

Pengertian Statistika dan Klasifikasinya

Dr. Sutikno, M.Si.
Dewi Juliah Ratnaningsih, S.Si., M.Si.



PENDAHULUAN

Saudara mahasiswa, materi yang akan Anda pelajari dalam modul ini adalah materi yang sangat mudah dan menyenangkan. Anda bisa memahaminya dalam waktu yang singkat. Saya yakin itu! Apakah anda percaya? Jika Anda ingin berhasil, Anda mesti percaya. Bahkan, Anda harus meyakinkannya! Karena, keyakinan akan mensugesti Anda untuk dapat memahami materi ini dengan mudah dan cepat. Dengan sugesti itu, diri Anda akan mendapat dorongan untuk mempelajari materi ini dengan lancar, tanpa macet. Silakan Anda praktekan!

Di luar masalah keyakinan, setidaknya ada beberapa alasan logis yang mendasari penulis berani menyatakan ini materi yang mudah dan menyenangkan. *Pertama*, Anda tentu sudah pernah mendengar istilah statistik dan statistika. Di era yang semakin modern ini, statistika sering kali diperbincangkan. Bahkan, pada jenjang pendidikan sebelumnya (SMA/SMK) Anda sudah belajar materi Statistika. Sesuatu yang sudah pernah dipelajari, jika dipelajari ulang tentu akan terasa lebih mudah, bukan? *Kedua*, apa yang akan Anda pelajari pada Modul ini sebenarnya sangat erat dengan aktivitas kehidupan Anda sehari-hari. Misalnya, data tentang: jumlah anggota keluarga, rata-rata konsumsi beras per hari, rata-rata pengeluaran, berapa orang teman yang tidak masuk kuliah hari ini, berapa persen masyarakat yang mendukung calon Presiden A, berapa banyaknya kejadian kecelakaan lalu lintas pada hari ini di kota Anda, dan lain sebagainya. Hal-hal tersebut sangat erat kaitannya dengan kehidupan Anda, bukan? Itulah statistik. Intinya, saat Anda membicarakan data, Anda berbicara masalah statistik dan statistika.

Sangat menarik bukan? Mempelajari sesuatu yang benar-benar nyata ada di kehidupan kita, yang erat kaitannya dengan keseharian kita. Terlebih lagi, sesuatu itu dulunya sudah pernah kita pelajari. Hanya saja, di sini akan ada

tambahan konsep-konsep yang menjadi dasar dalam belajar mata kuliah Metode Statistika secara keseluruhan, yang mungkin ketika SMA/SMK dulu Anda belum diperkenalkan. Oleh karenanya, saya yakin Anda akan dengan mudah dan cepat memahami materi dalam modul ini.

Nah, apa saja materi yang akan Anda pelajari dalam modul ini? Modul ini memaparkan beberapa ilmu dasar dan bagian mendasar dari statistika. Oleh karena itu, pemahaman awal Anda dalam modul ini sangat menentukan dalam memahami materi selanjutnya yang ada kaitannya dengan statistika.

Setelah mempelajari modul ini Anda diharapkan mampu:

1. menjelaskan pengertian statistik dan statistika;
2. menjelaskan pemanfaatan statistika dalam kehidupan sehari-hari;
3. menjelaskan berbagai istilah dalam statistika;
4. mengklasifikasikan statistika;
5. menjelaskan skala pengukuran data notasi yang digunakan dalam statistika.

Ada dua Kegiatan Belajar dalam modul ini. Pada Kegiatan Belajar 1 Anda akan mempelajari pengertian statistik, statistika, dan manfaatannya, sedangkan pada Kegiatan Belajar 2 Anda akan mempelajari skala pengukuran dan notasi-notasi dalam statistika.

Mari kita melangkah pada Kegiatan Belajar 1 dan 2.

KEGIATAN BELAJAR 1

Pengertian Statistik, Statistika, dan Manfaatnya

A. PENGERTIAN STATISTIK DAN STATISTIKA

Pada bagian ini, Anda kami ajak untuk memahami konsep statistik dan statistika, supaya Anda dapat memahami perbedaannya. Anda mungkin tidak asing dengan istilah statistik. Karena di Indonesia ada sebuah lembaga yang bernama Badan Pusat Statistik (BPS). Ketika mendengar kata statistik dan statistika ini, beberapa di antara Anda dan orang lain mungkin beranggapan bahwa kedua istilah tersebut berkaitan dengan BPS. Di mana aktivitas tersebut berupa penyajian data seperti membuat tabel, grafik informasi kependudukan, sosial ekonomi, dan lain sebagainya. Pengertian ini tidaklah salah, karena kata Statistika berasal dari Bahasa Latin "status" yang berarti state atau negara. Pada awalnya pemanfaatan statistik berkaitan dengan aktivitas rutinitas pemerintahan, seperti yang telah disebutkan di atas. Namun demikian, adanya perkembangan saat ini, statistika mulai diterapkan di berbagai bidang. Seperti di bidang industri, bisnis, ekonomi, sosial, pertanian, lingkungan, kesehatan, serta bidang lainnya.

Sekilas kata statistika (*statistics*) dan statistik (*statistic*) tidak mengandung perbedaan, tetapi sebenarnya keduanya memiliki perbedaan yang sangat berarti dan Anda wajib mengetahuinya. Statistik berbicara pada data dan hasil peringkasan data, sedangkan statistika berbicara mengenai suatu ilmu yang mempelajari data.

Jika dilihat dari sisi historis, pada mulanya, kata "statistik" diartikan sebagai "kumpulan bahan keterangan (data), baik yang berwujud angka (data kuantitatif) maupun yang tidak berwujud angka (data kualitatif) yang mempunyai arti penting dan kegunaan yang besar bagi suatu *negara*. Namun, dalam perkembangan selanjutnya, arti kata statistik hanya dibatasi pada "kumpulan bahan keterangan yang berwujud angka (data kuantitatif)" saja; bahan keterangan yang tidak berwujud angka (data kualitatif) tidak lagi disebut *statistik*.

Seiring dengan perkembangan zaman, statistik tidak dibatasi untuk kepentingan negara saja. Akan tetapi, digunakan juga oleh masyarakat dalam

keseharian untuk mempermudah pencatatan dan menganalisis data. Sehingga muncullah beberapa nama statistik. Misalnya, statistik nilai mahasiswa Jurusan Statistika yang mengambil mata kuliah Metode Statistika, statistik produksi suatu perusahaan yang memproduksi barang “X”, dan lain sebagainya.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa statistik merupakan kumpulan data baik berupa bilangan maupun bukan bilangan yang disusun dalam tabel ataupun gambar yang melukiskan atau menggambarkan suatu persoalan. Kata statistik bisa juga digunakan untuk menyatakan ukuran sebagai wakil dari kumpulan data mengenai sesuatu hal. Ukuran ini didapat berdasarkan perhitungan menggunakan kumpulan sebagian data yang diambil dari keseluruhan tentang persoalan tersebut (misal: persen dan rata-rata).

Terkait dengan hal itu, statistik punya pengertian yang lebih spesifik. Untuk masuk pada pengertian ini, Anda harus memahami terlebih dahulu istilah populasi dan sampel. Pembahasan ini dapat Anda jumpai pada Sub 2.

