:

Diketahui harga dan kuantitas 5 macam hasil pertanian per ton di jakarta tahun 2002 dan 2003 adalah seperti Tabel 6.2. Tahun dasar yang digunakan adalah tahun 2002, sehingga dapat dikatakan indeks tahun 2002 = 100. Tentukan indeks paasche untuk 5 macam hasil pertanian tersebut.

Tabel 6.2. Penghitungan Indeks Harga Paasche 5 Macam Hasil Pertanian di Jakarta Tahun 2002 – 2003

Jenis hasil Pertanian	Harga 2002 (Po) (000 Rp/Ton)	Harga 2003 (Pn) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2003 (Qn) (Ton)
(1)	(2)	(3)	(4)
Beras	2.898	3.062	7.140
Jagung	1.970	2.206	59
Ubi kayu	418	380	949
Kacang Tanah	6.310	7.109	15
Kedelai	2.475	2.575	19.822

Sumber: Statistik Indonesia, BPS

Untuk mempermudah penghitungan indeks Paasche di atas, kita bisa menghitung menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Kalikan masing-masing sel pada kolom Harga 2003 dengan kolom Kuantitas 2003.

A	B	C	D	E
1	Jenis hasil Pertanian	Harga 2002 (Po) (000 Rp/Ton)	Harga 2003 (Pn) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2003 (Qn) (Ton)
2	(1)	(2)	(3)	(4)
6	Beras	2.898	3.062	7.140
7	Jagung	1.970	2.206	59
8	Ubi kayu	418	380	949
9	Kacang Tanah	6.310	7.109	15
10	Kedelai	2.475	2.575	19.822
11	Jumlah			

Gambar 6.7. Penghitungan Indeks Paasche (1)

- 2) Jumlahkan seluruh perkalian pada poin 4 menggunakan fx =SUM() .

A	B	C	D	E
1	Jenis hasil Pertanian	Harga 2002 (Po) (000 Rp/Ton)	Harga 2003 (Pn) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2003 (Qn) (Ton)
2	(1)	(2)	(3)	(4)
6	Beras	2.898	3.062	7.140
7	Jagung	1.970	2.206	59
8	Ubi kayu	418	380	949
9	Kacang Tanah	6.310	7.109	15
10	Kedelai	2.475	2.575	19.822
11	Jumlah			=sum(E6:E10)

Gambar 6.8. Penghitungan Indeks Paasche (2)

- 3) Kalikan masing-masing sel pada kolom Harga 2002 dengan kolom Kuantitas 2003.

A	B	C	D	E	F
Jenis hasil Pertanian	Harga 2002 (Po) (000 Rp/Ton)	Harga 2003 (Pn) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2003 (Qn) (Ton)	Pn Qn (3) * (4)	Po Qn (2) * (4)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Beras	2.898	3.062	7.140	21.862.680	=B6*D6
Jagung	1.970	2.206	59	130.154	
Ubi kayu	418	380	949	360.620	
Kacang Tanah	6.310	7.109	15	106.635	
Kedelai	2.475	2.575	19.822	51.041.650	
Jumlah				73.501.739	

Gambar 6.9. Penghitungan Indeks Paasche (3)

- 4) Jumlahkan seluruh perkalian pada poin 5 menggunakan fx =SUM()

A	B	C	D	E	F
Jenis hasil Pertanian	Harga 2002 (Po) (000 Rp/Ton)	Harga 2003 (Pn) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2003 (Qn) (Ton)	Pn Qn (3) * (4)	Po Qn (2) * (4)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Beras	2.898	3.062	7.140	21.862.680	20.691.720
Jagung	1.970	2.206	59	130.154	116.230
Ubi kayu	418	380	949	360.620	396.682
Kacang Tanah	6.310	7.109	15	106.635	94.650
Kedelai	2.475	2.575	19.822	51.041.650	49.059.450
Jumlah				73.501.739	=SUM(F6:F10)

Gambar 6.10. Penghitungan Indeks Paasche (4)

- 5) Sehingga hasil perhitungan dari poin 1-5 adalah sebagai berikut:

