

BAB I

STATISTIK DAN STATISTIKA

A. Pengertian

Pernah anda membayangkan ketika diberikan setumpuk kertas yang berisi data-data dan kemudian “bingung” harus diperlakukan seperti apa data-data tersebut, padahal besok sudah harus dilaporkan datanya kepada atasan.

Kebingungan terkait kasus di atas memberikan gambaran ketidakmampuan seseorang dalam mengolah data yang diberikan. Kemampuan seseorang dalam mengolah data umumnya dipelajari ketika mengikuti perkuliahan dengan mata kuliah “statistik”.

Secara pengertian statistik adalah hasil data atau kumpulan data baik berupa bilangan ataupun non bilangan yang didapatkan dari pengumpulan data yang sudah dikelola pada proses “*statistika*”. Dapat diartikan bahwa statistik merupakan kumpulan data yang masih belum disusun dengan rapi sehingga tidak dapat memberikan arti atau makna dari data yang diperoleh.

Pengertian di atas terdapat kalimat “statistika”. Statistika merupakan “Ilmu dan seni – ada juga yang menyatakan sebagai teknik – tentang pengumpulan data, penyajian data, analisis data dan pengambilan kesimpulan data yang berhasil dihimpun tersebut. Dapat diartikan bahwa statistika merupakan teknik atau cara bagaimana seseorang mampu menyajikan data “statistik” serta menganalisis dan memberikan makna dari data tersebut.

Sehingga ketika kita berada pada peristiwa atau kasus di atas, maka dapat diartikan Statistik adalah setumpuk kertas

yang berisi data-data. Dan ketika sudah mampu menampilkan data dan memberikan kesimpulan secara mendalam maka diartikan sebagai statistika.

Statistik (*statistic*) berasal dari kata *state* yang artinya negara. Mengapa disebut negara ? karena sejak dahulu kala statistik hanya digunakan untuk kepentingan-kepentingan negara saja, kepentingan negara itu meliputi berbagai bidang kehidupan dan penghidupan, sehingga lahirlah istilah statistik, yang pemakaiannya disesuaikan dengan lingkup datanya.

Penggunaan istilah *statistika* berakar dari istilah istilah dalam bahasa Latin modern *statisticum collegium* ("dewan negara") dan bahasa Italia *statista* ("negarawan" atau "politikus") (Wikipedia 2019).

Gottfried Achenwall (1749) menggunakan *Statistik* dalam bahasa Jerman untuk pertama kalinya sebagai nama bagi kegiatan analisis data kenegaraan, dengan mengartikannya sebagai "ilmu tentang negara (*state*)". Pada awal abad ke-19 telah terjadi pergeseran arti menjadi "ilmu mengenai pengumpulan dan klasifikasi data". Sir John Sinclair memperkenalkan nama (*Statistics*) dan pengertian ini ke dalam bahasa Inggris. Jadi, statistika secara prinsip mula-mula hanya mengurus data yang dipakai lembaga-lembaga administratif dan pemerintahan. Pengumpulan data terus berlanjut, khususnya melalui sensus yang dilakukan secara teratur untuk memberi informasi kependudukan yang berubah setiap saat.

Pada abad ke-19 dan awal abad ke-20 statistika mulai banyak menggunakan bidang-bidang dalam matematika, terutama peluang. Cabang statistika yang pada saat ini sangat luas digunakan untuk mendukung metode ilmiah, statistika inferensi, dikembangkan pada paruh kedua abad ke-19 dan

awal abad ke-20 oleh [Ronald Fisher] (peletak dasar statistika inferensi), Karl Pearson (metode regresi linear), dan William Sealey Gosset (meneliti problem sampel berukuran kecil). Penggunaan statistika pada masa sekarang dapat dikatakan telah menyentuh semua bidang ilmu pengetahuan, mulai dari astronomi hingga linguistika. Bidang-bidang ekonomi, biologi dan cabang-cabang terapannya, serta psikologi banyak dipengaruhi oleh statistika dalam metodologinya. Akibatnya lahirlah ilmu-ilmu gabungan seperti ekonometrika, biometrika (atau biostatistika), dan psikometrika.

Meskipun ada pihak yang menganggap statistika sebagai cabang dari matematika, tetapi sebagian pihak lainnya menganggap statistika sebagai bidang yang banyak terkait dengan matematika melihat dari sejarah dan aplikasinya. Di Indonesia, kajian statistika sebagian besar masuk dalam fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam, baik di dalam departemen tersendiri maupun tergabung dengan matematika.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa :

Table 1 Perbedaan Statistik dan Statistika

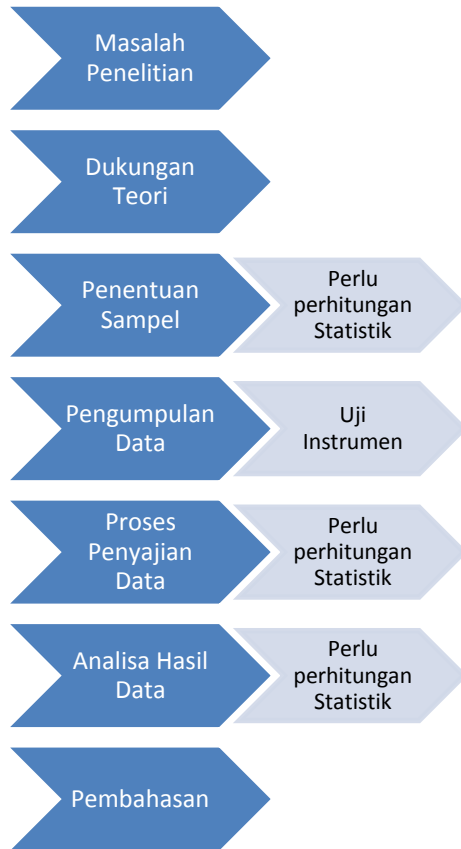
	Statistik	Statistika
Pengertian	Hasil data yang disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan sebagainya (Sederhana)	Metode ilmiah mengenai cara untuk mengumpulkan, mengelola, menganalisa penyajian data.
Tujuan	Pengelolaan hasil data sehingga lebih mudah diinterpretasikan dan digunakan untuk tujuan tertentu.	Mendapatkan gambaran dari sekumpulan data yang sudah dikaji, sehingga dapat ditarik kesimpulan.
Klasifikasi berdasarkan fungsinya	Gambaran data dalam bentuk bilangan (angka, tabel, grafik sebagainya) dan gambaran data dalam bentuk ukuran untuk mewakili objek (sample atau populasi).	Statistika deskriptif dan statistika inferensial

B. Statistika dan Penelitian

Penelitian merupakan proses investigasi yang dilakukan secara sistematis, yang mempunyai tujuan untuk menemukan, menginterpretasikan fakta-fakta. Secara khusus hasil dari melakukan penelitian adalah memperoleh suatu pengetahuan yang lebih mendalam.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam suatu penelitian terdapat proses yang sistematis. Proses yang sistematis tersebut meliputi menemukan masalah penelitian, dukungan teori akan masalah penelitian, penentuan populasi dan sampel, teknik pengumpulan data dan validasi data yang terkumpul, menyajikan data yang terkumpul, menganalisis serta membahas dan membuat kesimpulan dan saran. Terdapat proses yang panjang untuk seseorang melakukan sebuah penelitian ilmiah dan dapat dipertanggungjawabkan hasil penelitiannya, bukan hanya sekedar asal-asalan sehingga menghasilkan penelitian yang tidak dapat dipertanggungjawabkan hasilnya.

