

Pengetahuan Dasar Statistika

Drs. Nar Herhyanto



PENDAHULUAN

Dalam Modul 1 ini, Anda akan mempelajari pengetahuan dasar statistika yang mencakup pengertian statistik dan statistika, macam-macam data, pengumpulan data, aturan-aturan pembulatan bilangan, dan notasi jumlah.

Dalam mempelajari Modul 1 ini, kegiatan belajar yang diberikan terbagi atas dua bagian, yaitu Kegiatan Belajar 1 dan Kegiatan Belajar 2. Dalam Kegiatan Belajar 1, Anda akan mempelajari data statistik yang mencakup pengertian statistik dan statistika, macam-macam data, dan pengumpulan data. Dalam Kegiatan Belajar 2, Anda akan mempelajari aturan-aturan pembulatan bilangan dan notasi jumlah yang terangkum dalam dasar-dasar analisis. Anda hendaknya benar-benar harus menguasai materi dalam modul ini karena materi ini akan dipakai dalam materi pada modul-modul berikutnya.

Setelah Anda mempelajari Modul 1 ini, Anda diharapkan dapat memahami pengetahuan dasar statistika, dan secara khusus, Anda diharapkan dapat:

1. menjelaskan pengertian statistik;
2. menjelaskan pengertian statistika;
3. menjelaskan pengertian data statistik;
4. memberikan contoh macam-macam data;
5. menjelaskan cara-cara pengumpulan data;
6. menjelaskan pengertian populasi;
7. menjelaskan pengertian sampel;
8. menjelaskan aturan-aturan pembulatan bilangan;
9. menggunakan aturan-aturan pembulatan bilangan; dan
10. menggunakan notasi jumlah dalam perhitungan-perhitungan.

KEGIATAN BELAJAR 1

Data Statistik

Sebelum kita membahas mengenai data statistik, lebih dahulu akan dipelajari definisi statistik dan statistika. Kita mungkin pernah mendengar perkataan statistik dan statistika. Pada umumnya, kebanyakan orang tidak membedakan antara statistik dan statistika.

Oleh karena itu, berikut ini akan dibahas pengertian dari kedua istilah tersebut. Di samping itu, juga akan dibahas macam-macam data dan pengumpulan data.

A. PENGERTIAN STATISTIK

Kata statistik dapat diartikan sebagai kumpulan angka-angka mengenai suatu masalah, sehingga dapat memberikan gambaran mengenai masalah tersebut. Biasanya kumpulan data tersebut sudah disusun dalam sebuah tabel. Misalnya, statistik kecelakaan lalu lintas yang berisi angka-angka mengenai banyak korban kecelakaan lalu lintas menurut jenis korbannya, seperti luka ringan, luka berat, dan meninggal. Dan masih banyak lagi contohnya, seperti statistik penduduk, dan statistik pertanian.

Kata statistik juga diartikan sebagai suatu ukuran yang dihitung dari sekumpulan data yang merupakan wakil dari data itu.

1. Rata-rata berat badan dari mahasiswa yang mengikuti kuliah ini adalah 51 kg.
2. 90% dari mahasiswa yang mengikuti kuliah ini berasal dari kota "A".
3. Kecelakaan lalu lintas itu kebanyakan diakibatkan karena kecerobohan pengemudi angkutan kota.

Dalam hal ini persentase, rata-rata, dan kebanyakan termasuk ke dalam statistik. Pengertian statistik yang ketiga dikaitkan dengan ilmu pengetahuan atau metode ilmiah dan sering disebut statistika. Statistika adalah metode ilmiah yang mempelajari pengumpulan, pengaturan, perhitungan, penggambaran dan penganalisisan data, serta penarikan kesimpulan yang valid berdasarkan penganalisisan yang dilakukan dan pembuatan keputusan yang rasional.

Statistika menurut fungsinya dibagi menjadi dua bagian yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensial. Statistika yang menyangkut kesimpulan yang valid dinamakan statistika inferensial atau statistika induktif. Dalam statistika inferensial biasanya memasukkan unsur peluang dalam menarik kesimpulannya. Sedangkan statistika yang hanya menggambarkan dan menganalisis kelompok data yang diberikan tanpa penarikan kesimpulan mengenai kelompok data yang lebih besar dinamakan statistika deskriptif atau statistika deduktif.

Jika kita memperhatikan uraian di atas, untuk melakukan penelitian suatu masalah maka kita menggunakan statistika deskriptif lebih dahulu kemudian statistika induktif.

B. MACAM -MACAM DATA

Dalam menyelidiki suatu masalah selalu diperlukan data. Data dapat diartikan sebagai keterangan yang diperlukan untuk memecahkan suatu masalah. Berikut ini diberikan macam-macam data ditinjau dari beberapa segi.

1. Menurut Sifatnya

Dalam hal ini, data dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

a. *Data kualitatif* adalah data yang berbentuk kategori atau atribut.

Contoh 1:

- 1) Harga emas hari ini mengalami kenaikan.
- 2) Sebagian dari produksi barang "A" pada Perusahaan "X" rusak.

b. *Data kuantitatif* adalah data yang berbentuk bilangan.

Contoh 2:

- 1) Luas bangunan hotel itu adalah 5700 m^2 .
- 2) Tinggi badan Sandy mencapai 170 cm.
- 3) Banyak perguruan tinggi di kota "B" ada 4 buah.

Dalam hal ini, data kuantitatif dibagi menjadi dua bagian adalah sebagai berikut.

b.1. Data diskrit adalah data yang diperoleh dengan cara menghitung atau membilang.

Contoh 3:

- 1) Banyak kursi yang ada di ruangan ini ada 75 buah.
- 2) Jumlah siswa yang mengikuti mata kuliah ini mencapai 110 orang.
- 3) Banyak anak pada keluarga Ali ada 3 orang.

b.2. Data kontinu adalah data yang diperoleh dengan cara mengukur.