Lalu, apa yang dimaksud dengan statistika? Saudara, perlu Anda pahami bahwa statistik itu tidaklah muncul dengan sendirinya. Informasi yang berupa tabel, grafik, angka-angka, keseluruhan jenis statistik tersebut memerlukan suatu metode dalam pembuatannya dan dalam menerjemahkannya. Sehingga, jelas bahwa dibutuhkan suatu proses untuk mendapatkan suatu statistik. Dalam proses tersebut dibutuhkan suatu ilmu. Ilmu inilah yang dinamakan statistika, yaitu ilmu yang mencakup bagaimana cara mengumpulkan data, menyajikan data, menganalisis data, menginterpretasikan data, dan menarik kesimpulan.

Statistika adalah ilmu yang mempelajari tentang perancangan pengumpulan data, penyajian data, analisis data, interpretasi data, dan penarikan kesimpulan dimana terdapat keragaman dan kondisi ketidakpastian.

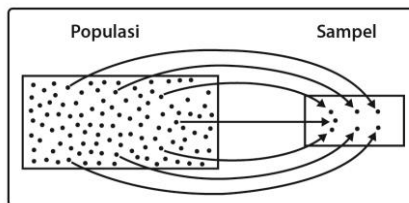
Statistik kumpulan data baik berupa bilangan maupun bukan bilangan yang disajikan dalam tabel ataupun gambar yang melukiskan atau menggambarkan suatu persoalan.

Dengan demikian, bisa disimpulkan pula bahwa ruang lingkup statistika lebih luas daripada statistik. Statistika mencakup statistik. Dengan kata lain statistik merupakan bagian dari statistika. Jika diibaratkan sebuah komputer, kita dapat menganalogikan bahwa komputer utuh merupakan statistika, sedangkan alat-alat penyusun dari komputer (LCD, mouse, CPU, keyboard, dll) merupakan statistik. Sekarang, apakah Anda sudah jelas mengenai perbedaan antara statistik dan statistika?

B. POPULASI DAN SAMPEL

Statistika erat kaitannya dengan kegiatan penelitian yang di dalamnya pasti dilakukan suatu kegiatan pengukuran atau mengamati suatu objek. Keseluruhan pengamatan atau objek yang menjadi perhatian peneliti disebut populasi. Sedangkan, sebagian dari populasi dimana pengukuran dilakukan dinamakan sampel, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 1.1.

Populasi terbagi menjadi dua, yaitu populasi tak hingga dan populasi terhingga. Populasi tak hingga adalah populasi yang ukurannya tak hingga. Sebagai contoh, populasi yang terdiri atas semua mahasiswa Universitas Terbuka yang memakai kaca mata. Meskipun kita bisa menghitung, namun mengetahui jumlah pastinya biasanya sulit kita ketahui, karena jumlahnya cukup besar. Sementara itu, populasi berhingga adalah populasi yang banyak anggotanya berhingga, contohnya adalah semua kemungkinan munculnya angka atau gambar dalam proses pelemparan koin secara berulang-ulang, atau semua mahasiswa Universitas Terbuka (UT) di Provinsi Jawa Barat.



Gambar 1.1
Ilustrasi Populasi dan Sampel

Dalam proses pengumpulan data untuk sampel biasanya diperoleh melalui survei, sedangkan untuk mengetahui populasi dilakukan sensus. Seperti yang telah dilakukan oleh BPS dan lembaga survei lain yang selalu melakukan survei (Misal: Survei Sosial Ekonomi Nasional, Survei Ketenagakerjaan, Survei Pertanian, Survei popularitas dan elektabilitas seorang calon presiden, dll). Sementara BPS melakukan sensus penduduk per 10 tahunan.

Populasi adalah keseluruhan dari karakteristik atau unit hasil pengukuran yang menjadi objek amatan.

Sampel adalah himpunan bagian dari populasi dimana suatu pengukuran dilakukan.

Contoh 1.1.

Misalnya populasi dari mahasiswa UT yang memakai kaca mata, maka bisa diambil sampel mahasiswa UT Jurusan Statistika angkatan 2012 yang berkaca mata. Contoh lain aktivitas sehari-hari dalam pengambilan sampel adalah aktivitas mencicipi makanan. Misal seorang ibu memasak sayur sup yang diletakkan pada sebuah panci. Untuk mengetahui pas atau tidaknya bumbu yang telah dimasukkan, ibu tersebut mencicipi satu sendok sup yang telah dibuatnya. Bagaimana Anda mendefinisikan populasi dan sampel pada kasus tersebut?

Jawab:

Populasi dari kasus tersebut adalah sup yang berada dalam panci, karena merupakan seluruh karakteristik yang menjadi objek diamati. Sampel dari kasus tersebut adalah satu sendok sup yang ibu cicipi karena merupakan bagian dari populasi yang akan dijadikan objek yang diamati.

Saudara, ingat kembali bahwa populasi dan sampel merupakan kumpulan objek-objek, sehingga masing-masing memiliki ciri atau ukuran-ukuran tertentu. Ukuran-ukuran atau ciri numerik dari suatu populasi disebut **parameter**, yang hanya diketahui melalui kegiatan sensus atau pengukuran terhadap keseluruhan anggota populasi. Jika tidak dilakukan melalui sensus, maka parameter ini tidak akan diketahui nilai sebenarnya. Sedangkan, ciri numerik dari suatu sampel disebut **statistik** (*statistic*), yang nilainya

diperoleh dari hasil pengukuran terhadap sampel. Inilah pengertian statistik secara spesifik.

Ukuran-ukuran yang ada pada sampel merupakan penduga bagi ukuran-ukuran yang ada pada populasi, sehingga, statistik merupakan penduga bagi parameter. Oleh karena itu, secara spesifik, statistika juga dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang pendugaan parameter.

Untuk memudahkan pemahaman Anda mengenai hal ini, mari kita ingat kembali kegiatan politik besar-besaran yang baru saja di gelar di negara kita yaitu pemilihan umum (pemilu) presiden dan wakil presiden. Pada pemilu tersebut, sangat ramai diperbincangkan kegiatan survei yang disebut hitung cepat (*quick count*). Apakah Anda mengetahuinya? Pada *quick count*, dilakukan perhitungan suara secara cepat dengan cara mengambil sampel beberapa Tempat Pemungutan Suara (TPS) di setiap daerah yang dianggap mewakili keseluruhan TPS se-Indonesia. Dengan demikian, data hasil perhitungan dari *quick count* itu tidak melibatkan keseluruhan TPS, bukan? Dari survei *quick count* ini diperolehlah proporsi suara masing-masing pasangan calon presiden dan wakil presiden. Kemudian, setelah perhitungan di seluruh TPS se-Indonesia selesai, beberapa hari kemudian Ketua Pemilihan Umum (KPU) menetapkan pemenang pemilu dengan mengumumkan hasil perolehan suara masing-masing pasangan calon. Nah, dari cerita Pemilu ini, dapatkan Anda mengidentifikasi yang mana yang merupakan populasi, sampel, parameter, dan statistik?

Jawabannya adalah keseluruhan TPS se-Indonesia merupakan populasi, sedangkan TPS-TPS yang disurvei pada kegiatan *quick count* adalah sampel. Proporsi suara hasil perhitungan KPU yang diumumkan saat penetapan pemenang pemilu adalah parameter, yaitu nilai yang diperoleh dari perhitungan suara keseluruhan TPS se-Indonesia. Sementara itu, proporsi suara hasil perhitungan *quick count* adalah statistik, yaitu nilai yang diperoleh dari sampel TPS. Dari sini jelas bahwa, perolehan suara hasil *quick count* hanya sebuah dugaan perolehan suara hasil KPU, karena statistik merupakan penduga parameter. Nah, dalam rangkaian kegiatan perhitungan suara ini sehingga hasil perhitungan *quick count* dapat disebut sebagai penduga hasil perhitungan KPU tentu dibutuhkan suatu ilmu, bukan? Ilmu tersebut adalah statistika. Melalui ilustrasi ini, saya yakin bahwa Anda sekarang lebih paham mengenai konsep populasi, sampel, parameter, statistik, dan statistika.