A	B	C	D	E	F
Jenis hasil Pertanian	Harga 2002 (Po) (000 Rp/Ton)	Harga 2003 (Pn) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2003 (Qn) (Ton)	Pn Qn (3) * (4)	Po Qn (2) * (4)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Beras	2.898	3.062	7.140	21.862.680	20.691.720
Jagung	1.970	2.206	59	130.154	116.230
Ubi kayu	418	380	949	360.620	396.682
Kacang Tanah	6.310	7.109	15	106.635	94.650
Kedelai	2.475	2.575	19.822	51.041.650	49.059.450
Jumlah				73.501.739	70.358.732

Gambar 6.11. Penghitungan Indeks Paasche (5)

- 6) Bagi hasil jumlah seluruh perkalian antara harga 2003 dengan Kuantitas 2003 dengan jumlah seluruh perkalian antara harga 2002 dengan Kuantitas 2003. Kemudian kalikan dengan 100.

A	B	C	D	E	F
Jenis hasil Pertanian	Harga 2002 (Po) (000 Rp/Ton)	Harga 2003 (Pn) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2003 (Qn) (Ton)	Pn Qn (3) * (4)	Po Qn (2) * (4)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Beras	2.898	3.062	7.140	21.862.680	20.691.720
Jagung	1.970	2.206	59	130.154	116.230
Ubi kayu	418	380	949	360.620	396.682
Kacang Tanah	6.310	7.109	15	106.635	94.650
Kedelai	2.475	2.575	19.822	51.041.650	49.059.450
Jumlah				73.501.739	70.358.732
				Indeks Paasche	$=(E11/F11)*100$

Gambar 6.12. Penghitungan Indeks Paasche (6)

- 7) Indeks harga Paasche tahun 2003 (dengan tahun dasar 2002) berdasarkan perhitungan di poin 9 adalah 104,47. Hal ini berarti bahwa harga 5 macam hasil pertanian di Jakarta pada tahun 2003 mengalami kenaikan sebesar 4,47% dari harga tahun 2002.

Indeks Harga Laspeyres maupun Indeks Harga Paasche masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan.

Kelebihan dari Indeks Harga Laspeyres adalah dari segi kepraktisan penghitungannya, indeks ini memerlukan penimbang data kuantitas hanya dari periode/waktu dasarnya sehingga penimbangnya tidak berubah-ubah. Sedangkan kekurangannya adalah indeks ini tidak dapat mencerminkan perubahan dalam pola konsumsi masyarakat antar waktu, karena pada dasarnya yang memengaruhi harga sebenarnya adalah produksi pada waktu yang bersangkutan.

Kelebihan dari Indeks Harga Paasche adalah indeks ini dapat mencerminkan pola konsumsi masyarakat saat ini, karena menggunakan data kuantitas komoditas yang dikonsumsi saat ini sehingga perubahan produksi selalu diperhitungkan pengaruhnya terhadap perubahan harga. Sedangkan kekurangannya adalah dari segi praktis sangat susah untuk diterapkan karena memerlukan data kuantitas komoditas setiap tahun yang sangat sulit untuk didapatkan.

6.4.1.3. Angka Indeks Fisher

Metode Paasche memiliki kelemahan hasil penghitungan yang cenderung lebih rendah (*under estimate*), karena dengan naiknya harga akan menyebabkan permintaan turun, sehingga Q_n lebih kecil daripada Q_o . Metode Laspeyres memiliki kelemahan hasil penghitungannya cenderung lebih besar (*over estimate*), pada dasarnya harga barang cenderung naik, sehingga mengakibatkan kuantitas barang yang diminta akan menurun. Dengan demikian dapat disimpulkan besarnya Q_o akan lebih besar daripada Q_n . Penghitungan angka indeks dengan Metode Irving Fisher merupakan angka indeks yang ideal. Irving Fisher menghitung indeks kompromi dengan cara mencari rata-rata ukur dari indeks Laspeyres dan indeks Paasche.

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

$$I_F = \sqrt{\frac{\sum P_n Q_0}{\sum P_0 Q_0} \times \frac{\sum P_n Q_n}{\sum P_0 Q_n}} \times 100 = \sqrt{I_L \times I_P}$$

Pada praktiknya, indeks ini jarang digunakan karena mempunyai permasalahan mendasar seperti halnya penghitungan Indeks Paasche, yaitu sulitnya mengumpulkan data kuantitas komoditas setiap tahunnya.