Contoh 4:

- 1) Panjang benda itu adalah 15 cm.
- 2) Jarak antara kota Bandung dengan kota Cirebon adalah 130 km.
- 3) Berat badan Adi adalah 58 kg.

2. Menurut Cara Memperolehnya

Dalam hal ini data dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

- a. *Data primer* adalah data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh suatu organisasi serta diperoleh langsung dari objeknya.

Contoh 5:

- 1) Pemerintah melalui Biro Pusat Statistik (BPS) ingin mengetahui jumlah penduduk Indonesia, maka BPS mengirimkan petugas-petugasnya untuk mendatangi secara langsung rumah tangga yang ada di Indonesia.
- 2) Perusahaan susu "SEGAR JAYA" ingin mengetahui jumlah konsumsi susu yang diminum oleh masyarakat di Kelurahan Kejaksaan maka petugas dari perusahaan tersebut secara langsung mendatangi rumah tangga yang ada di Kelurahan Kejaksaan.

- b. *Data sekunder* adalah data yang diperoleh dalam bentuk sudah jadi, sudah dikumpulkan dan diolah oleh pihak lain, biasanya data itu dicatat dalam bentuk publikasi-publikasi.

Contoh 6:

Misalkan seorang peneliti memerlukan data mengenai jumlah penduduk di sebuah kota dari Tahun 1960 sampai 1970 maka orang itu dapat memperolehnya di BPS.

C. PENGUMPULAN DATA

Jika kita memperhatikan definisi statistika maka fungsi pertamanya adalah mengumpulkan data. Dalam hal ini, data yang baru diperolehnya disebut data mentah, yaitu data yang belum mengalami pengolahan apapun. Dalam statistika, proses pengumpulan data ada dua, yaitu sensus dan sampling.

Sensus adalah cara pengumpulan data jika setiap anggota populasi diteliti satu per satu.

Contoh 7:

Misalkan Kepala SMA "X" ingin mengetahui rata-rata tinggi badan siswa-siswa di sekolahnya yang berjumlah 600 orang. Apabila setiap siswa diukur tinggi badannya, kemudian dicatat maka cara pengumpulan data seperti ini dinamakan sensus.

Sampling adalah cara pengumpulan data jika hanya sebagian anggota populasi saja yang diteliti. Jadi, di sini tidak semua anggota populasi yang diteliti, tetapi hanya sebagian anggota populasi saja yang diteliti. Akan tetapi, yang sebagian itu harus menggambarkan keadaan populasi yang sebenarnya. Dengan demikian, sebagian dari anggota populasi itu dikatakan bersifat representatif.

Contoh 8: Lihat kembali Contoh 7.

Apabila jumlah siswa yang diukur tinggi badannya hanya 60 orang saja, dengan perincian:

Kelas I diambil 20 orang siswa,

Kelas II diambil 20 orang siswa,

Kelas III diambil 20 orang siswa,

maka cara pengumpulan data seperti ini dinamakan sampling.

Dalam pengertian sensus dan sampling ada istilah populasi. Istilah populasi sering digunakan dalam mempelajari statistika. Menurut definisi, sebuah populasi mencakup semua anggota dari kelompok yang diteliti.

Contoh 9:

1. Semua penduduk kotamadya Bandung.
2. Semua pasien di Rumah Sakit "X" pada waktu tertentu.
3. Seluruh siswa SMA "A" selama tahun ajaran 1990/1991.
4. Seluruh mahasiswa jurusan Pendidikan Matematika di sebuah IKIP tahun akademik 1990-1991.

Semua contoh di atas merupakan contoh populasi. Pada prakteknya kita tidak mungkin mengamati semua anggota populasi, mengingat berbagai hal. Jadi, kita hanya mengamati sebagian anggota dari anggota populasi, dengan sebagian anggota tersebut harus bersifat representatif. Sebagian anggota yang diambil dari populasi disebut sampel. Misalkan kita mengamati jumlah penduduk kota Bandung sebagai populasinya. Kemudian kita menghitung proporsi penduduk yang berjenis kelamin perempuan. Proporsi ini sering disebut parameter. Apabila kita mengambil sampel acak dari jumlah penduduk kota Bandung dan menghitung proporsi penduduk yang berjenis kelamin perempuan, maka karakteristik dari sampel itu dinamakan statistik. Untuk menotasikan sebuah parameter populasi biasanya digunakan Huruf Yunani, sedangkan untuk notasi sebuah statistik digunakan huruf Latin.

Misalnya, μ (miu) adalah simbol untuk rata-rata populasi.

\bar{x} adalah simbol untuk rata-rata sampel.

Banyak anggota populasi biasanya dinotasikan dengan N dan banyak anggota sampel biasanya dinotasikan dengan n .

Untuk memilih sampel dari suatu populasi dapat dilakukan dalam dua cara, adalah sebagai berikut.

1. Cara Acak

Cara acak adalah cara pemilihan sejumlah anggota dari populasi yang dilakukan sedemikian rupa sehingga anggota-anggota populasi itu mempunyai peluang yang sama untuk terpilih menjadi anggota sampel. Penilaian dengan cara seperti ini bersifat objektif.

Cara acak pemilihan anggota sampel dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan:

a. Undian

Setiap anggota populasi diberi nomor, kemudian diundi untuk mendapatkan anggota sampel yang diharapkan. Cara seperti ini dilakukan jika jumlah anggota populasinya sedikit.

b. Tabel bilangan acak

Dalam hal ini, untuk memilih anggotanya menggunakan Tabel Bilangan Acak, yaitu tabel yang berisi sekumpulan bilangan yang dikelompokkan ke dalam lima kolom dan lima baris.