Ciri numerik dari populasi disebut parameter. Ciri numerik dari sampel disebut statistik. Ilmu yang mempelajari tentang pendugaan parameter disebut statistika.

C. KLASIFIKASI STATISTIKA

Statistika dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensia. Statistika deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian data sehingga memberikan informasi yang berguna. Misalkan dalam suatu hasil survei mengenai pengeluaran keluarga per bulan di Kabupaten "X". Data yang diperoleh tentunya cukup besar, sehingga perlu disajikan dalam bentuk yang lebih ringkas dan informatif. Penyajian data dapat berupa tabel, gambar dan ukuran ringkasan lainnya, yang Saudara pelajari lebih lanjut pada modul berikutnya. Salah satu contoh menggambarkan statistika deskriptif pada kasus di atas, penyajian dalam bentuk tabel, seperti disajikan pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1
Persentase Keluarga di Kabupaten "X" Berdasarkan Pengeluaran
dalam Sebulan

Pengeluaran	Persentase (%)
Kurang dari Rp.150.000	16,8
Rp150.000 – Rp249.999	16,4
Rp250.000 – Rp499.999	36,3
Rp500.000 – Rp999.999	25,1
Lebih besar Rp999.999	5,4

Tabel 1.1 menunjukkan bahwa persentase keluarga berdasarkan pengeluaran dalam satu bulan. Sebanyak 16,8% dari jumlah keluarga di kabupaten tersebut memiliki pengeluaran di bawah Rp.150.000/ bulan, 16,4% memiliki pengeluaran antara Rp150.000 sampai Rp249.999, dan hanya 5,4% yang memiliki pengeluaran di atas Rp.999.999.

Statistika inferensia merupakan metode yang menggunakan sampel untuk menarik kesimpulan, memprediksi, atau meramalkan suatu populasi berdasarkan sampel. Sebagai contoh, misalkan sebuah perusahaan televisi ingin mengetahui kualitas dari produk yang akan dipasarkan, pemeriksaaan

kualitas produk tersebut tidak mungkin dilakukan untuk setiap unit karena biaya yang mahal dan membutuhkan waktu yang banyak. Oleh karena itu, diambil sampel untuk dilakukan pemeriksaan sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa produk tersebut sudah siap dipasarkan atau tidak.

Statistika deskriptif adalah metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian data, sehingga memberikan informasi yang berguna.

Statistika inferensia merupakan metode yang menggunakan sampel untuk menarik kesimpulan, memprediksi, atau meramalkan suatu populasi berdasarkan sampel

D. PEMANFAATAN STATISTIKA

Statistika merupakan alat analisis. Namanya alat, pasti keberadaannya memiliki kegunaan tertentu. Lalu, apa kegunaan statistika itu? Kegunaan statistika banyak, yaitu dalam kehidupan Anda, dalam perusahaan tempat Anda bekerja, atau dalam kehidupan berbangsa dan bernegara? Saudara, apakah Anda tahu, dalam kehidupan ini apa yang pasti muncul dan tak dapat dihindari? Baik dalam kehidupan pribadi, kelompok, maupun kehidupan bernegara. Ya, itu adalah **masalah**. Dalam hidup ini, yang namanya masalah pasti selalu ada dan tak dapat kita hindari. Lalu, kalau masalah sudah datang, apa yang harus kita lakukan? Sudah tentu, kita wajib menyelesaikan permasalahan tersebut bukan? Nah, dalam proses penyelesaian masalah inilah, statistika sangat berguna atau bermanfaat! Sehingga, dapat dikatakan bahwa secara prinsip, statistika berguna sebagai alat untuk pemecahan masalah.

Permasalahan dalam kehidupan ini sangatlah kompleks dan dapat terjadi di berbagai bidang kehidupan. Oleh karena itu, statistika juga berperan dalam berbagai bidang. Secara teknis, pemanfaatan statistika dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Manfaat statistika secara umum

- a. Menyajikan data secara ringkas sehingga lebih mudah untuk dimengerti.
- b. Membuat catatan data yang bersifat matematis dan sistematis.
- c. Menyajikan perbandingan-perbandingan suatu data.
- d. Memberikan data masa lampau untuk menentukan kebijakan saat ini.
- e. Membuat perkiraan-perkiraan secara generalisasi terhadap obyek yang lebih luas.
- f. Menunjukkan tren maupun tendensi perkembangan suatu masalah.
- g. Membuat penarikan kesimpulan secara ilmiah.

2. Manfaat statistika pada beberapa bidang

Statistika dapat diterapkan dan bermanfaat pada berbagai bidang, seperti lingkungan, kesehatan, sosial, bisnis, dan ekonomi, industri, dan di dalam bidang apapun. Selama terdapat suatu ketidakpastian, maka statistika akan selalu dipakai sebagai alat. Berikut ini diuraikan contoh pemanfaatan statistika dalam beberapa bidang.

a. Bidang Pemasaran

Statistika dapat digunakan dalam analisis pemasaran, analisis penjualan, dan analisis pasar untuk melihat potensi penjualan di masa yang akan datang.

b. Bidang Kesehatan

Kegunaan statistika di bidang kesehatan di antaranya adalah untuk melihat dan membandingkan tingkat kesehatan masyarakat, memberi informasi kesehatan dan program-program kesehatan, dan menggambarkan keadaan kesehatan masyarakat.

c. Bidang Manajemen

Manajer menggunakan metode statistika untuk melihat grafik naik turunnya perkembangan suatu perusahaan yang dijadikan pedoman dalam menentukan langkah selanjutnya.

d. Bidang Produksi

Statistika dapat digunakan untuk pengontrolan kualitas dari barang yang diproduksi, pengawasan terhadap efisiensi kerja dan produk baru.

Selain bidang-bidang tersebut, statistika dapat dimanfaatkan pada banyak bidang lainnya, seperti bidang pendidikan, pertanian, psikologi, teknik, politik, dan lain sebagainya. Hampir seluruh bidang kehidupan ini membutuhkan statistika. Nah, dengan membaca dari berbagai sumber lainnya, Anda dapat memahami apa saja pemanfaatan statistika di bidang-

bidang tersebut. Dari sini, nantinya, Anda dapat juga menentukan prioritas untuk menekuni statistika di bidang tertentu sesuai dengan ketertarikan Anda. Dengan demikian, statistika akan semakin menarik dan bermanfaat untuk kehidupan, bukan? Semoga Anda semakin bersemangat untuk mempelajari statistika pada modul berikutnya.