Contoh penghitungan indeks harga Fisher:

Dengan menggunakan hasil perhitungan Indeks Laspeyres dan Indeks Paasche seperti contoh di atas, indeks Fisher dapat dihitung menggunakan aplikasi Microsoft Excel dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Hitung perkalian antara Indeks Laspeyres dan Indeks Paasche seperti gambar berikut.

A	B	C
1 Indeks Laspeyres :		104,50
2 Indeks Paasche :		104,47
3 ILxIP :	=C1*C2	

Gambar 6.13. Perkalian indeks Laspeyres dan indeks Paasche

- 2) Kemudian akarkan hasil perhitungan pada poin 1 seperti gambar berikut.

A	B	C
1 Indeks Laspeyres :		104,50
2 Indeks Paasche :		104,47
3 ILxIP :		10.916,75
4 Indeks Fisher :	=SQRT(C3)	

Gambar 6.14. Penghitungan indeks Fisher

- 3) Berdasarkan perhitungan pada poin 2, didapatlah Indeks Fisher sebesar 104,48.

6.4.1.4. Metode Drobisch and Bowley

Metode lainnya dikembangkan oleh Drobisch and Bowley. Jika Irving Fisher mengalikan Indeks Laspayres dengan Paasche kemudian ditarik akarnya,

maka Metode Drobisch and Bowley mengambil rata-rata dari hasil penghitungan Laspayres dan Paasche dan dirumuskan sebagai berikut.

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

Keterangan:

D = angka indeks Drobisch

IL = angka indeks Laspeyres

IP = angka indeks Paasche

Contoh penghitungan dengan metode Drobisch dan Bowley:

Dengan menggunakan hasil perhitungan Indeks Laspeyres dan Indeks Paasche seperti contoh di atas, Indeks Drobisch dapat dihitung menggunakan aplikasi Microsoft Excel dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Hitung pertambahan antara Indeks Laspeyres dan Indeks Paasche seperti Gambar 6.15 berikut.

	A	B	C
1	Indeks Laspeyres :	104,50	
2	Indeks Paasche :	104,47	
3	IL + IP :	=C1+C2	

Gambar 6.15. Pertambahan indeks Laspeyres dan indeks Paasche

- 2) Kemudian bagi hasil perhitungan pada poin 1 dengan angka 2 seperti Gambar 6.16 berikut.

	A	B	C
1	Indeks Laspeyres :	104,50	
2	Indeks Paasche :	104,47	
3	IL + IP :	208,97	
4	Indeks Drobisch :	=C3/2	

Gambar 6.16. Penghitungan indeks Drobisch

- 3) Berdasarkan perhitungan pada poin 2), didapatkan Indeks Drobisch sebesar 104,49. Secara arti nilai dapat diartikan bahwa terjadi kenaikan harga 4,49% dari tahun 2002.

6.4.1.5. Angka Indeks Nilai (Value Index)

Dalam penghitungannya, angka indeks nilai memerlukan harga dan kuantitas di tahun dasar dan harga dan kuantitas di saat ini. Secara umum, angka index nilai dapat ditulis sebagai berikut:

$$I = \frac{\sum P_n Q_n}{\sum P_0 Q_0} \times 100$$

Contoh penghitungan angka indeks nilai:

Perhitungan angka indeks nilai beberapa komoditas yang terjual di *Departement Store A* pada tahun 2000 dan 2005.

Tabel 6.3. Harga dan Jumlah Barang yang Terjual di *Departement Store A* pada Tahun 2000 dan 2005

Komoditas (1)	Satuan (2)	Tahun 2000		Tahun 2005	
		Harga (Rp) (3)	Jumlah Penjualan (4)	Harga (Rp) (5)	Jumlah Penjualan (6)
Baju	helai	25000	100	28000	90
Sepatu	pasang	30000	80	35000	90
Celana	helai	28000	90	29000	100

Dari data pada Tabel 6.3, diperoleh penghitungan indeks nilai dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel sebagai berikut:

- 1) Kalikan masing-masing sel pada kolom Harga Tahun 2000 dengan kolom Jumlah Penjualan Tahun 2000.