Misalnya banyak anggota populasinya ada 900. Jadi $N = 900$. Kemudian anggota-anggota tersebut diberi nomor yang terdiri dari tiga digit (angka),

mulai dari 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011, ..., 898, 899, 900. Lalu diambil pensil yang runcing dan ditunjukkan pada angka-angka Tabel Bilangan Acak secara acak dan hasilnya diambil tiga digit ke samping kanan. Jika hasil tersebut merupakan bilangan yang lebih kecil atau sama dengan 900 maka ini dapat dianggap sebagai anggota sampel. Kemudian kita melihat tiga digit lagi ke kanan bawah. Jika hasil tersebut merupakan bilangan yang lebih besar dari 900 maka ini tidak dianggap sebagai anggota sampel. Apabila penunjukan bilangan ini sudah sampai ke bawah maka penunjukan itu dilanjutkan dengan tiga digit di atasnya mulai dari digit keempat. Penunjukan ini diteruskan sampai banyak anggota sampel yang harus diambil itu terpenuhi.

2. Cara Tidak Acak

Cara tidak acak adalah cara pemilihan sejumlah anggota dari populasi dengan setiap anggotanya tidak mempunyai peluang yang sama untuk terpilih menjadi anggota sampel. Dalam hal ini, anggota-anggota tertentu saja dari populasi yang akan terpilih menjadi anggota sampel, dan pemilihan anggota-anggota tersebut bersifat subjektif.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Berikut ini diberikan beberapa pernyataan yang merupakan contoh dari bermacam-macam data.
 - a. Tinggi bangunan hotel itu mencapai 50 meter.
 - b. Banyak kendaraan roda dua yang melewati persimpangan jalan itu.
 - c. Penilaian seorang guru terhadap siswa-siswanya.
 - d. Kecepatan kendaraan tiap jam.
 - e. Banyak halaman buku yang sudah dibaca Sandy pada hari ini.
 - f. Mutu barang yang diproduksi.
 - g. Banyak mahasiswa yang mengikuti mata kuliah pada hari ini.
 - h. Jumlah kecelakaan lalu lintas pada tahun 1990 menurun.
 - i. Luas tanah Pak Ali 250 m^2 .

Manakah yang termasuk data kualitatif?

- 2) Dari pernyataan-pernyataan soal nomor 1, manakah yang termasuk data diskrit?
- 3) Dari pernyataan-pernyataan soal nomor 1, manakah yang termasuk data kontinu?
- 4) Apakah yang dimaksud dengan statistika deskriptif dan statistika induktif?
- 5) Kapanakah kita melakukan sensus dan sampling?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Yang termasuk data kualitatif:
 - c. Penilaian seorang guru terhadap siswa-siswanya.
 - f. Mutu barang yang diproduksi.
 - h. Jumlah kecelakaan lalu lintas pada tahun 1990 menurun.
- 2) Yang termasuk data diskrit:
 - b. Banyak kendaraan roda dua yang melewati persimpangan jalan itu.
 - e. Banyak halaman buku yang sudah dibaca Sandy pada hari ini.
 - g. Banyak mahasiswa yang mengikuti mata kuliah pada hari ini.
 - i. Banyak kursi pada ruangan itu.
- 3) Yang termasuk data kontinu:
 - a. Tinggi bangunan hotel itu mencapai 50 meter.
 - d. Kecepatan kendaraan tiap jam.
 - g. Luas tanah rumah Pak Ali 250 m^2 .
- 4) Statistika deskriptif adalah fase statistika yang hanya menggambarkan dan menganalisis kelompok data yang diberikan tanpa penarikan kesimpulan mengenai kelompok data yang lebih besar.
Statistika induktif adalah statistika yang menyangkut penarikan kesimpulan yang valid mengenai kelompok yang lebih besar.
- 5) Sensus dilakukan apabila setiap anggota populasi diteliti satu persatu, sedangkan sampling dilakukan apabila hanya sebagian anggota populasi saja yang diteliti.



1. Statistik dapat diartikan sebagai berikut.
 - a. Kumpulan angka-angka mengenai masalah, sehingga dapat memberikan gambaran mengenai masalah tersebut.
 - b. Ukuran yang dihitung dari sekumpulan data dan merupakan wakil dari data itu.
2. Statistika adalah metode ilmiah yang mempelajari pengumpulan, pengaturan, perhitungan, penggambaran dan penganalisaan data, penarikan kesimpulan yang valid berdasarkan penganalisaan yang dilakukan, dan pembuatan keputusan yang rasional.
3. Statistika deskriptif adalah statistika yang menyangkut pengumpulan, penyajian, dan penganalisaan data.
4. Statistika induktif adalah statistika yang menyangkut penarikan kesimpulan yang valid mengenai kelompok data yang besar.
5. Data adalah keterangan yang diperlukan untuk memecahkan suatu masalah. Berikut ini diberikan macam-macam data ditinjau dari beberapa segi, yaitu:
 - a. Menurut sifatnya
 - 1) Data Kualitatif adalah data yang berbentuk kategori atau atribut.
 - 2) Data Kuantitatif adalah data yang berbentuk bilangan:
 - b.1 Data Diskrit
Adalah data yang diperoleh dengan cara menghitung atau membilang.
 - b.2 Data Kontinu
Adalah data yang diperoleh dengan cara mengukur.
 - b. Menurut Cara Memperolehnya
 - 1) Data primer adalah data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh suatu organisasi serta diperoleh langsung dari objeknya.
 - 2) Data Sekunder adalah data yang diperoleh dalam bentuk sudah jadi, sudah dikumpulkan dan diolah oleh pihak lain, biasanya data itu dicatat dalam bentuk publikasi-publikasi.
6. Data mentah adalah data yang belum mengalami pengolahan apapun.
7. Dalam statistika proses pengumpulan data ada dua macam:
 - a. Sensus adalah cara pengumpulan data jika setiap anggota populasi diteliti satu persatu.
 - b. Sampling adalah cara pengumpulan data jika sebagian anggota populasi yang diteliti.