LATIHAN

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

- 1) Jelaskan perbedaan antara statistika dan statistik!
- 2) Jelaskan perbedaan antara populasi dan sampel!
- 3) Jelaskan pernyataan tersebut apakah termasuk statistika deskriptif atau statistika inferensia!
 - a. Berdasarkan serangan hama besar-besaran yang terjadi di Lampung 2 tahun yang lalu, diramalkan kopi akan meningkat menjadi tiga kali lipat pada tahun depan.
 - b. Sekurang-kurangnya 5% dari kejadian kebakaran di Jakarta tahun lalu diakibatkan oleh arus pendek listrik.
 - c. Berdasarkan pencatatan terhadap 100 mahasiswa Jurusan Statistika FMIPA-UT, terdapat 15 orang mahasiswa yang memiliki $IPK > 3,5$.
 - d. Sebagian besar masyarakat Indonesia tidak menyetujui didirikannya pusat tenaga nuklir sebagai pembangkit tenaga listrik.
- 4) Tentukan populasi dan sampel dari kasus berikut!
 - a. Seorang petani mempunyai satu hektar ladang yang ditanami kacang tanah. Pada musim panen, petani tersebut ingin menjual hasil panennya. Untuk mengetahui kualitas hasil panen, seorang calon pembeli mengambil beberapa rumpun kacang tanah dari beberapa lokasi yang berbeda di ladang petani tersebut.
 - b. Seorang ketua OSIS SMP X ingin mengetahui rata-rata uang saku per bulan siswa SMP tersebut. Untuk itu dia mengambil secara acak 30 siswa dari kelas VII, 30 siswa kelas VIII, dan 30 siswa kelas IX.

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Statistik adalah ciri numerik dari sampel, sedangkan statistika merupakan ilmu yang mempelajari tentang perancangan pengumpulan data, penyajian data, analisis data, interpretasi data, dan penarikan kesimpulan di mana terdapat keragaman dan kondisi ketidakpastian.
- 2) Populasi adalah keseluruhan objek yang menjadi pusat perhatian dalam suatu penelitian, sedangkan sampel adalah bagian dari populasi di mana suatu pengukuran dilakukan.
- 3) Klasifikasi statistika :
 - a. Inferensia
 - b. Deskriptif
- 4) Identifikasi populasi dan sampel
 - a. Populasi: tanaman kacang tanah yang ditanam pada lahan seluas satu hektar
Sampel : beberapa rumpun kacang tanah yang diambil dari beberapa lokasi
 - b. Populasi : seluruh siswa SMP X kelas VII, VIII, dan IX.
Sampel : 30 siswa dari kelas VII, 30 siswa kelas VIII, dan 30 siswa kelas IX.

**RANGKUMAN**

Statistika adalah ilmu yang mempelajari tentang perancangan pengumpulan data, penyajian data, analisis data, interpretasi data, dan penarikan kesimpulan dimana terdapat keragaman dan kondisi ketidakpastian. Statistik merupakan karakteristik atau ciri numerik dari sampel.

Populasi adalah keseluruhan dari karakteristik atau unit hasil pengukuran yang menjadi objek amatan. Sampel adalah himpunan bagian dari populasi dimana suatu pengukuran dilakukan.

Statistika terbagi menjadi dua, yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensia. Statistika deskriptif adalah metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian data sehingga memberikan informasi yang berguna. Statistika inferensia merupakan metode yang menggunakan sampel untuk menarik kesimpulan, memprediksi, atau meramalkan suatu populasi berdasarkan sampel.

TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Statistika merupakan ilmu yang meliputi kegiatan berikut, *kecuali*
 - A. mengumpulkan data
 - B. menyajikan data
 - C. menarik kesimpulan
 - D. menyusun laporan hasil penelitian

- 2) Di Indonesia ada sebuah lembaga yang bertugas untuk mengurus masalah statistik nasional yang disebut
 - A. Badan Pusat Statistika
 - B. Lembaga Statistika Indonesia
 - C. Badan Pusat Statistik
 - D. Lembaga Pusat Statistik

- 3) Adanya lembaga tersebut pada nomor 2, mengindikasikan bahwa
 - A. negara memerlukan kelengkapan data
 - B. statistik dan statistika merupakan hal yang sangat penting bagi suatu negara
 - C. statistika perlu dikembangkan melalui sebuah lembaga negara
 - D. perlu suatu lembaga untuk mensosialisasikan statistik dan statistika

Untuk nomor 4 sampai 7, perhatikan kasus berikut.

Seorang mahasiswa yang sedang menyelesaikan skripsi melakukan penelitian untuk mengetahui proporsi mahasiswa pengguna Handpone merek A di Universitas X. Karena jumlah seluruh mahasiswa di Universitas tersebut sangat banyak, maka dia hanya menanyakan kepada sebagian mahasiswa saja yang mewakili semua fakultas. Kemudian, dari hasil penelitiannya itu diperoleh informasi bahwa sebanyak 63% mahasiswa menggunakan *Handphone* merek A.

- 4) Keseluruhan mahasiswa Universitas X merupakan
 - A. populasi
 - B. sampel
 - C. parameter
 - D. statistik

- 5) Mahasiswa-mahasiswa yang dipilih untuk diberi pertanyaan tentang merek *Handphone* yang digunakannya merupakan
- A. populasi
 - B. sampel
 - C. parameter
 - D. statistik
- 6) Angka 63% yang menunjukkan banyaknya mahasiswa pengguna *Handphone* merek A merupakan
- A. populasi
 - B. sampel
 - C. parameter
 - D. statistik
- 7) Ketika mahasiswa tersebut mengambil kesimpulan bahwa dugaan pengguna *Handphone* merek A di Universitas X adalah sebesar 63%, maka penelitian mahasiswa tersebut termasuk dalam ranah statistika
- A. deskriptif
 - B. pengendalian mutu
 - C. inferensia
 - D. kuantitatif
- 8) Perhatikan Gambar berikut ini.



Gambar di atas merupakan output dari statistika

- A. inferensia
- B. sosial
- C. hiburan
- D. deskriptif

- 9) Parameter populasi hanya dapat diketahui nilainya melalui suatu kegiatan penelitian yang disebut
- A. sensus
 - B. sampling
 - C. survei
 - D. percobaan
- 10) Dalam berbagai bidang kehidupan, khususnya yang berkaitan dengan riset kuantitatif, statistika berperan sebagai
- A. penentu kebijakan
 - B. penyusun hipotesis
 - C. alat dalam penyelesaian masalah
 - D. pengambilan keputusan

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

Skala Pengukuran Data dan Notasi Penting Statistika

Setelah Anda mempelajari Kegiatan Belajar 1 maka pada Kegiatan Belajar 2 ini Anda akan melanjutkan belajar mengenai beberapa jenis atau tipe data dan notasi sigma. Pada bagian pertama akan dibahas mengenai jenis dan skala pengukuran data. Pada bagian kedua dibahas notasi penting dalam statistika yang sering digunakan, yaitu penjumlahan data dengan simbol Σ , dan dibaca sigma.

A. JENIS DAN SKALA PENGUKURAN DATA

Saudara, perlu Anda pahami bahwa data merupakan hal terpenting dalam statistika. Data dapat digolongkan ke dalam beberapa jenis. Pemahaman Anda terhadap tipe/jenis data ini merupakan hal yang penting sekali, karena sebagai dasar penentuan metode statistik yang akan digunakan dalam analisis data atau pengolahan data. Secara umum terdapat dua jenis data, yaitu: data kategorik (kualitatif) dan data kontinu (kuantitatif). Di beberapa buku lain, data kontinu disebut juga data numerik atau pengukuran (*numerical or measurement*). Kemudian, data kategorik dan numerik diklasifikasikan lagi menjadi beberapa jenis data. Menurut skala pengukurannya, pengklasifikasian data adalah sebagai berikut.

1. Nominal

Suatu data dikatakan memiliki skala pengukuran nominal, jika data dalam bentuk kategorik yang disajikan dalam bentuk label nonnumerik dan kode numerik. Sebagai contoh data label nonnumerik adalah warna (merah, kuning, hijau, dan lain sebagainya), nama provinsi (Jawa Timur, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan lain sebagainya), agama, jenis kelamin, dan sebagainya. Untuk contoh data kategorik dalam bentuk kode numerik, seperti: nomor rumah, nomor telepon, penomoran pada suku cadang mesin atau peralatan, seri nomor kendaraan, dan sebagainya. Untuk kepentingan pengolahan data, data-data kategorik tersebut seringkali disajikan dalam bentuk kode numerik, misal jenis kelamin, laki-laki, diberi kode 1, dan wanita diberi kode 2.