1	Komoditas	Satuan	Tahun 2000		Tahun 2005		P0 Q0 (3)*(4)
			Harga (Rp)	Jumlah Penjualan	Harga (Rp)	Jumlah Penjualan	
2			(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
4	Baju	helai	25000	100	28000	90	=C4*D4
5	Sepatu	pasang	30000	80	35000	90	
6	Celana	helai	28000	90	29000	100	
7	Jumlah						

Gambar 6.17. Penghitungan indeks nilai (1)

- 2) Jumlahkan seluruh perkalian pada poin 1 menggunakan fx =SUM()

1	Komoditas	Satuan	Tahun 2000		Tahun 2005		P0 Q0 (3)*(4)
			Harga (Rp)	Jumlah Penjualan	Harga (Rp)	Jumlah Penjualan	
2			(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
4	Baju	helai	25000	100	28000	90	2500000
5	Sepatu	pasang	30000	80	35000	90	2400000
6	Celana	helai	28000	90	29000	100	2520000
7	Jumlah						=SUM(G4:G6)

Gambar 6.18. Penghitungan indeks nilai (2)

- 3) Kalikan masing-masing sel pada kolom Harga Tahun 2005 dengan kolom Jumlah Penjualan Tahun 2005.

1	Komoditas	Satuan	Tahun 2000		Tahun 2005		P0 Q0 (3)*(4)	Pn Qn (5)*(6)
			Harga (Rp)	Jumlah Penjualan	Harga (Rp)	Jumlah Penjualan		
2			(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
4	Baju	helai	25000	100	28000	90	2500000	=E4*F4
5	Sepatu	pasang	30000	80	35000	90	2400000	
6	Celana	helai	28000	90	29000	100	2520000	
7	Jumlah						7420000	

Gambar 6.19. Penghitungan indeks nilai (3)

- 4) Jumlahkan seluruh perkalian pada poin 3 menggunakan fx =SUM().

1	Komoditas	Satuan	Tahun 2000		Tahun 2005		P0 Q0	Pn Qn
			Harga (Rp)	Jumlah Penjualan	Harga (Rp)	Jumlah Penjualan	(3)*(4)	(5)*(6)
3	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
4	Baju	helai	25000	100	28000	90	2500000	2520000
5	Sepatu	pasang	30000	80	35000	90	2400000	3150000
6	Celana	helai	28000	90	29000	100	2520000	2900000
7	Jumlah							=SUM(H4:H6)

Gambar 6.20. Penghitungan indeks nilai (4)

- 5) Bagi hasil jumlah seluruh perkalian antara Harga Tahun 2000 dengan Jumlah Penjualan tahun 2000 dengan jumlah seluruh perkalian antara Harga Tahun 2005 dengan Jumlah Penjualan tahun 2005. Kemudian kalikan dengan 100.

1	Komoditas	Satuan	Tahun 2000		Tahun 2005		P0 Q0	Pn Qn
			Harga (Rp)	Jumlah Penjualan	Harga (Rp)	Jumlah Penjualan	(3)*(4)	(5)*(6)
3	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
4	Baju	helai	25000	100	28000	90	2500000	2520000
5	Sepatu	pasang	30000	80	35000	90	2400000	3150000
6	Celana	helai	28000	90	29000	100	2520000	2900000
7	Jumlah						7420000	8570000
8								
9							Indeks Nilai	= (H7/G7)*100

Gambar 6.21. Penghitungan indeks nilai (5)

- 6) Indeks nilai berdasarkan perhitungan poin 5) adalah sebesar 115,50.

6.4.1.6. Metode Marshal Edgeworth

Menurut metode ini, angka indeks ditimbang dihitung dengan cara menggabungkan kuantitas tahun dasar dan kuantitas tahun n, kemudian mengalikannya dengan harga pada tahun dasar atau harga pada tahun n. Angka indeks Marshal Edgeworth dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$I_M = \frac{\sum(Q_0 + Q_n)P_n}{\sum(Q_0 + Q_n)P_0} \times 100$$

Untuk lebih jelasnya, perhatikan data pada tabel di bawah untuk mencari angka indeks Marshal Edgewarth.

Contoh penghitungan indeks Marshal Edgewarth:

Diketahui Harga dan Kuantitas dari 5 barang untuk tahun 2003 dan tahun 2004 seperti tabel berikut. Tentukan angka indeks Marshal Edgewarth !