8. Sebuah populasi mencakup semua anggota dari kelompok yang diteliti. Suatu karakteristik dari populasi dinamakan parameter.
9. Sekumpulan anggota yang diperoleh dari sebagian anggota populasi disebut sampel.
10. Untuk memperoleh anggota-anggota populasi menjadi anggota sampel dapat dilakukan dalam dua cara:
 - a. Cara Acak adalah cara pemilihan sejumlah anggota populasi yang dilakukan sedemikian rupa sehingga anggota-anggota populasi itu mempunyai peluang yang sama untuk terpilih menjadi anggota sampel.
Cara pemilihan anggotanya dapat dilakukan dengan dua cara:
 - 1) Undian.
 - 2) Tabel Bilangan Acak.
 - b. Cara Tidak Acak adalah cara pemilihan sejumlah anggota populasi, dengan setiap anggotanya tidak mempunyai peluang yang sama untuk terpilih menjadi anggota sampel.



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Jika kita memperhatikan statistika maka secara garis besar urutan fungsi-fungsinya adalah
 - A. pengumpulan data, penarikan kesimpulan, pengolahan dan penganalisaan data, pembuatan keputusan
 - B. pengumpulan data, pengolahan dan penganalisaan data, penarikan kesimpulan, pembuatan keputusan
 - C. pengolahan dan penganalisaan data, pengumpulan data, penarikan kesimpulan, pembuatan keputusan
 - D. pengumpulan data, pengolahan dan penganalisaan data, pembuatan keputusan, penarikan kesimpulan
- 2) Pernyataan "Ukuran beberapa buku yang terdapat di rak buku" merupakan contoh dari data
 - A. kuantitatif
 - B. kualitatif
 - C. diskrit
 - D. kontinu

- 3) Data mentah adalah data yang
- A. belum mengalami pengolahan apapun
 - B. sudah jadi
 - C. sudah mengalami pengolahan dan siap untuk dianalisis
 - D. sedang dianalisis
- 4) Seorang petugas dari kantor kecamatan sedang mengumpulkan data tentang penghasilan setiap bulan dari setiap kepala keluarga yang ada di Perumahan "A". Karena berbagai hal petugas tadi hanya mendatangi 60 orang kepala keluarga dan diwawancarai. Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara seperti di atas disebut
- A. sensus
 - B. sampel
 - C. populasi
 - D. sampling
- 5) Dari soal nomor 4 di atas, setelah dihitung ternyata rata-rata penghasilan setiap keluarga Rp200.000,00/bulan. Nilai Rp200.000,00 per bulan ini dinamakan
- A. parameter
 - B. data statistik
 - C. statistik
 - D. sampel

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2**Dasar-Dasar Analisis**

Dalam melakukan penganalisaan data, Anda mungkin akan dihadapkan dengan bilangan-bilangan yang tidak bulat, artinya bilangan yang mengandung angka desimal. Untuk keperluan praktis biasanya dapat dilakukan pembulatan bilangan terhadap hasil analisis yang mengandung angka desimal. Di samping itu, juga dalam penganalisaan akan banyak dijumpai perhitungan-perhitungan yang menggunakan notasi jumlah. Oleh karena itu, berikut ini akan dibahas aturan-aturan dalam membulatkan sebuah bilangan dan notasi jumlah.

A. PEMBULATAN BILANGAN

Berikut ini akan diberikan tiga buah aturan pembulatan bilangan yang banyak digunakan dalam penganalisaan data.

ATURAN 1: Jika angka terkiri dari angka yang harus dihilangkan kurang dari 5 maka angka terkanan dari angka yang mendahuluinya tetap (tidak berubah).

Contoh 1: 50,15 ton dibulatkan hingga satuan ton terdekat menjadi 50 ton. Dalam hal ini angka-angka yang harus dihilangkan adalah 15 dan angka terkiri dari 15 itu adalah 1 (kurang dari 5) maka angka terkanan yang mendahului 15, yaitu 0, tetap.

ATURAN 2: Jika angka terkiri dari angka yang harus dihilangkan lebih dari 5 atau angka 5 diikuti oleh angka-angka bukan nol semua maka angka terkanan dari angka yang mendahuluinya bertambah dengan satu.

Contoh 2: 6895 kg dibulatkan hingga ribuan kg menjadi 7000 kg. Dalam hal ini, angka-angka yang harus dihilangkan adalah 895 dan angka terkiri dari 895 itu adalah 8 (lebih dari 5) maka angka terkanan yang mendahului 895, yaitu 6, bertambah dengan satu menjadi 7.

Contoh 3: 50,15001 menit dibulatkan hingga persepuluhan menit terdekat menjadi 50,2. Dalam hal ini, angka-angka yang harus dihilangkan adalah 5001 dan angka terkiri dari 5001 adalah 5 tapi diikuti oleh angka-angka bukan nol semua maka angka terkanan yang mendahului 5001, yaitu 1, bertambah dengan satu menjadi 50,2.

ATURAN 3: Jika angka terkiri dari angka yang harus dihilangkan sama dengan 5 atau angka 5 diikuti oleh angka-angka nol semua maka angka terkanan dari angka yang mendahuluinya tetap jika angka tersebut genap, dan bertambah satu jika angka tersebut ganjil.

Contoh 4: 14,35 gram dibulatkan hingga persepuluhan gram terdekat menjadi 14,4 gram. Dalam hal ini angka yang harus dihilangkan adalah 5 maka angka terkanan yang mendahului 5, yaitu 3 bertambah satu menjadi 4 (karena 3 merupakan angka ganjil).