Meskipun data tersebut dilabelkan dalam bentuk numerik, namun operasi aritmatika seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian tidak berlaku. Dengan demikian pelabelan numerik pada data kategorik hanya untuk membedakan antar data. Oleh karena itu, perhitungan rata-rata data tidak mungkin dilakukan dan menghasilkan informasi yang kurang sah. Informasi yang bisa diberikan dari data kategorik ini adalah frekuensi dan persentase. Misal persentase jumlah penduduk di suatu kabupaten menurut jenis kelamin, jumlah mahasiswa UT menurut asal provinsi, dan sebagainya.

2. Ordinal

Suatu data dikatakan memiliki skala pengukuran ordinal, jika data tersebut memiliki sifat skala nominal dan memiliki order (urutan) jika dilabelkan dalam kode numerik. Misalkan jenjang pendidikan formal yang ditamatkan oleh penduduk, dilabelkan sebagai berikut: tidak sekolah diberi kode 0; tamatan TK diberi kode 1; tamatan SD diberi kode 2; tamatan SMP diberi kode 3; tamatan SMA diberi kode 4; tamatan perguruan tinggi diberi kode 5. Contoh lain, persepsi seseorang terhadap pernyataan tertentu, dinyatakan sebagai berikut: sangat tidak setuju = 1, tidak setuju = 2, ragu-ragu = 3, setuju = 4, dan sangat setuju = 5. Seperti halnya pada data nominal, pada data skala pengukuran ordinal tidak bisa dilakukan operasi aritmatika.

3. Interval

Data dikatakan memiliki skala pengukuran interval, jika data tersebut memiliki sifat skala ordinal dan memiliki interval yang sama dalam unit pengukuran. Sebagai contoh adalah suhu, memiliki unit pengukuran yang tetap dengan satuan derajat, sehingga data suhu dapat diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar. Hal penting yang membedakan dengan skala pengukuran rasio adalah skala interval tidak memiliki nilai 0 (nol) mutlak, artinya nilai perbandingan (rasio) tidak bermakna. Misal 0°C tidak sama dengan 0°F dan ini bukan berarti tidak ada nilainya. Di samping itu, jika suhu ruangan 40°C , maka ini berarti 20°C lebih tinggi dari suhu ruangan 20°C . Namun, suhu 40°C bukan berarti 2 kali dari suhu ruangan 20°C . Pada data skala interval dapat dilakukan operasi aritmatika.

4. Rasio

Suatu data dikatakan memiliki skala pengukuran rasio, jika data tersebut memiliki sifat skala interval dan memiliki nilai 0 (nol) mutlak. Contoh data skala rasio adalah berat badan, tinggi badan, jarak lokasi, waktu dan sebagainya. Jika suatu benda mempunyai berat 0 kg berarti tidak memiliki berat, atau seseorang membayar Rp0,00, artinya mereka tidak membayar atau gratis. Data dengan skala rasio selalu datanya numerik sehingga dapat dilakukan operasi aritmatik.

Data yang memiliki skala pengukuran nominal dan ordinal seringkali diklasifikasikan data kategorik atau kualitatif. Sementara data yang memiliki data skala pengukuran interval dan rasio diklasifikasikan data kontinu atau kuantitatif. Penjelasan skala pengukuran di atas dapat ringkas seperti disajikan pada Tabel 1.2 berikut.

Tabel 1.2
Deskripsi Skala Pengukuran

Skala Pengukuran	Pelabelan Data		Operasi aritmatik
	Non numerik	Numerik	
Nominal	Pengamatan dalam kategorik	Nilai numerik sebagai pelabelan kategorik dan hanya sebagai pembeda	Tidak dapat diterapkan
Ordinal	Pengamatan dalam kategorik dan dapat diurutkan	Nilai numerik di samping sebagai pembeda juga menunjukkan rangking atau urutan data	Tidak dapat diterapkan
Interval	Tidak dapat diterapkan	Nilai numerik sebagai pembeda, dapat diurutkan dan memiliki interval yang sama dan bermakna, namun tidak memiliki nol mutlak, artinya perbandingan (ratio) tidak bermakna	Dapat diterapkan
Rasio	Tidak dapat diterapkan	Nilai numerik sebagai pembeda, dapat diurutkan dan memiliki interval yang sama dan bermakna, serta memiliki nol mutlak, artinya perbandingan (ratio) bermakna	Dapat diterapkan

B. NOTASI PENJUMLAHAN (Σ)

Dalam analisis statistika, data yang terhimpun biasanya cukup banyak, sehingga dibutuhkan cara menyajikan yang efektif melalui lambang matematik. Misalkan sekumpulan data yang dituliskan sebagai berikut: x_1, x_2, \dots, x_n . Sebanyak n pengamatan, x_1 adalah pengamatan pertama, x_2 pengamatan kedua, dan seterusnya. Sebagai contoh, hasil pengukuran tinggi badan empat mahasiswa UT, diperoleh: 165, 170, 175, dan 160 cm, maka dapat dituliskan sebagai berikut: $x_1 = 165, x_2 = 170, x_3 = 175, \text{ dan } x_4 = 160$.

Untuk menyajikan data yang lebih efektif, maka jumlahan data pengamatan dapat ditulis dengan lambang Σ dibaca Sigma.

Notasi $\sum_{i=1}^n x_i$ menunjukkan jumlah n bilangan x_1, x_2, \dots, x_n dan dibaca jumlah semua x_i , dengan i berjalan 1 sampai dengan n , sehingga

$\sum_{i=1}^n x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_n$. Suku yang ada di sebelah kanan Σ merupakan kuantitas yang dijumlah. Berikut disajikan lambang Σ dengan beberapa kuantitas:

$$\sum_{i=1}^4 x_i = x_1 + x_2 + x_3 + x_4$$

$$\sum_{i=1}^3 (7 + x_i) = (7 + x_1) + (7 + x_2) + (7 + x_3)$$

$$\sum_{i=1}^5 x_i^3 = x_1^3 + x_2^3 + x_3^3 + x_4^3 + x_5^3$$

Contoh 1.2.

Misalkan terdapat tiga data pengamatan, yaitu: $x_1 = 3; x_2 = 2; x_3 = 4$, maka hitunglah nilai penjumlahan sebagai berikut.