Pertanyaannya apa hubungannya antara statistika dengan proses sistematis penelitian. Tentunya terdapat hubungan yang erat antara pemahaman seorang peneliti yang paham dengan baik tentang ilmu statistika dengan proses hasil penelitian yang akan diperoleh. Sebagai contoh ketika seorang peneliti akan menentukan jumlah sampel maka diharuskan mengetahui dasar menentukan sampel dan bagaimana cara mengambil sampel. Selanjutnya ketika sudah memperoleh data maka juga disarankan melakukan pengujian statistika terhadap data yang telah terkumpul. Cara menyajikan data serta menganalisis data juga memerlukan ilmu statistika. Secara sederhana dapat ditampilkan sebagai berikut :



Gambar 1 Kapan Harus Menggunakan Statistik

Gambar 1 menjelaskan tahapan ketika seorang peneliti melakukan penelitian. Sebagai contoh peneliti perlu menemukan masalah dalam penelitian atau dasar pertimbangan dalam melakukan penelitian dan dalam hal ini tidak diperlukan proses statistik. Kemudian permasalahan tersebut perlu didukung oleh teori dan ini juga tidak diperlukan proses statistik. Dalam tahapan penentuan sampel, dalam tahapan analisis data, dan dalam tahapan penyajian data, diperlukan proses statistik. Dalam tahapan pembahasan, tidak diperlukan proses statistik.

maka peneliti perlu proses statistik dikarenakan perlu perhitungan jumlah sampel yang representatif. Proses pengumpulan data juga perlu perhitungan statistik, misalnya hasil dari kuesioner maka perlu dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas, dan lain-lain. Proses penyajian data dan analisis data juga diperlukan perhitungan statistik. Sedangkan untuk tahapan pembahasan hasil penelitian maka tidak diperlukan proses statistik.

BAB II HIPOTESIS

A. Pengertian Hipotesis

Hipotesis berasal dari bahasa Yunani, yaitu *hypo* yang artinya di bawah dan *thesis* yang berarti pendirian atau pendapat atau kepastian --- artinya hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap suatu masalah yang sifatnya masih praduga karena harus dibuktikan terlebih dahulu.

B. Jenis-jenis Hipotesis

Hipotesis dapat dibagi menjadi dua yaitu :

1. Hipotesis kerja atau alternatif (H_a)

Dalam hipotesis ini dinyatakan bahwa antara variabel X dan Y “**saling berhubungan**” atau “**adanya perbedaan**”.

Bentuk rumusan sebagai berikut:

- Adanya pengaruh antara variabel X terhadap variabel Y
- Variabel X memberikan nilai positif atau nilai negatif

2. Hipotesis nol (H_0)

Dalam hipotesis ini dinyatakan bahwa antara variabel X dan Y “**tidak ada perbedaan**”, atau “**tidak adanya pengaruh**”.

Bentuk rumusan sebagai berikut:

- Variabel X tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap variabel Y
- Variabel X tidak memberikan nilai positif atau nilai negatif

C. Bentuk-bentuk Hipotesis Penelitian

Hipotesis terbagi menjadi tiga, yaitu;

1. Hipotesis deskriptif

Hipotesis deskriptif adalah jawaban sementara terhadap penelitian yang bersifat kualitatif atau hipotesis yang tidak membuat perbandingan.

Misalnya : Seorang peneliti ingin meneliti tentang pengaruh Anggaran Dana Desa terhadap pembangunan di suatu desa.

Maka peneliti bisa membuat rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana pengaruh anggaran dana desa di suatu desa ?
- Bagaimana perkembangan pembangunan di suatu desa ?

Sehingga bentuk hipotesisnya adalah :

- Diduga Anggaran dana desa mencapai alokasi sebesar 80%.
- Diduga perkembangan pembangunan sudah mencapai hasil maksimal yaitu 100%.

2. Hipotesis komparatif

Merupakan hipotesis yang digunakan untuk melakukan perbandingan antar variabel

Contoh rumusan masalah :

1. Apakah terdapat perbedaan antara ketahanan motor merk X dan motor merk Y ?

Maka bentuk hipotesisnya :

1. Diduga motor merk X lebih baik dari sisi ketahanan dibandingkan dengan motor merk Y.

3. Hipotesis asosiatif

Merupakan hipotesis yang menjelaskan tentang hubungan kausalitas antara variabel X terhadap variabel Y.

Contoh rumusan masalah :

1. Apakah harga memberikan pengaruh terhadap permintaan barang X di kota ?

Maka bentuk hipotesisnya :

1. Diduga harga memberikan pengaruh signifikan terhadap permintaan barang X di kota.

D. Syarat-syarat Hipotesis

Walaupun masih pernyataan praduga, hipotesis memiliki kedudukan yang penting dalam sebuah penelitian. Oleh karena itu, peneliti diharapkan merumuskan hipotesisnya dengan jelas.

Syarat-syarat dari hipotesis sebagai berikut.

- a) Sebuah hipotesis harus dirumuskan dengan singkat, padat dan jelas;
- b) Sebuah hipotesis harus menunjukkan adanya hubungan antara dua atau lebih variabel;
- c) Sebuah hipotesis harus berdasarkan pendapat atau teori-teori para ahli atau hasil penelitian yang relevan.

E. Ciri-ciri Hipotesis yang Baik

Hipotesis yang baik, maka sebaiknya :

1. Hipotesis harus menyatakan hubungan;
2. Hipotesis harus sesuai dengan fakta;
3. Hipotesis harus berhubungan dengan ilmu;

4. Hipotesis harus dapat diuji;
5. Hipotesis harus sederhana;
6. Hipotesis harus bisa menerangkan fakta;

BAB III POPULASI DAN SAMPEL

A. Pengertian Populasi

Ada beberapa pengertian tentang populasi, antara lain:

- 1) Populasi ialah kumpulan yang lengkap dari elemen-elemen yang sejenis akan tetapi dapat dibedakan karena karakteristiknya. Misalnya seluruh penduduk Indonesia, seluruh penduduk suatu provinsi, seluruh karyawan suatu departemen atau perusahaan, seluruh mahasiswa perguruan tinggi, seluruh petani, seluruh desa, seluruh ternak, seluruh kendaraan, dan lain-lain.
- 2) Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Menurut definisi ini, maka populasi bukan hanya orang, tetapi juga obyek dan benda-benda alam yang lain. Populasi juga bukan sekedar **jumlah** yang ada pada obyek atau subyek yang dipelajari, tetapi meliputi seluruh **karakteristik/sifat** yang dimiliki oleh subyek atau obyek itu. Misalnya akan melakukan penelitian di sekolah X, maka sekolah X ini mempunyai populasi. Sekolah X mempunyai sejumlah obyek orang atau subyek dan obyek yang lain. Hal ini populasi berarti populasi dalam arti jumlah atau kuantitas. Tetapi sekolah X juga mempunyai karakteristik orang-orangnya, misalnya motivasi kerjanya, disiplin kerjanya, kepemimpinannya, iklim organisasinya dan lain-lain; dan juga mempunyai karakteristik obyek yang lain, misalnya kebijakan, prosedur kerja, tata ruang kelas, lulusan yang

dihasilkan dan lain-lain. Yang terakhir berarti populasi dalam arti karakteristik. Satu orang pun dapat digunakan sebagai populasi, karena satu orang itu mempunyai berbagai karakteristik, misalnya gaya bicaranya, disiplin pribadi, hobi, cara bergaul, kepemimpinannya dan lain-lain. Misalnya akan melakukan penelitian tentang kepemimpinan presiden Y, maka kepemimpinan itu merupakan sampel dari semua karakteristik yang dimiliki presiden Y.