Contoh 5: 24,5000 cm dibulatkan hingga satuan cm menjadi 24 cm. Dalam hal ini angka-angka yang harus dihilangkan adalah 5000 dan angka terkiri dari 5000 itu adalah 5 maka angka terkanan yang mendahului 5000, yaitu 4 tetap (karena 4 merupakan angka genap).

B. NOTASI JUMLAH

Dalam statistika banyak sekali dijumpai perhitungan-perhitungan yang menggunakan notasi jumlah. Huruf Yunani Σ dinyatakan sebagai operator matematika untuk penjumlahan dan dibaca "jumlah dari". Notasi penjumlahan ini digunakan untuk menunjukkan penambahan atau penjumlahan dari sekumpulan bilangan. Misalkan, berat badan (dicatat dalam kg) dari 5 orang mahasiswa adalah 60, 55, 58, 62, 63. Dalam hal ini berat badan dapat dikatakan sebagai sebuah variabel, katakanlah X . Dengan menggunakan simbol-simbol X_1, X_2, X_3, X_4 dan X_5 untuk menyatakan berat badan dari lima orang mahasiswa, jumlah dari berat badan tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

$$\sum_{i=1}^5 X_i$$

Notasi ini dibaca penjumlahan berat badan X_i dari $i = 1$ sampai $i = 5$ artinya jumlah dari lima berat badan:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^5 X_i &= X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \\ &= 60 + 55 + 58 + 62 + 63 \\ &= 298 \end{aligned}$$

Secara umum, jika ada n buah nilai dijumlahkan maka:

$$\sum_{i=1}^n X_i = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n$$

Kadang-kadang notasi penjumlahan $\sum_{i=1}^n$ disederhanakan menjadi Σ , dengan pengertian penjumlahan ini dilakukan atas n buah pengamatan.

Pengoperasian simbol $\sum_{i=1}^n X_i$ dapat dilakukan sebagai berikut.

i diganti 1 diperoleh X_1 ,
 i diganti 2 diperoleh X_2 ,
 i diganti 3 diperoleh X_3 ,
 \cdot \cdot \cdot
 \cdot \cdot \cdot
 i diganti n diperoleh X_n .

Kemudian kita menjumlahkan semua suku-suku tersebut. Oleh karena itu, dengan cara yang sama dapat ditulis:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^4 X_i^2 &= X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 \\ \sum_{i=1}^4 X_i Y_i &= X_1 Y_1 + X_2 Y_2 + X_3 Y_3 + X_4 Y_4 \\ \sum_{i=1}^3 X_i Y_i^2 &= X_1 Y_1^2 + X_2 Y_2^2 + X_3 Y_3^2 \end{aligned}$$

Biasanya untuk indeks banyak digunakan i, j , atau k .

Contoh 6: Jika $X_1 = 1$, $X_2 = 3$ dan $X_3 = 5$ maka hitunglah:

a. $\sum_{i=1}^3 X_i = \dots$

$$b. \sum_{i=1}^3 2X_i^2 = \dots$$

$$c. \sum_{i=1}^3 (X_i - 1) = \dots$$

Penyelesaian:

$$a. \sum_{i=1}^3 X_i = X_1 + X_2 + X_3$$

$$= 1 + 3 + 5$$

$$= 9$$

$$b. \sum_{i=1}^3 2X_i^2 = 2X_1^2 + 2X_2^2 + 2X_3^2$$

$$= 2(1)^2 + 2(3)^2 + 2(5)^2$$

$$= 2 + 18 + 50$$

$$= 70$$

$$c. \sum_{i=1}^3 (X_i - 1) = (X_1 - 1) + (X_2 - 1) + (X_3 - 1)$$

$$= (1 - 1) + (3 - 1) + (5 - 1)$$

$$= 0 + 2 + 4 = 6$$

Contoh 7. Jika $X_1 = 2$, $X_2 = -3$, $X_3 = 1$, $Y_1 = 1$, $Y_2 = 2$ dan $Y_3 = 4$ maka hitunglah!

$$a. \sum_{i=1}^3 X_i Y_i = \dots$$

$$b. \left(\sum_{i=1}^3 X_i \right) \left(\sum_{j=1}^3 Y_j^2 \right) = \dots$$

Penyelesaian:

$$a. \sum_{i=1}^3 X_i Y_i = X_1 Y_1 + X_2 Y_2 + X_3 Y_3$$

$$= (2)(1) + (-3)(2) + (1)(4)$$

$$= 2 - 6 + 4$$

$$= 0$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } \left(\sum_{i=1}^2 X_i \right) \left(\sum_{j=1}^3 Y_j^2 \right) &= (X_1 + X_2) (Y_1^2 + Y_2^2 + Y_3^2) \\
 &= [2 + (-3)] (1^2 + 2^2 + 4^2) \\
 &= (-1) (1 + 4 + 16) \\
 &= (-1) (21) \\
 &= -21
 \end{aligned}$$

Berikut ini akan diberikan tiga buah dalil yang berkaitan dengan notasi jumlah.