Tabel 6.4. Harga dan Kuantitas dari 5 barang untuk tahun 2003 dan tahun 2004

Macam Barang	Harga		Kuantitas	
	2003 (P_0)	2004 (P_n)	2003 (Q_0)	2004 (Q_n)
A	Rp 200,00	Rp 300,00	50 unit	100 unit
B	Rp 300,00	Rp 350,00	100 unit	100 unit
C	Rp 500,00	Rp 500,00	200 unit	250 unit
D	Rp 100,00	Rp 50,00	300 unit	450 unit
E	Rp 200,00	Rp 300,00	150 unit	100 unit

Dari data pada Tabel 6.4, diperoleh penghitungan indeks nilai dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel sebagai berikut:

- 1) Kalikan masing-masing cell pada kolom Harga Tahun 2004 dengan penambahan antara kolom Kuantitas Tahun 2003 dan Tahun 2004.

1	Macam Barang	Harga		Kuantitas		$P_n \times (Q_0 + Q_n)$
		2003	2004	2003	2004	
4	A	200	300	50	100	=C4*(D4+E4)
5	B	300	350	100	100	
6	C	500	500	200	250	
7	D	100	50	300	450	
8	E	200	300	150	100	
9	Jumlah					

Gambar 6.22. Penghitungan indeks Marshal Edgeworth (1)

- 2) Jumlahkan seluruh perkalian pada poin 1 menggunakan fx =SUM()

1	Macam Barang	Harga		Kuantitas		$P_n \times (Q_0 + Q_n)$
		2003	2004	2003	2004	
4	A	200	300	50	100	45000
5	B	300	350	100	100	70000
6	C	500	500	200	250	225000
7	D	100	50	300	450	37500
8	E	200	300	150	100	75000
9	Jumlah					=SUM(F4:F8)

Gambar 6.23. Penghitungan indeks Marshal Edgeworth (1)

- 3) Kalikan masing-masing sel pada kolom Harga Tahun 2003 dengan penambahan antara kolom Kuantitas Tahun 2003 dan Tahun 2004.

1	Macam Barang	Harga		Kuantitas		$P_n \times (Q_0 + Q_n)$	$P_0 \times (Q_0 + Q_n)$
		2003	2004	2003	2004		
4	A	200	300	50	100	45000	=B4*(D4+E4)
5	B	300	350	100	100	70000	
6	C	500	500	200	250	225000	
7	D	100	50	300	450	37500	
8	E	200	300	150	100	75000	
9	Jumlah					452500	

Gambar 6.24. Penghitungan indeks Marshal Edgewarth (2)

- 4) Jumlahkan seluruh perkalian pada poin 3 menggunakan fx =SUM() .

1	Macam Barang	Harga		Kuantitas		$P_n \times (Q_0 + Q_n)$	$P_0 \times (Q_0 + Q_n)$
		2003	2004	2003	2004		
4	A	200	300	50	100	45000	30000
5	B	300	350	100	100	70000	60000
6	C	500	500	200	250	225000	225000
7	D	100	50	300	450	37500	75000
8	E	200	300	150	100	75000	50000
9	Jumlah					452500	=SUM(G4:G8)

Gambar 6.25. Penghitungan indeks Marshal Edgewarth (3)

- 5) Bagi hasil perhitungan antara poin 2 dan poin 4. Kemudian kalikan dengan 100.

1	Macam Barang	Harga		Kuantitas		$P_n \times (Q_0 + Q_n)$	$P_0 \times (Q_0 + Q_n)$
		2003	2004	2003	2004		
4	A	200	300	50	100	45000	30000
5	B	300	350	100	100	70000	60000
6	C	500	500	200	250	225000	225000
7	D	100	50	300	450	37500	75000
8	E	200	300	150	100	75000	50000
9	Jumlah					452500	440000
10						=	
11					Indeks Marshal Edgewarth		$=(F9/G9)*100$

Gambar 6.26. Penghitungan indeks Marshal Edgewarth (4)

- 6) Indeks Marshal Edgewarth tahun 2004 (dengan tahun dasar 2003) berdasarkan perhitungan di poin 5 adalah 102,84. Hal ini berarti bahwa harga 5 macam barang pada tahun 2004 mengalami kenaikan sebesar 2,84% dari harga tahun 2003.