1. $\sum_{i=1}^3 x_i$

4. $\sum_{i=1}^3 x_i^2$

2. $\sum_{i=1}^3 3x_i$

5. $\sum_{i=1}^3 (x_i + 3)$

$$3. \sum_{i=1}^3 7$$

$$6. \sum_{i=1}^3 (x_i + 3)^2$$

Jawab:

$$a) \sum_{i=1}^3 x_i = x_1 + x_2 + x_3 = 3 + 2 + 4 = 9$$

$$b) \sum_{i=1}^3 3x_i = 3x_1 + 3x_2 + 3x_3 = 3 \sum_{i=1}^3 x_i = 3(9) = 27$$

$$c) \sum_{i=1}^3 7 = 7 + 7 + 7 = 21$$

$$d) \sum_{i=1}^3 (x_i + 3) = (x_1 + 3) + (x_2 + 3) + (x_3 + 3) \\ = (3 + 3) + (2 + 3) + (4 + 3) \\ = 18$$

Dapat juga diselesaikan dengan

$$\sum_{i=1}^3 (x_i + 3) = \sum_{i=1}^3 x_i + \sum_{i=1}^3 3 = 9 + 3(3) = 18$$

$$e) \sum_{i=1}^3 (x_i + 3)^2 = (x_1 + 3)^2 + (x_2 + 3)^2 + (x_3 + 3)^2 \\ = (3 + 3)^2 + (2 + 3)^2 + (4 + 3)^2 \\ = 155$$

Dapat juga diselesaikan dengan

$$\sum_{i=1}^3 (x_i + 3)^2 = \sum_{i=1}^3 (x_i^2 + 6x_i + 9) \\ = \sum_{i=1}^3 x_i^2 + \sum_{i=1}^3 6x_i + \sum_{i=1}^3 9 \\ = \sum_{i=1}^3 x_i^2 + 6 \sum_{i=1}^3 x_i + \sum_{i=1}^3 9 \\ = 29 + 6(9) + 27 \\ = 110$$

$$f) \sum_{i=1}^3 x_i^2 = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 3^2 + 2^2 + 4^2 = 29$$

Berdasarkan beberapa contoh di atas, maka terdapat beberapa sifat dasar operasi penjumlahan Σ , yaitu:

(misalkan c adalah suatu konstanta)

1. $\sum_{i=1}^n c = c + c + \dots + c = nc$
2. $\sum_{i=1}^n cx_i = cx_1 + cx_2 + \dots + cx_n = c \sum_{i=1}^n x_i$
3. $\sum_{i=1}^n (x_i + y_i) = (x_1 + y_1) + \dots + (x_n + y_n) = \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n y_i$

Contoh 1.3.

1.
$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (ax_i + by_i)^2 &= \sum_{i=1}^n ((ax_i)^2 + ab(x_i y_i) + by_i^2) \\ &= \sum_{i=1}^n (ax_i)^2 + \sum_{i=1}^n ab(x_i y_i) + \sum_{i=1}^n (by_i)^2, \text{ sifat 3} \\ &= a^2 \sum_{i=1}^n x_i^2 + ab \sum_{i=1}^n (x_i y_i) + b^2 \sum_{i=1}^n y_i^2, \text{ sifat 2} \end{aligned}$$
2.
$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (x_i + k)^2 &= \sum_{i=1}^n (x_i^2 + kx_i + k^2) \\ &= \sum_{i=1}^n x_i^2 + \sum_{i=1}^n kx_i + \sum_{i=1}^n k^2, \text{ sifat 3} \\ &= \sum_{i=1}^n x_i^2 + k \sum_{i=1}^n x_i + nk^2, \text{ sifat 2 dan 1} \end{aligned}$$
3.
$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (x_i + 2)(x_i - 2) &= \sum_{i=1}^n (x_i^2 - 2^2) = \sum_{i=1}^n (x_i^2 - 4) \\ &= \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n 4, \text{ sifat 3} \\ &= \sum_{i=1}^n x_i^2 - 4n, \text{ sifat 1} \end{aligned}$$

Dalam pengembangan selanjutnya, data yang kita jumlahkan tidak hanya dari satu pengukuran atau satu variabel, namun bisa berasal dari satu variabel. Sebagai contoh kita terdapat dua pengukuran, yaitu tinggi badan mahasiswa pria dan tinggi badan mahasiswa wanita. Oleh karena itu

penggunaan notasi penjumlahan akan diperluas menjadi penjumlahan rangkap.

Misalkan terdapat mn kuantitas x_{ij} , dengan $i=1, 2, \dots, m$ dan $j=1, 2, \dots, n$. Sehingga Anda mempunyai matriks data sebanyak m baris dan n kolom. Kuantitas-kuantitas ini dapat disusun sebagai berikut:

$$\begin{array}{cccc} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{array}$$

Untuk melakukan penjumlahan semua kuantitas mn dapat dilakukan dengan menjumlahkan setiap kolom, selanjutnya hasil setiap kolom dilakukan penjumlahan lagi, seperti dituliskan sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^m x_{i1} + \sum_{i=1}^m x_{i2} + \cdots + \sum_{i=1}^m x_{in} \text{ atau dapat dituliskan sebagai berikut:}$$

$$\sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m x_{ij} \right).$$

Cara lain adalah menjumlahkan setiap baris, selanjutnya hasil tiap baris dijumlahkan lagi. Karena hasil penjumlahan kedua cara sama, maka:

$$\sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m x_{ij} \right) = \sum_{i=1}^m \left(\sum_{j=1}^n x_{ij} \right) \text{ atau dapat dituliskan } \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m x_{ij}$$

C. PENGGUNAAN DASAR NOTASI Σ

Pada modul-modul berikutnya, Anda akan banyak menjumpai perhitungan beberapa ukuran statistik, misal nilai rata-rata data (\bar{x}) dan ragam (s^2) atau variansi. Nilai rata-rata dirumuskan sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}. \text{ Nilai ini merupakan rata-rata dari sekumpulan}$$

data x_1, x_2, \dots, x_n . Perhitungan diawali dengan menjumlahkan semua nilai $x_1 + x_2 + \cdots + x_n$ dan selanjutnya dibagi dengan banyaknya data.

Untuk perhitungan ragam adalah sebagai berikut:

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

Merupakan ragam dari nilai-nilai $x_1 + x_2 + \dots + x_n$. Penguraian bagian pembilang:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 &= \sum_{i=1}^n (x_i^2 - 2\bar{x}x_i + \bar{x}^2) \\ &= \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n 2\bar{x}x_i + \sum_{i=1}^n \bar{x}^2 \\ &= \sum_{i=1}^n x_i^2 - 2\bar{x} \sum_{i=1}^n x_i + n\bar{x}^2 \\ &= \sum_{i=1}^n x_i^2 - 2 \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \sum_{i=1}^n x_i + n \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \right)^2 \\ &= \sum_{i=1}^n x_i^2 - 2 \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n} + \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n} \\ &= \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n} \end{aligned}$$

Oleh karena itu rumus s^2 dapat dituliskan sebagai berikut:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 / n}{n-1}$$

Contoh lain, Anda akan menjumpai bentuk rumus, seperti ini:

$$s_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

Dengan memperhatikan sifat-sifat notasi penjumlahan Σ , maka dapat dituliskan sebagai berikut:

$$s_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\sum_{i=1}^n y_i \right) / n$$

Sebagai penguraian rumus tersebut:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) &= \sum_{i=1}^n (x_i y_i - x_i \bar{y} - \bar{x} y_i + \bar{x} \bar{y}) \\ &= \sum_{i=1}^n x_i y_i - \bar{y} \sum_{i=1}^n x_i - \bar{x} \sum_{i=1}^n y_i + \sum_{i=1}^n \bar{x} \bar{y} \\ &= \sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{y} \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \right) - n \bar{x} \left(\frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \right) + n \bar{x} \bar{y} \\ &= \sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{y} \bar{x} - n \bar{x} \bar{y} + n \bar{x} \bar{y} \\ &= \sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{y} \bar{x} \\ &= \sum_{i=1}^n x_i y_i - n \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \\ &= \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\sum_{i=1}^n y_i \right) / n \end{aligned}$$

Contoh 1.4.

Data dalam tabel di bawah ini menunjukkan ukuran lingkar pinggang untuk ukuran celana panjang beberapa pasangan muda-mudi yang dalam suatu kegiatan.