DALIL 1: Penjumlahan dari jumlah dua atau lebih variabel sama dengan jumlah masing-masing penjumlahan variabelnya. Jika ada tiga buah variabel X , Y , dan Z maka:

$$\sum_{i=1}^n (X_i + Y_i + Z_i) = \sum_{i=1}^n X_i + \sum_{i=1}^n Y_i + \sum_{i=1}^n Z_i$$

Bukti:

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^n (X_i + Y_i + Z_i) &= (X_1 + Y_1 + Z_1) + (X_2 + Y_2 + Z_2) + (X_3 + Y_3 + Z_3) + \dots + \\
 &\quad (X_n + Y_n + Z_n) \\
 &= (X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n) + (Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n) + \\
 &\quad (Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots + Z_n) \\
 \sum_{i=1}^n (X_i + Y_i + Z_i) &= \sum_{i=1}^n X_i + \sum_{i=1}^n Y_i + \sum_{i=1}^n Z_i
 \end{aligned}$$

DALIL 2: Jika c adalah sebuah konstanta maka:

$$\sum_{i=1}^n cX_i = c \sum_{i=1}^n X_i$$

Bukti:

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^n cX_i &= cX_1 + cX_2 + cX_3 + \dots + cX_n \\
 &= c(X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n) \\
 &= c \sum_{i=1}^n X_i
 \end{aligned}$$

DALIL 3: Jika c adalah sebuah konstanta maka:

$$\sum_{i=1}^n c = nc$$

Bukti:

$$\sum_{i=1}^n c = \underbrace{c + c + c + \dots + c}_{n \text{ suku}} = nc$$

Contoh 8: Jika $X_1 = 2$, $X_2 = 3$, $X_3 = -1$ $Y_1 = 1$, $Y_2 = 2$ dan $Y_3 = -1$ maka hitung:

$$\sum_{i=1}^3 (3X_i - Y_i + 3)$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^3 (3X_i - Y_i + 3) &= (3X_1 - Y_1 + 3) + (3X_2 - Y_2 + 3) + (3X_3 - Y_3 + 3) \\ &= (3(2) - 1 + 3) + (3(3) - 2 + 3) + (3(-1) + 1 + 3) \\ &= (6 - 1 + 3) + (9 - 2 + 3) + (-3 + 1 + 3) \\ &= 19 \end{aligned}$$

atau

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^3 (3X_i - Y_i + 3) &= \sum_{i=1}^3 3X_i - \sum_{i=1}^3 Y_i + \sum_{i=1}^3 3 \\ &= \sum_{i=1}^3 3X_i - \sum_{i=1}^3 Y_i + (3) \cdot (3) \\ &= 3(X_1 + X_2 + X_3) - (Y_1 + Y_2 + Y_3) + 9 \\ &= 3(2 + 3 - 1) - (1 + 2 - 1) + 9 \\ &= 12 - 2 + 9 = 19 \end{aligned}$$

Contoh 9: Sederhanakan $\sum_{i=1}^3 (X - i)^2$

Penyelesaian:

$$\sum_{i=1}^3 (X - i)^2 = \sum_{i=1}^3 (X^2 - 2Xi + i^2)$$

$$\begin{aligned}
 &= \sum_{i=1}^3 X^2 - \sum_{i=1}^3 2Xi + \sum_{i=1}^3 i^2 \\
 &= 3X^2 - 2X \sum_{i=1}^3 i + \sum_{i=1}^3 i^2 \\
 &= 3X^2 - 2X(1+2+3) + (1+4+9) \\
 &= 3X^2 - 12X + 14
 \end{aligned}$$



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Bulatkan bilangan-bilangan ini hingga ketelitian yang diberikan.
 - a. 50,75500 dibulatkan hingga perseratusan yang terdekat.
 - b. 18,45 dibulatkan hingga satu desimal.
 - c. 0,75645 dibulatkan hingga perseribuan yang terdekat.
- 2) Uraikan:
 - a. $\sum_{i=6}^{10} W_i^2$
 - b. $\sum_{h=2}^4 (X_h + h)$
 - c. $\sum_{j=1}^5 3(Y_j - 2)$
- 3) Sederhanakan:
 - a. $\sum_{i=2}^4 (2X + i)^2$
 - b. $\sum_{y=0}^3 (X - Y + 3)^3$
- 4) Jika $X_1 = 4, X_2 = -3, X_3 = 6,$ dan $X_4 = -1$ maka hitung:
 - a. $\sum_{i=1}^4 X_i^2 (X_i - 1)$
 - b. $\sum_{i=2}^4 (X_i + i)^2$

5) Perhatikan bahwa $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n cX_{ij} = c \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{ij}$

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) a. 50,76
b. 18,4
c. 0,756

2) a. $\sum_{i=6}^{10} W_i^2 = W_6^2 + W_7^2 + W_8^2 + W_9^2 + W_{10}^2$
 $\sum_{h=2}^4 (X_h + h) = (X_2 + 2) + (X_3 + 3) + (X_4 + 4)$

b. $= X_2 + X_3 + X_4 + 2 + 3 + 4$
 $= X_2 + X_3 + X_4 + 9$

c. $\sum_{j=1}^5 3(Y_j - 2) = 3(Y_1 - 2) + 3(Y_2 - 2) + 3(Y_3 - 2) + 3(Y_4 - 2) + 3(Y_5 - 2)$
 $= 3Y_1 - 6 + 3Y_2 - 6 + 3Y_3 - 6 + 3Y_4 - 6 + 3Y_5 - 6$
 $= 3Y_1 + 3Y_2 + 3Y_3 + 3Y_4 + 3Y_5 - 30$