- 3) Populasi merupakan keseluruhan pengamatan yang ingin diteliti atau yang menjadi perhatian kita (peneliti)

Berdasarkan definisi-definisi sebagaimana telah diuraikan tersebut di atas, maka populasi merupakan keseluruhan atau kumpulan elemen-elemen obyek penelitian yang mengandung aspek kuantitas (jumlah) dan atau kualitas (karakter, sifat, atau ciri-ciri) yang menjadi target penelitian yang ditetapkan dengan kriteria-kriteria tertentu dalam rangka mendapatkan gambaran secara umum dan menyeluruh tentang keadaan obyek penelitian tersebut.

Banyaknya pengamatan dalam populasi disebut ukuran populasi dan biasanya dilambangkan dengan N.

Populasi menurut ukurannya dibedakan atas:

1. Populasi yang terbatas jumlahnya (terhingga)
2. Populasi yang tidak terbatas jumlahnya (tidak terhingga)

Berikut ini adalah beberapa contoh populasi terhingga, yaitu:

- a. Banyaknya masjid di Kabupaten Bulungan adalah 116 buah bangunan ($N=116$ buah bangunan)
- b. Banyaknya mahasiswa di Universitas Kaltara Tanjung Selor adalah 1.476 orang ($N=1.476$ orang)
- c. Banyaknya penduduk di Kabupaten Bulungan adalah 154.934 jiwa ($N= 154.934$ jiwa)

Sedangkan untuk populasi tak terhingga dapat diberikan beberapa contoh, diantaranya:

- a. Melemparkan koin atau mata uang logam secara berulang dan terus-menerus tanpa henti ($N = \infty$)
- b. Melemparkan dadu secara berulang dan terus-menerus tanpa henti ($N = \infty$)
- c. Jumlah pasir di pantai ($N = \infty$)
- d. Banyaknya makhluk hidup di bumi ($N = \infty$)
- e. Banyaknya plankton di laut ($N = \infty$)
- f. Jumlah udara di atmosfer ($N = \infty$)
- g. Banyaknya air di lautan ($N = \infty$)
- h. Banyaknya burung burung di muka bumi ($N = \infty$)
- i. Jumlah bintang di jagat raya ($N = \infty$)

Penelitian yang dilakukan pada hakikatnya ingin mengidentifikasi/mengetahui sifat-sifat atau ciri-ciri yang melekat pada populasi yang selanjutnya disebut sebagai karakteristik populasi.

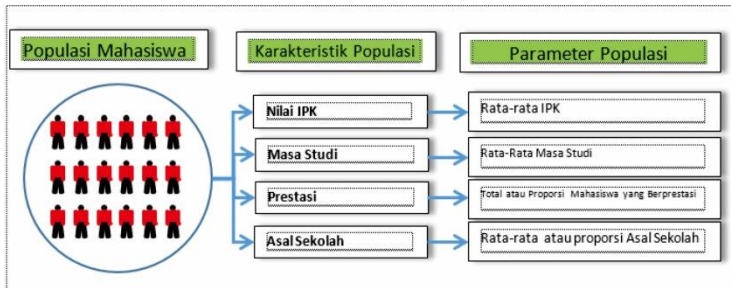
Karakteristik populasi adalah sifat-sifat atau ciri-ciri yang diamati dalam suatu populasi. Hasil pengukuran terhadap karakter pada populasi tersebut dinamakan

parameter. Sebagai contoh misalnya populasi mahasiswa Unikaltar, karakteristik populasinya bisa berupa:

- a. Nilai IPK
- b. Masa studi
- c. Jenis pekerjaan orang tua
- d. Umur Mahasiswa
- e. Tingkat kecerdasan mahasiswa
- f. Prestasi akademik maupun non-akademik dari mahasiswa
- g. Tinggi mahasiswa

Sedangkan parameter populasi dari karakteristik mahasiswa sebagaimana yang telah disebutkan di atas dapat berupa:

- a. Rata-rata IPK
- b. rata-rata masa studi yang ditempuh
- c. Rata-rata ataupun proporsi jenis pekerjaan orang tua mahasiswa
- d. Rata-rata ataupun proporsi umur mahasiswa
- e. Rata-rata tingkat kecerdasan mahasiswa
- f. Proporsi atau jumlah mahasiswa yang berprestasi baik di bidang akademik maupun non-akademik
- g. Rata-rata tinggi mahasiswa



Gambar 2 Penggambaran Populasi, Karakteristik Populasi dan Parameter Populasi

Ditinjau dari obyek pengamatan atau obyek penelitian yang diteliti, populasi dibedakan atas:

1. Populasi Orang

Contoh: mahasiswa Universitas Kaltara Tanjung Selor, penduduk kota Bulungan, petani di desa dll.

2. Populasi Data

Contoh: tinggi badan mahasiswa dan besar penghasilan penduduk, dan lain-lain.

Cara mengumpulkan data dengan mencatat keseluruhan elemen dari populasi disebut sensus. Kita mengenal sensus penduduk, sensus ekonomi, sensus pertanian, sensus industri, dan sebagainya. Dengan sensus kita dapat memperoleh data yang sebenarnya.

Ada beberapa hal yang menyebabkan penelitian dengan menggunakan teknik sensus dalam kondisi tertentu tidak dilakukan, karena tidak efisien, diantaranya adalah:

1. Biaya yang dikeluarkan untuk melakukannya terlalu tinggi
2. Menghabiskan banyak waktu (terlampau lama)
3. Membutuhkan pekerja dalam jumlah yang banyak

Adanya kendala-kendala tersebut menyebabkan pengambilan data penelitian lebih banyak dilakukan secara sampling. Sangat realistis untuk memilih teknik pemerolehan data dengan menggunakan sampling karena secara ilmu statistik hal tersebut dapat dipertanggungjawabkan asalkan syarat-syarat dan kaidah-kaidah pengambilan sampelnya dipenuhi.

Hasil data sampel yang diperoleh kemudian digeneralisasikan untuk memperkirakan nilai parameter (nilai sebenarnya) dari populasi.

Suatu contoh: pada suatu pabrik makanan, untuk mengetahui bahwa suatu makanan sudah masak atau belum dan sesuai dengan tingkat kematangan dan selera tertentu, kita tidak perlu untuk mencicipi atau memeriksa seluruh makanan tetapi dengan satu atau sejumlah tertentu makanan yang ditetapkan sebagai sampel sudah cukup mewakili untuk dapat menentukan bahwa suatu makanan sebagai suatu kelompok (yang berada dalam waktu/ tempo pemasakan yang sama) tersebut sudah matang dan memiliki rasa (eks: tingkat kemanisan yang seragam, rasa asin) yang sama.