6.4.2. Angka Indeks Berantai

Metode penghitungan Angka indeks berantai adalah dengan cara menggunakan tahun sebelumnya sebagai tahun dasar. Misalnya menghitung angka indeks tahun 2000 dengan tahun dasar 1999, angka indeks tahun 2001 dengan tahun dasar 2000, dan angka indeks tahun 2002 dengan tahun dasarnya 2001. Rumus indeks berantai adalah sebagai berikut:

$$I_{n,n-1} = \frac{P_n}{P_{n-1}} \square 100$$

dengan:

$I_{n,n-1}$ = indeks harga pada waktu n dengan waktu dasar n-1

P_n = harga pada waktu ke n

P_{n-1} = harga pada waktu ke n-1

Sebagai ilustrasi perhatikan tabel di bawah ini.

Tabel 6.5. Tabel Harga Komoditas A dari tahun 2010 – 2014

No	Tahun	Harga
(1)	(2)	(3)
1	2010	Rp. 500,00
2	2011	Rp. 600,00
3	2012	Rp. 700,00
4	2013	Rp. 800,00
5	2014	Rp. 900,00

Berdasarkan data pada Tabel 6.5, maka Indeks rantai dari tahun 2010 sampai tahun 2014 dapat dihitung sebagai berikut:

- Indeks tahun 2010 = $500/500 \times 100 = 100,00$
- Indeks tahun 2011 = $600/500 \times 100 = 120,00$
- Indeks tahun 2012 = $700/600 \times 100 = 116,67$
- Indeks tahun 2013 = $800/700 \times 100 = 114,29$
- Indeks tahun 2014 = $900/800 \times 100 = 112,50$

6.5. Kriteria Indeks yang Baik

Berbagai macam rumus penghitungan indeks, tentu memerlukan suatu petunjuk dalam penentuan indeks yang baik yang benar-benar dapat menggambarkan suatu fenomena yang diukur. Menurut Irving Fisher, indeks harga yang baik adalah yang memenuhi dua kriteria, yaitu *time reversal* dan *factor reversal test*.

a. Kriteria *time reversal test*

Jika dua indeks yang dihitung berdasarkan tahun dasar yang berbeda dikalikan menghasilkan angka 1, maka indeks tersebut dikatakan

memenuhi kriteria *time reversal test*. Misal $I_{n,0}$ merupakan indeks harga pada tahun berjalan n dan tahun dasar 0, sedangkan $I_{0,n}$ merupakan indeks harga pada tahun berjalan 0 dan tahun dasar n, maka kriteria *time reversal test* adalah: $I_{n,0} \times I_{0,n} = 1$.

b. Kriteria *factor reversal test*

Jika $IP_{n,0}$ adalah indeks harga yang menunjukkan perubahan harga dari waktu berjalan n dan waktu dasar 0, sedangkan $IQ_{n,0}$ adalah indeks kuantitas yang menunjukkan perubahan kuantitas dari waktu berjalan n dan waktu dasar 0, maka factor reversal test menyatakan bahwa

$$IP_{n,0} \times IQ_{n,0} = \frac{\sum P_n Q_n}{\sum P_0 Q_0}.$$

Indeks yang memenuhi kedua kriteria tersebut adalah Indeks Fisher.

6.6. Indeks Komposit (IK)

Indeks komposit (IK) merupakan indikator gabungan hasil pengukuran capaian berbagai sektor/aspek/dimensi atau multi sektor/aspek/dimensi (OECD, 2008). IK dihitung dengan pembobotan pada beberapa indikator tunggal dengan cara mereduksi indikator-indikator tunggal tersebut sehingga menjadi bentuk yang paling sederhana dengan tetap mempertahankan makna dan esensi yang ada.

Nilai IK biasanya dinyatakan dengan *rate* (dengan rentang nilai 0-1), atau persentase (dengan rentang nilai 0-100). Beberapa contoh IK adalah indeks kebahagiaan, indeks harapan hidup, indeks kemiskinan multidimensi, Indeks pembangunan manusia (*human Development Indexes*), dan indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH).