3) a. $\sum_{i=2}^4 (2X + i)^2 = \sum_{i=2}^4 (4X^2 + 4Xi + i^2)$
 $= \sum_{i=2}^4 4X^2 + \sum_{i=2}^4 4Xi + \sum_{i=2}^4 i^2$
 $= 12X^2 + 4X \sum_{i=2}^4 i + \sum_{i=2}^4 i^2$
 $= 12X^2 + 4X(2 + 3 + 4) + (4 + 9 + 16)$
 $= 12X^2 + 36X + 29$

b. $\sum_{y=0}^3 (X - Y + 3)^3 = \sum_{y=0}^3 (X^3 + 9X^2 - 3X^2Y - 18XY + 27X + 3XY^2 - 27Y + 9Y^2 - Y^3 + 27)$
 $= \sum_{y=0}^3 X^3 + \sum_{y=0}^3 9X^2 - \sum_{y=0}^3 3X^2Y - \sum_{y=0}^3 18XY + \sum_{y=0}^3 27X + \sum_{y=0}^3 3XY^2 -$
 $\sum_{y=0}^3 27Y + \sum_{y=0}^3 9Y^2 - \sum_{y=0}^3 Y^3 + \sum_{y=0}^3 27$

$$\sum_{y=0}^3 x^3 = 4x^3$$

$$\sum_{y=0}^3 9x^2 = 4(9x^2) = 36x^2$$

$$\sum_{y=0}^3 3x^2 y = 3x^2 \sum_{y=0}^3 y = 3x^2(0+1+2+3) = 18x^2$$

$$\sum_{y=0}^3 18xy = 18x \sum_{y=0}^3 Y = 18x(0+1+2+3) = 108x$$

$$\sum_{y=0}^3 27x = 4(27x) = 108x$$

$$\sum_{y=0}^3 18xy = 18x \sum_{y=0}^3 Y = 18x(0+1+2+3) = 108x$$

$$\sum_{y=0}^3 3xy^2 = 3x \sum_{y=0}^3 Y^2 = 3x(0^2 + 1^2 + 2^2 + 3^2) = 42x$$

$$\sum_{y=0}^3 27y = 27 \sum_{y=0}^3 Y = 27(0+1+2+3) = 162$$

$$\sum_{y=0}^3 9y^2 = 9 \sum_{y=0}^3 Y^2 = 9(0^2 + 1^2 + 2^2 + 3^2) = 126$$

$$\sum_{y=0}^3 Y^3 = 0^3 + 1^3 + 2^3 + 3^3 = 36$$

$$\sum_{y=0}^3 27 = 4(27) = 108$$

$$\sum_{y=0}^3 (X - Y + 3)^3 = 4x^3 + 36x^2 - 18x^2 - 108x + 108x + 42x - 162 + 126 - 36 + 108$$

$$= 4X^3 - 18X^2 + 42X + 36$$

4) a.
$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^4 X_i^2 (X_i - 1) &= \sum_{i=2}^4 (X_i^3 - X_i^2) \\ &= \sum_{i=1}^4 X_i^3 - \sum_{i=1}^4 X_i^2 \\ &= (X_1^3 + X_2^3 + X_3^3 + X_4^3) - (X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2) \\ &= (4^3 + (-3)^3 + 6^3 + (-1)^3) - (4^2 + (-3)^2 + 6^2 + (-1)^2) \\ &= 64 - 27 + 216 - 1 - 16 - 9 - 36 - 1 = 190 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } \sum_{i=2}^4 (X_i + i)^2 &= \sum_{i=2}^4 (X_i^2 + 2iX_i + i^2) \\
 &= \sum_{i=2}^4 X_i^2 + 2 \sum_{i=2}^4 i X_i + \sum_{i=2}^4 i^2 \\
 &= (X_2^2 + X_3^2 + X_4^2) + 2(2X_2 + 3X_3 + 4X_4) + \\
 &\quad (2^2 + 3^2 + 4^2) \\
 &= [(-3)^2 + (6)^2 + (-1)^2] + 2 [(2(-3) + 3(6) + 4(-1))] + \\
 &\quad 4 + 9 + 16 \\
 &= 9 + 36 + 1 - 12 + 36 - 8 + 4 + 9 + 16 \\
 &= 91
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n cX_{ij} &= \sum_{i=1}^m (cX_{i1} + cX_{i2} + cX_{i3} + \dots + cX_{in}) \\
 &= \sum_{i=1}^m cX_{i1} + \sum_{i=1}^m cX_{i2} + \sum_{i=1}^m cX_{i3} + \dots + \sum_{i=1}^m cX_{in}
 \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^m cX_{i1} = cX_{11} + cX_{21} + \dots + cX_{m1}$$

$$\sum_{i=1}^m cX_{i2} = cX_{12} + cX_{22} + \dots + cX_{m2}$$

⋮

$$\sum_{i=1}^m cX_{in} = cX_{1n} + cX_{2n} + \dots + cX_{mn}$$

_____ +

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n cx_{ij} &= (cX_{11} + cX_{12} + \dots + cX_{1n}) + (cX_{21} + cX_{22} + \dots + cX_{2n}) \\
 &\quad + \dots + (cX_{m1} + cX_{m2} + \dots + cX_{mn}) \\
 &= c(X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1n}) + c(X_{21} + X_{22} + \dots + X_{2n}) \\
 &\quad + \dots + c(X_{m1} + X_{m2} + \dots + X_{mn}) \\
 &= c[(X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1n}) + (X_{21} + X_{22} + \dots + X_{2n}) \\
 &\quad + \dots + (X_{m1} + X_{m2} + \dots + X_{mn})] \\
 &= c \left[\sum_{j=1}^n X_{1j} + \sum_{j=1}^n X_{2j} + \dots + \sum_{j=1}^n X_{mj} \right]
 \end{aligned}$$

$$= c \left[\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n X_{ij} \right]$$

Jadi, terbukti bahwa: $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n cX_{ij} = c \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{ij}$



RANGKUMAN

1. Ada tiga buah aturan pembulatan bilangan yang banyak digunakan dalam penganalisaan:
 - a. ATURAN 1
Jika angka terkiri dari angka yang harus dihilangkan kurang dari 5 maka angka terkanan dari angka yang mendahuluinya tetap (tidak berubah).
 - b. ATURAN 2
Jika angka terkiri dari angka yang harus dihilangkan lebih dari 5 atau angka 5 diikuti oleh angka-angka bukan nol semua maka angka terkanan dari angka yang mendahuluinya bertambah dengan satu.
 - c. ATURAN 3
Jika angka terkiri dari angka yang harus dihilangkan sama dengan 5 atau angka 5 diikuti oleh angka-angka nol semua maka angka terkanan dari angka yang mendahuluinya tetap jika angka tersebut genap dan bertambah satu jika angka tersebut ganjil.
2. Dalam statistika kita banyak sekali menjumpai perhitungan-perhitungan yang menggunakan notasi jumlah. Notasi jumlah Σ digunakan sebagai operator matematika untuk penjumlahan.
3. Misalkan kita mempunyai n buah pengamatan, X_1, X_2, \dots, X_n

Pengoperasian simbol $\sum_{i=1}^n X_i$ dapat dilakukan sebagai berikut.