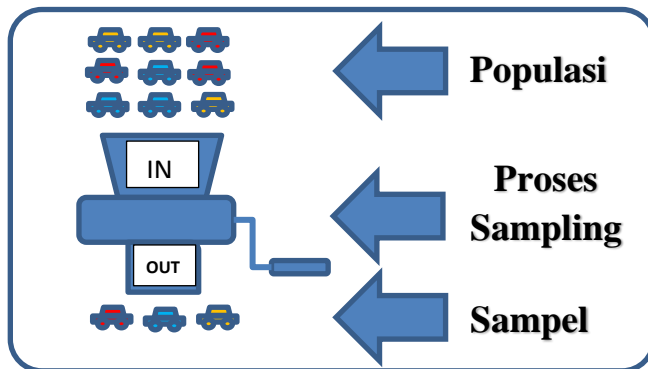
Selain itu, sebagai contoh yang lain misalnya untuk mengetahui berapa porsi penduduk di Indonesia yang tergolong miskin berdasarkan besarnya penghasilan per bulan, kita tidak perlu menanyai semua orang Indonesia dan kemudian menghitung parameter yang menggambarkan berapa persen sesungguhnya penduduk di Indonesia yang tergolong miskin. Sebagai gantinya kita ambil sampel secara acak yang jumlahnya cukup banyak dan kemudian kita menghitung berapa persen penduduk yang tergolong miskin dari sampel itu. Hasil perhitungan yang diperoleh ini kemudian dipakai untuk menarik kesimpulan atau

menyimpulkan mengenai berapa persen sesungguhnya penduduk di Indonesia yang tergolong miskin. Singkat kata, dalam banyak hal, kita cukup memakai sampel untuk menyimpulkan atau mengetahui karakteristik atau parameter suatu populasi.

Parameter merupakan karakteristik yang dimiliki oleh populasi dan dihitung dari populasi. Sedangkan statistik, merupakan karakteristik yang dimiliki oleh sampel dan dihitung dari sampel.

Cara mengumpulkan data dari sampel disebut *sampling*. Berdasarkan teknik sampling, sampel direncanakan secara matang agar mendapatkan sampel yang benar-benar mewakili populasi (sampel yang representatif).

Gambar berikut ini mengilustrasikan bagaimana sampel-sampel diambil dari populasi secara sampling.



Gambar 3 Skema Sederhana Penarikan Sampel dari Populasi

B. Pengertian Sampel

Sampel adalah anggota/elemen yang memiliki karakteristik dari populasi yang dijadikan target penelitian.

Jumlah populasi sering dinyatakan dengan huruf N , sedangkan jumlah sampel dinyatakan dengan huruf n .

Misalnya: Jumlah mahasiswa Unikaltra adalah 1.476 orang berarti $N = 1.476$ orang. Seorang mahasiswa lain ingin melakukan penelitian tentang tingkat kepuasan pelayanan akademik yang mereka terima selama menjadi mahasiswa Unikaltra. Untuk keperluan tersebut dia mengambil secara acak sebanyak 10% mahasiswa sebagai responden (sebagai sampel). Berarti sebanyak $10\% \times 1.476 \text{ orang} = 147,6$ orang dibulatkan 148 orang ($n = 148$ orang).

Selain pengertian tentang populasi dan sampel, istilah lain yang perlu difahami berkaitan dengan kedua istilah tersebut (populasi dan sampel) adalah:

1. Elemen/sampling unit

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), elemen adalah bagian (yang penting, yang dibutuhkan) dari keseluruhan yang lebih besar. Elemen atau sampling unit adalah sesuatu yang menjadi obyek penelitian. Misalnya orang (karyawan, petani, guru, transmigran, murid, pasien, langganan/nasabah), barang (berbagai jenis mesin, kendaraan dan peralatan lainnya), unit organisasi (negara, departemen, perusahaan, rumah sakit, hotel, bank, restoran, KUD, koperasi, perguruan tinggi, sekolah, desa, rumah tangga, pasar, *dan lain-lain*).

2. Karakteristik

Arti karakteristik dan karakter mempunyai sifat khas sesuai dengan perwatakan tertentu. Karakter adalah tabiat; sifat-sifat kejiwaan, akhlak atau budi pekerti yang membedakan seseorang dengan yang lain; watak.

Karakteristik ialah ciri, sifat atau hal-hal yang dimiliki elemen (semua keterangan mengenai elemen. Misalnya penghasilan petani, modal perusahaan,

pasien rumah sakit, pengeluaran turis asing, pasien PUSKESMAS, mahasiswa suatu perguruan tinggi, biaya proyek jembatan, harga 9 macam bahan pokok, anggota KUD, anggota rumah tangga, pedagang suatu pasar, masa kerja karyawan, harga barang).

3. Sensus

Sensus ialah cara pengumpulan data kalau seluruh elemen populasi diteliti satu per satu. Hasilnya merupakan data sebenarnya yang disebut **parameter**. Contoh: sensus penduduk, sensus industri, sensus pertanian, sensus ekonomi, yang bertujuan untuk memperoleh data penduduk, industri, pertanian dan ekonomi yang sebenarnya, seperti jumlah penduduk, jumlah perusahaan, jumlah petani, jumlah modal yang sebenarnya.

4. Sampling

Sampling ialah cara pengumpulan data kalau hanya elemen sampel yang diteliti, hasilnya merupakan data perkiraan atau estimate jadi bukan data sebenarnya. Oleh karena tidak semua elemen diteliti, maka data perkiraan berbeda dengan parameter. Perbedaan atau selisih itu disebut kesalahan sampling (*sampling error*). Makin kecil kesalahan sampling suatu perkiraan makin teliti perkiraan tersebut, nilainya makin mendekati nilai sebenarnya.

5. Kerangka Sampling

Kerangka sampling adalah daftar lengkap dari seluruh elemen dalam populasi dari mana sampel-probabilitas diperoleh.

6. Parameter

Parameter adalah data statistik yang diperoleh melalui kegiatan sensus yang disebut juga sebagai data sebenarnya.

C. Teknik Sampling

Sebagaimana telah uraikan bahwa sampling adalah merupakan suatu cara untuk mendapatkan sampel yang representatif atau mewakili populasi.

1. Alasan Menggunakan Teknik Sampling

Ada beberapa alasan yang menyebabkan teknik sampling lebih sering digunakan daripada sensus, antara lain :

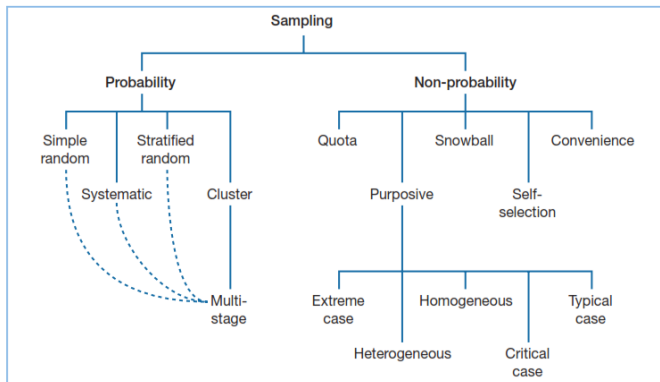
1. Dinilai dari aspek waktu, tenaga dan biaya, penggunaan sampel lebih efisien bila dibandingkan dengan melakukan sensus;
2. Keberadaan (jumlah dan kualitas) obyek penelitian tidak dapat diketahui secara pasti;
3. Pada kegiatan yang melibatkan teknik destruktif yang dilakukan untuk mengetahui kualitas suatu populasi, maka penerapan teknik sensus pada populasi, secara ekonomis merugikan;
4. Terlalu banyaknya jumlah anggota populasi seringkali menyebabkan tingkat kecermatan per satuan pengamatan menjadi rendah. Hal ini disebabkan karena faktor *human error* yang disebabkan oleh karena hal-hal seperti kelelahan, tenaga yang kurang terampil, kualitas

alat ukur dan lain-lain (tinjau ulang pernyataan ini).