Pasangan (i)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ukuran pria (x_i)	32	22	24	25	28	30	29	27	21	38
Ukuran wanita (y_i)	19	20	21	22	24	25	25	23	25	18

Hasil perhitungan:

$$a. \sum_{i=1}^{10} x_i = 32 + 22 + 24 + 25 + 28 + 30 + 29 + 27 + 21 + 38 = 276$$

$$b. \sum_{i=1}^{10} y_i = 19 + 20 + 21 + 22 + 24 + 25 + 25 + 23 + 25 + 18 = 222$$

$$c. \sum_{i=1}^{10} x_i^2 = 32^2 + 22^2 + 24^2 + 25^2 + 28^2 + 30^2 + 29^2 + 27^2 + 21^2 + 38^2 = 7.848$$

$$d. \sum_{i=1}^{10} y_i^2 = 19^2 + 20^2 + 21^2 + 22^2 + 24^2 + 25^2 + 25^2 + 23^2 + 25^2 + 18^2 = 4.990$$

$$e. \sum_{i=1}^{10} x_i y_i = (32)(19) + (22)(20) + (24)(21) + (25)(22) + (28)(24) + (30)(25) + (29)(25) + (27)(23) + (21)(25) + (38)(18) = 6.079$$

$$f. \left(\sum_{i=1}^{10} x_i \right) \left(\sum_{i=1}^{10} y_i \right) = 61.272$$

$$g. \bar{x} = \sum_{i=1}^{10} x_i / 10 = 27,6$$

$$h. \bar{y} = \sum_{i=1}^{10} y_i / 10 = 22,2$$

$$i. \sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x}) = 0 \text{ dan } \sum_{i=1}^{10} (y_i - \bar{y}) = 0$$

$$j. \sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^{10} x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{10} x_i \right)^2}{10} = 230,4$$

$$k. \sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^{10} x_i y_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^{10} x_i \right) \left(\sum_{i=1}^{10} y_i \right)}{10} = -48,2$$



LATIHAN

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

- 1) Misalkan $x_1 = 1; x_2 = 4; x_3 = 2; x_4 = 3; x_5 = 7$

Hitunglah:

a. $\sum_{i=1}^5 x_i$

b. $\sum_{i=1}^5 x_i^2$

c. \bar{x}

d. S_{xx}

e. S^2

f. $\sum_{i=1}^5 (4x_i + 6)$

g. $\sum_{i=1}^5 (5x_i + 6)(2x_i - 3)$

- 2) Tulislah dengan tanda Σ

a. $2x + 4x^2 + 8x^3 + 16x^4 + 32x^5$

b. $\frac{4}{5} + \frac{8}{9} + \frac{12}{13} + \dots + \frac{4n}{4n+1}$

c. $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^{n-1}}$

d. $1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11} + \frac{1}{13} + \frac{1}{15}$

- 3) Ekspansikan yang berikut

a. $\sum_{i=1}^{10} x_i (x_i - 4)$

b. $\sum_{i=1}^{\infty} \frac{R}{(1+1)^x}$

c. $\sum_{i=1}^5 (x_i - 3)(4x_i + 5)$

d.
$$\sum_{i=1}^k \frac{nx^n}{1+2^n}$$

4) Sebelas orang mahasiswa tercatat mempunyai IP sebagai berikut:

Mahasiswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IP	2,3	1,9	3,2	2,9	2,8	3,4	3,0	2,7	3,3	2,6	3,3

Hitunglah:

(a) $\sum_{i=1}^{11} x_i$ (b) \bar{x} (c) $\sum_{i=1}^{11} 4x_i^2$ (d) S^2

5) Pasangan muda-mudi yang menikah mempunyai umur sebagai berikut:

Pasangan	1	2	3	4	5	6	7
(Pria) x_i	30	27	25	28	29	32	25
(wanita) y_i	25	23	21	20	21	22	24

Hitunglah :

a. $\sum_{i=1}^7 x_i$ f. $\sum_{i=1}^7 (x_i - \bar{x})^2$
 b. $\sum_{i=1}^7 y_i$ g. $\sum_{i=1}^7 (y_i - \bar{y})^2$
 c. $\left(\sum_{i=1}^7 x_i\right)\left(\sum_{i=1}^7 y_i\right)$ h. $\sum_{i=1}^7 (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
 d. \bar{x} i. $\sum_{i=1}^7 (x_i^2 - y_i)$
 e. \bar{y} j. $\sum_{i=1}^7 (x_i - 4)(4y_i + 3)$

Petunjuk Jawaban Latihan

1) a) $\sum_{i=1}^5 x_i = 17$
 b) $\sum_{i=1}^5 x_i^2 = 79$
 c) $\bar{x} = \sum_{i=1}^5 x_i / 5 = 3,4$

$$d) S_{xx} = \sum_{i=1}^5 (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^5 x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^5 x_i\right)^2}{5} = 79 - \frac{17^2}{5} = 21,2$$

$$e) S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^5 (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{4} (21,2) = 5,3$$

$$f) \sum_{i=1}^5 (4x_i + 6) = 98$$

$$\begin{aligned} g) \sum_{i=1}^5 (5x_i + 6)(2x_i - 3) &= \sum_{i=1}^5 (10x_i^2 + 12x_i - 15x_i - 6) \\ &= 5 \sum_{i=1}^5 x_i^2 + 12 \sum_{i=1}^5 x_i - 5(6) \\ &= 5(79) + 12(17) - 30 \\ &= 569 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \ a) \quad & 2x + 4x^2 + 8x^3 + 16x^4 + 32x^5 \\ &= 2x + 2^2 x^2 + 2^3 x^3 + 2^4 x^4 + 2^5 x^5 \\ &= (2x)^1 + (2x)^2 + (2x)^3 + (2x)^4 + (2x)^5 \\ &= \sum_{i=1}^5 (2x)^i \end{aligned}$$

$$b) \frac{4}{5} + \frac{8}{9} + \frac{12}{13} + \dots + \frac{4n}{4n+1} = \sum_{i=1}^n \frac{4i}{4i+1}$$

$$c) 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^{n-1}} = \sum_{i=1}^n \frac{2i}{2^{i-1}}$$

$$d) 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11} + \frac{1}{13} + \frac{1}{15} = \sum_{i=1}^7 (-1)^i \frac{1}{2^{i-1}}$$

$$3) \ a) \quad \sum_{i=1}^5 x_i (x_i - 4) = x_1(x_1 - 4) + x_2(x_2 - 4) + x_3(x_3 - 4) + x_4(x_4 - 4) + x_5(x_5 - 4)$$

$$\begin{aligned} b) \quad & \sum_{i=1}^{\infty} \frac{R}{(1+i)^x} = \frac{R}{(1+i)^0} + \frac{R}{(1+i)^1} + \frac{R}{(1+i)^2} + \frac{R}{(1+i)^3} + \dots \\ &= R \left[1 + \frac{1}{(1+i)} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + \frac{1}{(1+i)^4} + \dots \right] \end{aligned}$$

Untuk $i > 0$ faktor di dalam kurung besar adalah deret yang konvergen, dan jumlahnya sama dengan $\frac{a}{(1-p)}$, dimana $a = 1$ dan $p = \frac{1}{(1+i)}$.