- i diganti 1 diperoleh X_1 ,
- i diganti 2 diperoleh X_2 ,
- i diganti 3 diperoleh X_3 ,
- i diganti n diperoleh X_n ,

Kemudian kita menjumlahkan suku-suku tersebut.

4. Ada tiga buah dalil yang berkaitan dengan notasi jumlah.

a. Dalil 1

Penjumlahan dari jumlah dua atau lebih variabel sama dengan jumlah masing-masing penjumlahan variabelnya.

Jika ada tiga buah variabel X, Y, Z maka:

$$\sum_{i=1}^n (X_i + Y_i + Z_i) = \sum_{i=1}^n X_i + \sum_{i=1}^n Y_i + \sum_{i=1}^n Z_i$$

b. Dalil 2

Jika c adalah sebuah konstanta maka:

$$\sum_{i=1}^n cX_i = c \sum_{i=1}^n X_i$$

c. Dalil 3

Jika c adalah sebuah konstanta maka:

$$\sum_{i=1}^n c = nc$$



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) 10,5500 dibulatkan hingga persepuluhan menjadi
 - A. 10,5
 - B. 11
 - C. 10,6
 - D. 10,55

- 2) 951,065 dibulatkan hingga perseratusan menjadi
 - A. 951,06
 - B. 951,10
 - C. 951,07
 - D. 951,00

- 3) Jika $X_1 = -2, X_2 = 1, Y_1 = 2$ dan $Y_2 = 4$ maka $\sum_{i=1}^2 X_i^3 Y_i^2$ sama dengan
 - A. 48
 - B. -13
 - C. 52
 - D. -16

- 4) Jika $X_1 = -2$, $X_2 = -1$, $X_3 = 2$, $Y_1 = 2$, $Y_2 = -2$ dan $Y_3 =$ maka $\left[\sum_{i=1}^3 X_i^2 \right]^2 \left[\sum_{i=1}^3 Y_i \right]^2$ sama dengan
- A. 2025
 B. 775
 C. 2500
 D. 225
- 5) $\sum_{x=0}^3 (X - 2i)^2$ sama dengan
- A. $4X^2 - 24X + 14$
 B. $12i^2 - 24i + 14$
 C. $16i^2 - 24i + 14$
 D. $16i^2 - 24i - 14$

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
 80 - 89% = baik
 70 - 79% = cukup
 < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) B. Lihat definisi statistika.
- 2) B. Lihat definisi data kualitatif dan ukuran buku itu bisa besar atau kecil.
- 3) A. Sudah jelas.
- 4) D. Lihat definisi sampling.
- 5) C. Sudah jelas.

Tes Formatif 2

- 1) C. Dalam hal ini angka-angka yang harus dihilangkan adalah 500 dan angka terkiri dari 500 adalah 5 maka angka terkanan yang mendahului 5000 yaitu 5 bertambah satu menjadi 6 (karena angka 5 ganjil).
- 2) A. Dalam hal ini angka yang harus dihilangkan adalah 5 dan angka terkiri dari 5 adalah 5 maka angka terkanan yang mendahului 5 yaitu 6 tetap.
- 3) D.
$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^2 X_i^3 Y_i^2 &= X_1^3 Y_1^2 + X_2^2 Y_2^2 \\ &= (-2)^3 (2)^2 + (1)^3 (4)^2 \\ &= -32 + 16 \\ &= -16\end{aligned}$$
- 4) A.
$$\begin{aligned}\left[\sum_{i=1}^3 X_i^2 \right]^2 \left[\sum_{i=1}^3 Y_i \right]^2 &= (X_1^2 + X_2^2 + X_3^2)^2 (Y_1 + Y_2 + Y_3)^2 \\ &= ((-2)^2 + (-1)^2 + 22)^2 (2 - 2 + 5)^2 \\ &= (4 + 1 + 4)^2 (5)^2 \\ &= 2025\end{aligned}$$
- 5) C.
$$\begin{aligned}\sum_{x=0}^3 (X - 2i)^2 &= \sum_{x=0}^3 (X^2 - 4iX + 4i^2) = \sum_{x=0}^3 X^2 - 4i \sum_{x=0}^3 X + \sum_{x=0}^3 4i^2 \\ &= (0 + 1 + 4 + 9) - 4i (0 + 1 + 2 + 3) + 4(4i^2) \\ &= 14 - 24i + 16i^2 \\ &= 16i^2 - 24i + 14\end{aligned}$$

Daftar Pustaka

- Hinkle, Dennis E.; Wiersma, William and E. Jurs, Stephen. (1979). *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*. Chicago: Rand McNally College Publishing Company.
- Spiegel, M.R. (1981). *Theory and Problems of Statistics*, SI (Metric) edition, Schaum's Outline Series. Singapore: McCraw-Hill International Book Company.
- Sudjana. (1983). *Metode Statistika*. Edisi Keempat. Bandung: Tarsito.
- Supranto, J. (1988). *Statistik, Teori dan Aplikasi*, Jilid I, Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.
- Walpole, R.E. (1982). *Introduction to Statistics*. Edition. New York: Mac Millan, Publishing Co., Inc.