2. Macam-Macam Teknik Sampling

Beberapa teknik atau cara atau metode yang digunakan dalam melakukan pengambilan sampel disebut dengan teknik sampling.

Secara skematis, teknik macam-macam sampling yang diperkenalkannya adalah ditunjukkan pada Gambar berikut:



Gambar 4 Macam-Macam Teknik Sampling

Berdasarkan Gambar tersebut, teknik sampling secara garis besar dibedakan atas:

1. *Probability Sampling* (teknik pengambilan sampel berdasarkan teori peluang acak)
2. *Non-Probability Sampling* (teknik pengambilan sampel tidak berdasarkan teori peluang acak)

Pemilihan kedua metode ini tergantung kepada:

1. Jika pertanyaan dan tujuan penelitian anda adalah untuk mengestimasi karakteristik populasi berdasarkan data analisa sampel, maka disyaratkan untuk melakukan metode *sampling probability*;
2. Jika pertanyaan dan tujuan penelitian anda tidak dimaksudkan untuk mengestimasi karakteristik populasi berdasarkan data analisa sampel (tidak untuk generalisasi dari data sampel ditujukan untuk keseluruhan populasi), sebagai alternatif pengumpulan sampel dapat dengan menggunakan *non-sampling probability*.

Probability sampling (sampling probabilitas) terdiri dari:

1. *Simple Random Sampling* (sampling acak sederhana)
2. *Systematic Sampling*
3. *Proportionate Stratified Sampling* (sampling berstrata/bertingkat proporsional)
4. *Disproportionate Stratified Sampling*
5. *Cluster Sampling*
6. *Multi-Stage Sampling*

Selanjutnya, *Non-Probability Sampling* (sampling non-probabilitas) terdiri dari:

1. *Quota Sampling* (Sampling Kuota)
2. *Purposive sampling* (Sampling Purposif), yang terdiri dari:
 - a. *Extreme case*
 - b. *Heterogenous*
 - c. *Homogenous*
 - d. *Critical case*

e. Typical case

3. *Snowball Sampling*
4. *Self-selection Sampling*
5. *Convenience Sampling*

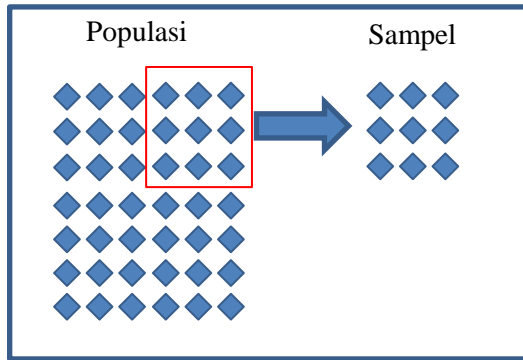
1. Probability Sampling

Probability sampling yaitu suatu teknik yang digunakan dalam rangka mendapatkan sampel yang representatif dari suatu populasi dengan memberikan kesempatan/peluang yang sama setiap elemen populasi terpilih menjadi anggota sampel.

Teknik ini meliputi: Simple random sampling (sampling acak sederhana), Systematic Sampling, Stratified Random Sampling, Proportionate stratified sampling (sampling berstrata/bertingkat proporsional), Cluster Sampling, dan Multi-stage Sampling.

1.a. Simple Random Sampling

Yaitu suatu cara pengambilan sampel pada suatu populasi yang relatif seragam yang dilakukan secara acak (tidak terpola/bebas dari pola-pola tertentu) dan terbebas dari pengaruh keinginan peneliti yang cenderung memihak. Jika keadaan populasi relatif tidak homogen, maka penggunaan teknik ini tidak seharusnya dilakukan.



Gambar 5 Ilustrasi Sederhana Pengambilan Sampel dari Populasi Berdasarkan Teknik *Simple Random Sampling*

1.b. *Systematic Sampling*

Yaitu suatu sistem pengambilan sampel dengan urutan-urutan tertentu yang telah ditentukan oleh peneliti. bahwa untuk mendapatkan sampling sistematis peneliti harus menggunakan interval tertentu yang dihitung berdasarkan fraksi sampling yang didapat dengan membagikan nilai jumlah sampel aktual yang dibutuhkan dengan jumlah dari populasi yang menjadi target penelitian. Rumus menghitung fraksi sampling adalah sebagai berikut:

$$\text{Fraksi sampling} = \frac{\text{ukuran sampel aktual}}{\text{populasi total}}$$

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menerapkan teknik sistematis sampling adalah:

1. Beri kode penomoran yang bersifat unik untuk masing-masing elemen dalam *sampling frame* (kerangka sampling). Elemen pertama diberi angka 0, elemen kedua diberi angka 1, dan seterusnya.

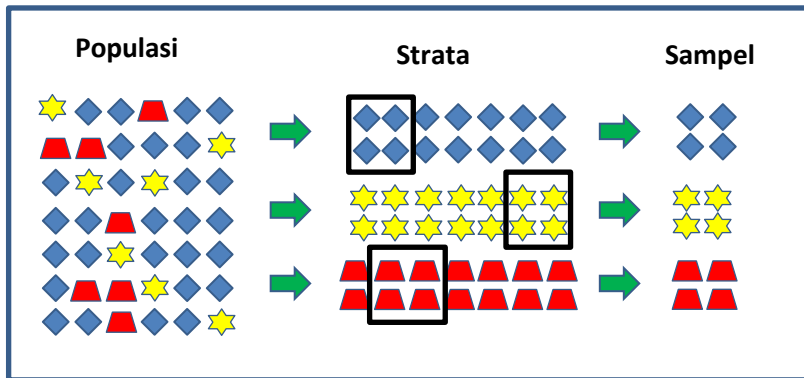
2. Tentukan elemen sampel yang akan dijadikan sebagai elemen sampel pertama dengan menggunakan tabel angka random
3. Setelah didapatkan sampel pertama melalui angka random, langkah selanjutnya adalah menghitung fraksi sampling (seperti rumus di atas)
4. Elemen-elemen sampel selanjutnya didapatkan secara sistematis berdasarkan fraksi sampling yang didapatkan. Sebagai contoh sampel pertama terpilih dengan nomor random 1 dan fraksi sampling yang didapatkan adalah $1/5$ (angka $1/5$ berarti sampel yang terpilih merupakan kelipatan 5 (penambahan 5 dari sampel sebelumnya secara sistematis). Jadi sampel yang terpilih adalah: 1, 6, 11, 16, ... sampai sampel terakhir

1.c. Proportionate Stratified Random Sampling

Yaitu suatu cara pengambilan sampel pada populasi yang relatif heterogen dengan memperhatikan proporsi yang dihitung secara proposional berdasarkan masing-masing tingkatan sampel (strata).

Strata terjadi jika karakteristik kelompok sampel dapat dibedakan secara jelas dengan karakteristik kelompok sampel yang lain. Teknik ini digunakan bila populasi mempunyai anggota/unsur yang tidak homogen dan berstrata secara proporsional. Suatu organisasi yang mempunyai pegawai dari latar belakang pendidikan yang berstrata, maka populasi pegawai itu berstrata. Misalnya jumlah pegawai yang lulus $S1 = 45$, $S2 = 30$, $STM = 800$, $ST = 900$, $SMEA = 400$, $SD = 300$. Jumlah sampel yang harus diambil meliputi strata pendidikan tersebut.