Angka indeks komposit lebih mudah diinterpretasikan, dibandingkan dengan sekumpulan indikator yang terpisah-pisah. Adapun kelemahannya adalah:

1. Dapat mengirimkan pesan kebijakan yang menyesatkan jika dibangun dengan tidak benar atau disalahartikan.

2. Dapat mengundang kesimpulan kebijakan yang sederhana dan tidak tepat jika dimensi kinerja yang sulit diukur diabaikan.
3. Jika proses konstruksi tidak transparan dan/atau tidak memiliki prinsip statistik yang baik dapat disalahgunakan misalnya untuk mendukung kebijakan yang diinginkan, serta meningkatkan kesulitan dalam identifikasi tindakan perbaikan yang tepat.
4. Pemilihan indikator dan penimbang menjadi subjek dan sengketa publik. Dalam merumuskan formulasi suatu indeks komposit, diperlukan tahapan khusus agar indeks komposit tersebut benar-benar dapat menangkap fenomena yang diukur, yaitu:
 - a. menyusun kerangka teoritis,
 - b. melakukan pemilihan dan pembersihan data,
 - c. melakukan analisis *multivariate* untuk menentukan variabel yang benar-benar berpengaruh,
 - d. menentukan penimbang,

melakukan analisis ketahanan (robustness) dan sensitivitas indeks terhadap sumber perubahan fenomena yang tidak pasti, serta memeriksa adanya faktor dominan yang memengaruhi indeks komposit.

6.7. Beberapa Angka Indeks yang Dihasilkan Oleh BPS

6.7.1. Indeks Harga Konsumen (IHK)

Data yang diperlukan untuk menghitung Indeks Harga Konsumen(IHK) adalah data harga menurut kualitas/merek barang, yang diperoleh dari hasil pencacahan atau observasi di setiap kota (90 kota) pada pasar-pasar yang sudah ditentukan. Data harga yang diperoleh dari lapangan harus segera dilaporkan ke BPS untuk diolah menjadi IHK kota yang bersangkutan dan selanjutnya digabung menjadi IHK gabungan 90 kota atau lebih dikenal dengan IHK Nasional. Tujuan penghitungan IHK adalah untuk menghitung tingkat perubahannya yaitu laju inflasi. Berbagai rumus dapat dipakai untuk menghitung IHK, tetapi BPS menggunakan rumus Laspeyres yang dimodifikasi.

Secara umum, penghitungan IHK menggunakan rumus Laspeyres yang dimodifikasi (Modified Laspeyres Index) adalah seperti di bawah ini:

$$I_n = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{P_{ni}}{P_{(n-1)i}} P_{(n-1)i} Q_{0i}}{\sum_{i=1}^k P_{0i} Q_{0i}} \times 100$$

dengan:

- In : Indeks periode ke-n
P_{ni} : Harga jenis barang i, periode ke-n
P_{(n-1)i} : Harga jenis barang i, periode ke-(n-1)
P_{(n-1)i} Q_{0i} : Nilai konsumsi jenis barang i, periode ke-(n-1)
P_{0i} Q_{0i} : Nilai konsumsi jenis barang i pada tahun dasar
k : Jumlah jenis barang pada paket komoditas

6.7.2. Inflasi

Persentase (%) perubahan IHK atau yang lebih dikenal dengan inflasi atau deflasi, dapat dihitung dengan membandingkan IHK periode ke-n dengan IHK periode sebelumnya. Persentase (%) perubahan IHK per bulan dihitung dengan rumus:

$$\text{Inflasi}_n = \frac{\text{IHK}_n - \text{IHK}_{(n-1)}}{\text{IHK}_{(n-1)}} \times 100$$

dengan:

- IHK_n : IHK periode ke-n
IHK_{n-1} : IHK periode ke-(n-1)

Dalam penghitungan inflasi, BPS mengeluarkan 3 jenis inflasi, yaitu:

- Inflasi *month to month* (mom)/bulanan yaitu inflasi yang menghitung persentase perubahan Indeks Harga Konsumen bulan n dengan bulan (n-1).

- Inflasi *year to date* (ytd)/kalender yaitu inflasi yang menghitung persentase perubahan IHK menurut tahun kalender ke-n dihitung berdasarkan metode point to point dengan dasar IHK bulan Desember tahun ke-(n-1).
- Inflasi *year to year* (oyy)/tahunan yaitu inflasi yang menghitung persentase perubahan IHK dihitung berdasarkan metode point to point dengan dasar IHK bulan tersebut di tahun ke-(n-1)