$$\text{Jadi, } \sum_{i=1}^{\infty} \frac{R}{(1+i)^x} = R \left[\frac{1}{1 - \frac{1}{1+i}} \right] = \frac{R(1+i)}{i}$$

$$\text{c) } \sum_{i=1}^5 (x_i - 3)(4x_i + 5) = (x_1 - 3)(4x_1 + 5) + (x_2 - 3)(4x_2 + 5) + (x_3 - 3)(4x_3 + 5) + (x_4 - 3)(4x_4 + 5) + (x_5 - 3)(4x_5 + 5)$$

$$\text{d) } \sum_{n=1}^k \frac{n x^n}{1 + 2^n} = \frac{x}{3} + \frac{2x^2}{5} + \frac{3x^3}{9} + \dots + \frac{kx^k}{1 + 2^k}$$

$$4) \text{ a) } \sum_{i=1}^{11} x_i = 31,4$$

$$\text{b) } \bar{x} = 2,854$$

$$\text{c) } \sum_{i=1}^{11} 4x_i^2 = 367,12$$

$$\frac{1}{10} \left[\sum_{i=1}^{11} x_i^2 - \frac{(x_i)^2}{11} \right]$$

$$\text{d) } S^2 = \frac{1}{10} [91.78 - 89.63] = 0,214$$

$$5) \text{ a) } \sum_{i=1}^7 x_i = 196$$

$$\text{b) } \sum_{i=1}^7 y_i = 156$$

$$\text{c) } \left(\sum_{i=1}^7 x_i \right) \left(\sum_{i=1}^7 y_i \right) = 30,576$$

$$\text{d) } \bar{x} = 196 / 7 = 28$$

$$\text{e) } \bar{y} = 156 / 7 = 22,28$$

$$\text{f) } \sum_{i=1}^7 (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^7 x_i^2 - \frac{(x_i)^2}{7} = 5528 - \left(\frac{38416}{7} \right) = 40$$

$$g) \sum_{i=1}^7 (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^7 y_i^2 - \frac{(y_i)^2}{7} = 3496 - \left(\frac{24336}{7} \right) = 19,428$$

$$h) \sum_{i=1}^7 (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^7 x_i y_i - \frac{\sum_{i=1}^7 x_i \sum_{i=1}^7 y_i}{7} = 4.369 - \frac{(196)(156)}{7} \\ = 4.369 - 4.368 = 1$$

$$i) \sum_{i=1}^7 (x_i^2 - y_i) = \sum_{i=1}^7 (x_i^2) - \sum_{i=1}^7 (y_i) = 5.528 - 156 = 5.372$$

$$j) \sum_{i=1}^7 (x_i - 4)(4y_i + 3) = \sum_{i=1}^7 (4x_i y_i - 16y_i + 3x_i - 12) \\ = 4 \sum_{i=1}^7 x_i y_i - 16 \sum_{i=1}^7 y_i + 3 \sum_{i=1}^7 x_i - 7(12) \\ = 4(4.369) - 16(156) + 3(196) - 84 \\ = 15.484$$



RANGKUMAN

Notasi penjumlahan mempunyai beberapa aturan

Aturan 1 : jika k suatu konstan, maka

$$\sum_{i=1}^n k = k + k \dots + k = nk$$

Aturan 2 : $\sum_{i=1}^n kx_i = k \sum_{i=1}^n x_i$

Aturan 3 : $\sum_{i=1}^n (x_i + y_i) = \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n y_i$

Ketiga aturan di atas sering digunakan bersama, misalnya :

$$\sum_{i=1}^n (x_i + k)^2 = \sum_{i=1}^n (x_i^2 + 2kx_i + k^2) \\ = \sum_{i=1}^n x_i^2 + 2k \sum_{i=1}^n x_i + nk^2$$



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

I. Data dalam tabel

Tabel di bawah ini menunjukkan IPK dan TOEFL dari lima Mahasiswa Jurusan Statistika UT.

Mahasiswa	1	2	3	4	5
IPK (x_i)	3,46	3,12	3,55	2,98	3,73
Toefl (y_i)	480	447	396	410	477

1) Nilai rata-rata \bar{x} sama dengan

- A. 3,357
- B. 3,368
- C. 3,245
- D. 3,443

2) Nilai rata-rata \bar{y} sama dengan ...

- A. 442
- B. 443
- C. 441
- D. 440

3) Nilai dari $\frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 (x_i - \bar{x})^2 = \dots$

- A. 0,066
- B. 0,077
- C. 0,067
- D. 0,076

4) Nilai dari $\frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \dots$

- A. -3,764
- B. 3,794
- C. -3,794
- D. 3,764

Berikut merupakan hasil nilai TOEFL dalam 4 kali tes dari 3 Mahasiswa UT.

Mahasiswa	1	2	3
TOEFL	432	457	478
	456	467	490
	412	412	500
	427	425	487

5) Hitung rata-rata nilai TOEFL untuk setiap Mahasiswa

Mahasiswa 1:

- A. 431,75
- B. 431,25
- C. 431,55
- D. 430,75

Mahasiswa 2:

- A. 442,25
- B. 440,25
- C. 443,25
- D. 441,25

Mahasiswa 3:

- A. 487,75
- B. 477,75
- C. 488,75
- D. 478,75

6) Jika $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ dan $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$, maka $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})$ sama

dengan....

- A. $2n$
- B. n
- C. 1
- D. 0

7) Jika $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$, maka $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ sama dengan

- A. $\sum_{i=1}^n x_i^2 - \bar{x}^2$

B. $\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2$

C. $\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}$

D. $\sum_{i=1}^n x_i^2 - 2\bar{x}$

8) $\sum_{i=1}^n (x_i - 2)(x_i + 2)$ sama dengan

A. $\sum_{i=1}^n x_i^2 - 4n$

B. $\sum_{i=1}^n x_i^2 - 4n^2$

C. $\sum_{i=1}^n x_i^2 - 2n$

D. $\sum_{i=1}^n (x_i^2 - 2n)^2$

9) $\sum_{i=1}^n i$ sama dengan

A. $\frac{n^2 + 2}{n}$

B. $n^3 - n$

C. $\frac{n^2 + n}{2}$

D. $n - 2n^2$

10) $\sum_{i=1}^n i^2 (i - i)^2$ sama dengan

A. $n^2 - 1$

B. $n - 1$

C. n

D. n^2

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) D
- 2) C
- 3) B
- 4) A
- 5) B
- 6) D
- 7) C
- 8) A
- 9) A
- 10) C

Tes Formatif 2

- 1) B
- 2) A
- 3) B
- 4) C
- 5) A
- B
- C
- 6) D
- 7) B
- 8) A
- 9) C
- 10) D

Daftar Pustaka

- Agresti, A. & Finlay, B. 1997. *Statistical Methods for the Social Sciences*. 3th Edition. Prentice Hall.
- Anderson R.A, D.J Sweeney, T.A Williams. 2011. *Statistics for Business and Economics*. [S.N]. United States. ISBN: 13-978-0-538-47188-6.
- Bhattacharyya, G.K., and R.A. Johnson. 1997. *Statistical Concepts and Methods*. John Wiley & Sons. New York.
- Freund, J.E. 2001. *Modern Elementary Statistics*. Prentice-Hall.
- Hahn, G.J. and Meeker, W.Q. 1991. *Statistical Intervals: A Guide for Practitioners*. John Wilwy & Sons. New York.
- Moore, D. & McCabe G. 1998. *Introduction to the Practice of Statistics*. 3th Edition. Freeman.
- Mattjik, A.A. & Sumertajaya, I.M. 2013. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. IPB Press. Bogor.
- Rosenkrantz, W. A. 1997. *Introduction to Probaility and Statistict for Scientist and Engineers*. McGraw-Hill Internat.
- Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers Sharon L. Myers Keying Ye, Sharon L. Myers, Keying Ye. 2007. *Probability and statistics for engineers and scientists. 8th edition*. Pearson Prentice Hall. New Jersey. ISBN: 978-0-13-204767-8.