Misalnya: Jumlah tenaga kependidikan di Universitas Kaltara terdiri atas 10 orang



Gambar 6 Ilustrasi Sederhana Pengambilan Sampel dari Populasi Heterogen untuk Mendapatkan Sampel dengan Metode Stratified Sampling

1.d. *Disproportionate Stratified Random Sampling*

Yaitu suatu cara pengambilan sampel pada populasi yang membentuk strata (antar kelompok sampel) dengan perbandingan yang tidak atau kurang proposional. Terdapat satu atau beberapa kelompok yang memiliki nilai perbandingan yang ekstrim. Hal ini terjadi karena terdapat ukuran populasi dalam satu atau beberapa kelompok strata yang berbeda secara signifikan.

Contoh:

Misalnya pegawai dari unit kerja tertentu mempunyai: 3 orang lulusan S3, 4 orang lulusan s2, 90 orang S1, 800 orang SMU, 700 orang SMP, maka 3 orang lulusan s3, dan 4 orang s2 itu diambil semuanya sebagai sampel. Karena dua

kelompok ini terlalu kecil bila dibandingkan dengan kelompok S1, SMU, dan SMP.

1.e. Cluster Sampling (Area Sampling)

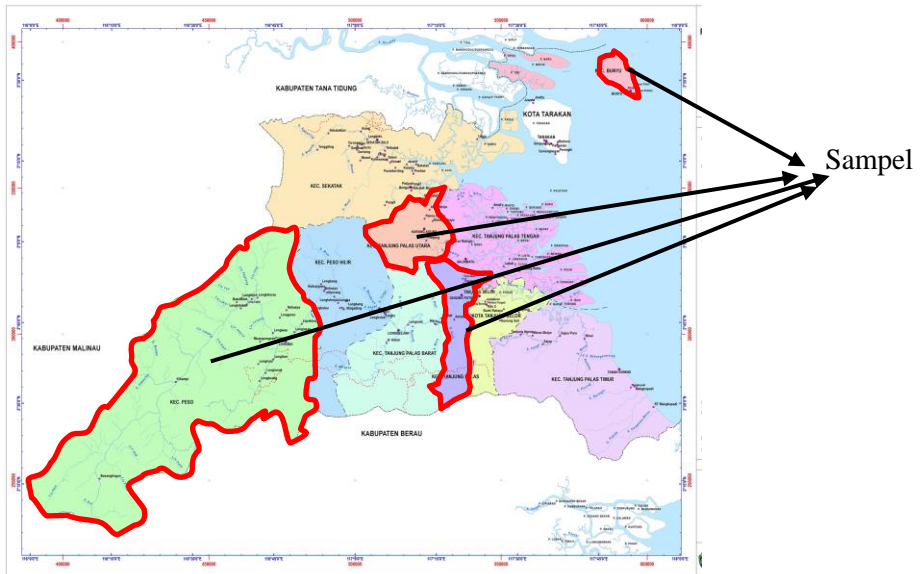
Yaitu suatu cara pengambilan sampel pada suatu wilayah data atau obyek yang sangat luas berdasarkan kelompok-kelompok wilayah. Sampel-sampel dikelompokkan ke dalam wilayah sasaran sampling dengan ukuran wilayah yang relatif lebih kecil dan pengambilan berdasarkan wilayah tersebut dilakukan secara random/acak.

Contoh:

Misalnya di Indonesia terdapat 30 propinsi, dan sampelnya akan menggunakan 15 provinsi, maka pengambilan 15 provinsi itu dilakukan secara random. Tetapi perlu diingat, karena provinsi-propvinsi di Indonesia itu berstrata (tidak sama) maka pengambilan sampelnya perlu menggunakan *stratified random sampling*. Provinsi di Indonesia ada yang penduduknya padat, ada yang tidak padat, ada yang mempunyai hutan banyak ada yang sedikit, ada yag kaya dengan bahan tambang ada yang tidak. Karakteistik emacam ini perlu diperhatikan sehingga pengambilan sampel menurut strata populasi itu ditetapkan.

Teknik sampling daerah ini sering digunakan melalui dua tahap, yaitu tahap pertama menentukan sampel daerah, dan tahap berikutnya menentukan orang-orang yang ada pada daerah itu secara sampling juga. Teknik ini dapat digambarkan seperti gambar berikut:

Peta Wilayah Kecamatan di Kabupaten Bulungan



Gambar 7 Ilustrasi Pemilihan Sampel Berdasarkan Cluster/Area Sampling

1.f. *Multi-stage sampling*

Multi-stage sampling, kadang-kadang disebut *multi-stage cluster sampling*, adalah pengembangan dari cluster sampling. Ini biasanya digunakan untuk mengatasi masalah yang terkait dengan populasi yang tersebar secara geografis ketika kontak tatap muka diperlukan atau di tempat yang mahal dan memakan waktu untuk membangun kerangka pengambilan sampel untuk area geografis yang besar. Namun, seperti pengambilan sampel *cluster*, kita dapat menggunakannya untuk grup diskrit apa pun, termasuk yang tidak berbasis geografis.

Teknik ini melibatkan pengambilan serangkaian sampel cluster, masing-masing melibatkan beberapa bentuk pengambilan sampel acak. Aspek ini diwakili oleh garis putus-putus.

1.g Non-Probability Sampling

Non-probability sampling adalah teknik pengambilan sampel tanpa mengindahkan kaidah-kaidah peluang acak. Dengan metode ini, masing-masing elemen unsur akan kehilangan kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel. Yaitu teknik pengambilan sampel secara tidak acak.

Teknik sampel ini meliputi: *Quota Sampling* (Sampling Kuota), *Purposive sampling* (Sampling Purposif, yang terdiri dari: *Extreme case*, *Heterogenous*, *Homogenous*, *Critical case*, *Typical case*), *Snowball Sampling*, *Self-selection Sampling*, *Convenience Sampling*.

2.a. Quota Sampling

Sampling kuota ialah teknik yang digunakan dalam mendapatkan sampel yang mewakili populasi dengan terlebih dahulu menentukan secara pasti jumlah atau ukuran sampelnya. Pengambilan data sampel tidak akan dihentikan sebelum seluruh data sampel terkumpul atau didapatkan.

Sampel ini sepenuhnya non-acak dan biasanya digunakan pada penelitian *interview survey* (survey wawancara) (Saunders, 2007).

Langkah-langkah dalam melakukan teknik ini (Saunders, 2007):

1. Kelompokkan atau bagi populasi ke dalam kelompok-kelompok yang spesifik

2. Hitung kuota untuk setiap grup berdasarkan data yang relevan dan tersedia
3. berisikan tugas kepada masing-masing pewawancara, berdasarkan kuota penentian yang harus mereka kerjakan
4. Gabungkan data yang dikumpulkan oleh pewawancara untuk mendapatkan data sampel secara lengkap.

Sampling kuota adalah teknik untuk menentukan sampel dari populasi yang mempunyai ciri-ciri tertentu sampai jumlah (kuota) yang diinginkan. Sebagai contoh, akan melakukan penelitian tentang pendapat masyarakat terhadap pelayanan masyarakat dalam Izin Mendirikan Bangunan. Jumlah sampel yang ditentukan pada 500 orang. Kalau pengumpulan data belum didasarkan pada 500 orang tersebut, maka penelitian dipandang belum selesai, karena belum memenuhi kuota yang ditentukan.