6.7.3. Nilai Tukar Petani (NTP)

Nilai Tukar Petani (NTP) adalah angka perbandingan antara indeks harga yang diterima petani dengan indeks harga yang dibayar petani, yang dinyatakan dalam persentase. Indeks Harga yang Diterima Petani (It) adalah indeks harga yang menunjukkan perkembangan harga produsen atas hasil produksi petani. Indeks Harga yang Dibayar Petani (Ib) adalah indeks harga yang menunjukkan perkembangan harga barang/jasa yang diperlukan untuk kebutuhan rumah tangga petani dan biaya produksi untuk memproduksi hasil pertanian. Kedua indeks tersebut dihitung berdasarkan rumus Indeks Modifikasi Laspeyres seperti pada Subbab 7.7.1. Selanjutnya, NTP dihitung menggunakan rumus :

$$NTP_t = \frac{lt_t}{lb_t} \times 100$$

dengan:

NTP_t = Nilai Tukar Petani untuk bulan ke-t

lt_t = Indeks harga yang diterima untuk bulan ke-t

lb_t = Indeks harga yang dibayar untuk bulan ke-t

NTP merupakan indikator untuk melihat tingkat kemampuan/daya beli petani. Makin tinggi NTP, secara relatif makin kuat pula tingkat kemampuan/daya beli petani.

Contoh penghitungan NTP:

Pada subsektor tanaman pangan, diketahui indeks harga yang diterima petani untuk bulan Agustus 2021 adalah sebesar 166,11 dan indeks harga yang

dibayar ke petani pada bulan yang sama adalah sebesar 161,02. Tentukan Nilai Tukar Petani pada subsektor tanaman pangan untuk bulan Agustus 2021 tersebut!

Untuk menghitung NTP tersebut dapat kita gunakan aplikasi excel untuk mempermudah hitungannya. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Bagi hasil antara Indeks harga yang diterima untuk bulan Agustus 2021 dengan Indeks harga yang dibayar untuk bulan Agustus 2021. Kemudian kalikan 100.

1	Indeks harga yang Diterima Petani	:	166,11
2	Indeks harga yang Dibayarkan Petani	:	161,02
3	Nilai Tukar Petani (NTP)	:	= (C1/C2)*100

Hasilnya, NTP pada subsektor tanaman pangan bulan Agustus 2021 adalah sebesar 103,16.

6.8. Latihan Soal

Tabel 6.6. Harga dan kuantitas 5 komoditas hasil pertanian Tahun 2004 dan 2005 di Kota A

Jenis hasil Pertanian	Harga 2004 (P _o) (000 Rp/Ton)	Harga 2005 (P _n) (000 Rp/Ton)	Kuantitas 2004 (Q _o) (Ton)	Kuantitas 2005 (Q _n) (Ton)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Ketela Pohon	5.390	5.730	5.962	6.013
Kentang	14.103	15.384	57	66
Wortel	18.847	16.553	1.062	1.121
Bayam	10.021	10.923	68	75
Sawi Hijau	9.524	9.813	124	133

- a. Hitung indeks harga komoditas tersebut menggunakan metode Indeks Harga Laspeyres
- b. Hitung indeks harga komoditas tersebut menggunakan metode Indeks Harga Paasche

- c. Hitung indeks harga komoditas tersebut menggunakan metode Indeks Harga Fisher

Daftar Pustaka

- Asra, Abuzar. (2017). *Statistika Terapan untuk Pembuat Kebijakan dan Pengambil Keputusan*, Edisi Kedua. Jakarta: In Media.
- Chang, Kang-tsung. (2018). *Introduction to Geographic Information Systems, Ninth Edition*. New York: McGraw-Hill Education.
- Johnson, Richard A. dan Bhattacharyya, Gouri K.. (2010). *Statistics: Principles and Methods*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Santoso, Singgih. (2000). *Buku Latihan Statistik Pramaterik*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Santoso, Singgih. (2005). *SPSS Statistik Non Parametrik*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

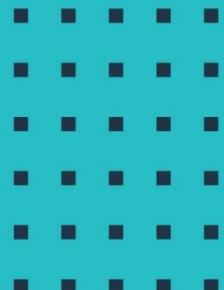


Sensus
Penduduk
2020

#MencatatIndonesia

DATA

MENCERDASKAN BANGSA



BADAN PUSAT STATISTIK

Jl. Dr. Sutomo 6-8 Jakarta 10710
Telp. : (021) 3841195, 3842508, 3810291, Fax. : (021) 3857046
Homepage : <https://www.bps.go.id> E-mail : bpshq@bps.go.id