Bila pengumpulan data dilakukan secara kelompok yang terdiri atas 5 orang pengumpul data, maka setiap anggota kelompok harus dapat menghubungi 100 orang anggota sampel, atau 5 orang tersebut harus dapat mencari data 500 anggota sampel.

2. b. *Purposive Sampling*

Yakni teknik atau metode/cara pengambilan data sampel dengan mengedepankan pertimbangan khusus dari si peneliti untuk menetapkan apa dan atau siapa yang akan menjadi sampel yang tepat untuk penelitiannya.

Sampling purposive adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Misalnya akan melakukan penelitian tentang kualitas makanan, maka sampel sumber

datanya adalah orang yang ahli makanan, atau penelitian tentang kondisi politik suatu daerah, maka sampel sumber datanya adalah orang yang ahli politik. Sampel ini lebih cocok digunakan untuk penelitian kualitatif, atau penelitian-penelitian yang tidak melakukan generalisasi.

Sampling Purposive atau *judgmental sampling* (bersifat keputusan atau pertimbangan) memungkinkan Anda untuk menggunakan penilaian (keputusan/pertimbangan) Anda untuk memilih kasus (sampel) yang paling memungkinkan Anda untuk menjawab pertanyaan penelitian Anda dan untuk memenuhi tujuan Anda. Bentuk sampel ini sering digunakan ketika bekerja dengan sampel yang sangat kecil seperti dalam penelitian studi kasus dan ketika Anda ingin memilih kasus yang sangat informatif. *Sampling Purposive* juga dapat digunakan oleh para peneliti yang mengadopsi *grounded theory strategy*.

2.c. Snowball Sampling

Metode ini dilakukan terutama jika sulit untuk mengidentifikasi anggota atau elemen dari populasi yang diinginkan.

Pengambilan sampel bola salju biasanya digunakan ketika sulit untuk anggota populasi yang diinginkan, Karena itu Anda perlu:

1. Lakukan kontak dengan satu atau dua kasus (elemen) dalam populasi.
2. Minta kasus-kasus (elemen-elemen) ini untuk mengidentifikasi kasus-kasus (elemen-elemen) selanjutnya.

3. Minta kasus-kasus (elemen-elemen) baru ini untuk mengidentifikasi kasus-kasus baru lebih lanjut (dan seterusnya).
4. Hentikan ketika tidak ada kasus (elemen) baru yang diberikan atau telah mencapai jumlah sampel sebesar sampel yang dapat dikelola.

Masalah utama adalah melakukan kontak awal. Setelah Anda melakukan ini, kasus-kasus ini mengidentifikasi lebih lanjut anggota populasi, yang kemudian mengidentifikasi anggota lebih lanjut, dan seterusnya.

Untuk sampel seperti itu masalah bias sangat besar, karena responden kemungkinan besar mengidentifikasi responden potensial lainnya yang mirip dengan diri mereka sendiri, menghasilkan sampel yang homogen. Masalah selanjutnya adalah menemukan kasus-kasus baru ini. Namun, untuk populasi yang sulit untuk diidentifikasi, pengambilan sampel bola salju dapat memberikan satu-satunya kemungkinan.

Langkah-langkah yang ditempuh adalah melalui:

1. Lakukan kontak dengan satu atau dua kasus dalam populasi. (diperjelas makna dari kasus apakah untuk elemen sampel atau untuk kasus itu sendiri)
2. Minta kasus-kasus ini untuk mengidentifikasi kasus-kasus selanjutnya.
3. Minta kasus-kasus baru ini untuk mengidentifikasi kasus-kasus baru lebih lanjut (dan seterusnya).

4. Hentikan ketika tidak ada kasing baru yang diberikan atau sampel sebesar yang dapat dikelola.

Contoh:

Seorang mahasiswa ingin melakukan studi tentang Manajemen sebuah perusahaan besar. Untuk menggali permasalahan penting di perusahaan tersebut berkaitan dengan sistem kebijakan manajemen yang berlaku di perusahaan tersebut untuk mengevaluasi kaitan kebijakan yang diberlakukan dengan penurunan omset dan pemasaran perusahaan.

Selanjutnya untuk menggali informasi, sebagai langkah awal mahasiswa tersebut melakukan wawancara dengan direktur pelaksana perusahaan. Untuk meneliti informasi lanjutan, sebagai awal informasi yang dia dapatkan dari direktur pelaksana perusahaan tersebut dilanjutkan dengan penggalan masalah kepada 3 orang direktur pelaksana yang lain berdasarkan rujukan yang diberikan oleh direktur pelaksana yang pertama. Dari ketiga direktur ini mereka merekomendasikan dan mengajukan sejumlah nama untuk melengkapi informasi-informasi yang dibutuhkan peneliti. Kemudian si peneliti menggali informasi informasi selanjutnya kepada masing-masing orang yang memegang informasi dari satu informan ke informan yang lain. Demikian seterusnya selanjutnya paneggalian informassi terus berlanjut atas dasar informasi-informasi yang diberikan secara berantai dari satu informan ke informan yang lain.

Snowball sampling adalah teknik penentuan sampel yang mula-mula jumlahnya kecil, kemudian membesar. Ibarat bola salju yang menggelinding yang lam-lama menjadi besar. Dalam penentuan sampel, pertama-tama dipilih satu orang atau dua orang, tetapi karena dua orang ini belum merasa lengkap terhadap data yang diberikan, maka peneliti mencari orang lain yang dipandang lebih tahu dan dapat melengkapi data yang diberikan oleh dua orang sebelumnya. Begitu

seterusnya, sehingga jumlah sampel semakin banyak. Teknik pengambilan sampel ditunjukkan pada gambar berikut. Pada penelitian kualitatif benguyak menggunakan sampel purposive dan snowball. Misalnya akan meneliti siapa provokator kerusuhan, maka akan cocok menggunakan purposive dan snowball sampling.

2. d. *Self-Selection Sampling*

Pengambilan sampel sendiri (*self-selection sampling*) dilakukan ketika Anda mengizinkan setiap elemen individu atau anggota kelompok, biasanya individu, untuk mengidentifikasi (mengenali) keinginan mereka untuk mengambil bagian dalam penelitian. Karena itu yang sebaiknya dilakukan adalah :

1. Publikasikan (umumkan) kebutuhan Anda akan sampel (individu/orang), baik dengan beriklan melalui media yang sesuai atau dengan meminta mereka untuk ikut serta.
2. Kumpulkan data dari mereka yang merespons.

Publisitas (pengumuman) untuk sampel kenyamanan dapat mengambil banyak bentuk. Ini termasuk artikel dan iklan di majalah yang mungkin dibaca oleh populasi, memposting di newsgroup internet yang sesuai dan grup diskusi, hyperlink dari situs web lain serta surat atau email undangan kepada kolega dan teman. Kasus yang dipilih sendiri sering melakukannya karena perasaan atau pendapat mereka tentang pertanyaan penelitian atau tujuan yang dinyatakan.

Contoh Pengambilan sampel seleksi sendiri :

Penelitian seorang mahasiswa terkait dengan *teleworking*. Dia telah memutuskan untuk mengelola kuisisionernya menggunakan Internet. Dia mempublikasikan

penelitiannya pada berbagai papan buletin dan melalui asosiasi pekerja telepon, meminta sukarelawan untuk mengisi kuesioner. Mereka yang merespons dikirim kuesioner pendek melalui *e-mail*.

2. e. Convenience Sampling

Convenience sampling (atau pengambilan sampel sembarangan) melibatkan pemilihan kasus-kasus acak yang paling mudah diperoleh untuk sampel Anda, seperti orang yang diwawancarai secara acak di pusat perbelanjaan untuk program televisi. Proses pemilihan sampel dilanjutkan sampai ukuran sampel yang dibutuhkan Anda telah tercapai. Meskipun teknik pengambilan sampel ini digunakan secara luas, teknik ini cenderung bias dan memengaruhi yang berada di luar kendali, karena kasus-kasus tersebut muncul dalam sampel hanya karena kemudahan mendapatkannya.

Sampling Insidental yakni teknik atau metode/cara pengambilan data sampel tanpa ada persiapan khusus, hanya mempertimbangkan kemudahan dalam mendapatkan sampel, asalkan obyek yang akan diambil menjadi sampel memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh peneliti.

Sampling insidental adalah teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu siapa saja secara kebetulan, yaitu siapa saja yang secara kebetulan/insidental bertemu dengan penelitian dapat digunakan sebagai sampel, bila dipandang orang yang kebetulan ditemui itu cocok sebagai sumber data.

D. Menentukan Ukuran Sampel

Jumlah anggota sampel sering dinyatakan dengan ukuran sampel. Jumlah sampel yang diharapkan 100% mewakili populasi adalah sama dengan jumlah anggota populasi itu sendiri. Jadi bila jumlah populasi 1000 dan hasil penelitian itu akan diberlakukan untuk 1000 orang tersebut tanpa ada kesalahan, maka jumlah sampel yang diambil sama

dengan jumlah populasi tersebut yaitu 1000 orang. Makin besar jumlah sampel mendekati populasi, maka peluang kesalahan generalisasi semakin kecil dan sebaliknya makin kecil jumlah sampel menjauhi populasi, maka makin besar kesalahan generalisasi (diberlakukan umum).

Berapa jumlah anggota sampel yang paling tepat digunakan dalam penelitian? Jawabannya tergantung pada tingkat ketelitian atau kesalahan yang dikehendaki. Tingkat ketelitian/kepercayaan yang dikehendaki sering tergantung pada sumber data, waktu dan tenaga yang tersedia. Makin besar tingkat kesalahan maka akan semakin kecil jumlah sampel yang diperlukan, dan sebaliknya, makin kecil tingkat kesalahan, maka akan semakin besar jumlah anggota sampel yang diperlukan sebagai sumber data.

Berikut penentuan jumlah sampel dari populasi tertentu yang dikembangkan dari Isaac dan Michael untuk tingkat kesalahan 1%, 5%, dan 10%.

Rumus untuk menghitung ukuran sampel dari populasi yang diketahui jumlahnya adalah sebagai berikut:

$$s = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2 (N - 1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$

Dimana: λ^2 dengan dk = , taraf kesalahan bisa 1%, 5%, 10%

P=Q=0,5, d = 0,05, s = jumlah sampel

Tabel 1 Penentuan Jumlah Sampel dari Populasi Tertentu dengan Taraf Kesalahan 1%, 5%, dan 10%

N	s			N	s			N	s		
	1%	5%	10%		1%	5%	10%		1%	5%	10%
10	10	10	10	280	197	155	138	2800	537	310	247
15	15	14	14	290	202	158	140	3000	543	312	248
20	19	19	19	300	207	161	143	3500	558	317	251
25	24	23	23	320	216	167	147	4000	569	320	254
30	29	28	27	340	225	172	151	4500	578	323	255
35	33	32	31	360	234	177	155	5000	586	326	257
40	38	36	35	380	242	182	158	6000	598	329	259
45	42	40	39	400	250	186	162	7000	606	332	261
50	47	44	42	420	257	191	165	8000	613	334	263
55	51	48	46	440	265	195	168	9000	618	335	263
60	55	51	49	460	272	198	171	10000	622	336	263
65	59	55	53	480	279	202	173	15000	635	340	266
70	63	58	56	500	285	205	176	20000	642	342	267
75	67	62	59	550	301	213	182	30000	649	344	268
80	71	65	62	600	315	221	187	40000	653	345	269
85	75	68	65	650	329	227	191	50000	655	346	269
90	79	72	68	700	341	233	195	75000	658	346	270
95	83	75	71	750	352	238	199	100000	659	347	270
100	87	78	73	800	363	243	202	150000	661	347	270
110	94	84	78	850	373	247	205	200000	661	347	270
120	102	89	83	900	382	251	208	250000	662	348	270
130	109	95	88	950	391	255	211	300000	662	348	270
140	116	100	92	1000	399	258	213	350000	662	348	270
150	122	105	97	1100	414	265	217	400000	662	348	270
160	129	110	101	1200	427	270	221	450000	663	348	270
170	135	114	105	1300	440	275	224	500000	663	348	270
180	142	119	108	1400	450	279	227	550000	663	348	270
190	148	123	112	1500	460	283	229	600000	663	348	270
200	154	127	115	1600	469	286	232	650000	663	348	270
210	160	131	118	1700	477	289	234	700000	663	348	270
220	165	135	122	1800	485	292	235	750000	663	348	270
230	171	139	125	1900	492	294	237	800000	663	348	271
240	176	142	127	2000	498	297	238	850000	663	348	271
250	182	146	130	2200	510	301	241	900000	663	348	271
260	187	149	133	2400	520	304	243	950000	663	348	271
270	192	152	135	2600	529	307	245	1000000	663	348	271
								∞	664	349	272

Berdasarkan rumus tersebut dapat dihitung jumlah sampel dari populasi mulai dari 10 sampai dengan 1.000.000. Dari Tabel 1 terlihat bahwa, makin besar taraf kesalahan, maka akan semakin kecil ukuran sampel. Sebagai contoh: untuk populasi 1000, untuk taraf kesalahan 1%, jumlah sampelnya=399; untuk taraf kesalahan 5%, jumlah sampelnya

= 258, dan untuk taraf kesalahan 10%, jumlah sampelnya = 213. Dari Tabel tersebut juga terlihat bahwa bila jumlah populasi tidak terhingga, maka anggota sampelnya untuk taraf kesalahan 1% = 664, 5% = 349, dan 10% = 272.

Cara menentukan ukuran sampel seperti dikemukakan di atas didasarkan atas asumsi bahwa populasi **berdistribusi normal**, misalnya populasi homogen maka cara-cara tersebut tidak perlu dipakai. Misalnya populasinya benda, katakan logam dimana susunan molekulnya homogen, maka jumlah sampel yang diperlukakn 1% saja sudah bisa mewakili.

Sebenarnya terdapat berbagai rumus untuk menghitung ukuran sampel, misalnya dari Cochran, Cohen dll..

Pemilihan jumlah sampel dari beberapa teknik perhitungan yang berbeda sebaiknya dengan menggunakan jumlah sampel yang terbesar

E. Contoh Menentukan Ukuran Sampel

Akan dilakukan penelitian untuk mengetahui tanggapan kelompok masyarakat terhadap pelayanan yang diberikan oleh Pemerintah Daerah tertentu. Kelompok masyarakat ini terdiri dari 1000 orang, yang dapat dikelompokkan berdasarkan jenjang pendidikan, yaitu lulusan S1=50 orang, sarjana Muda=300 orang, SMK= 500, SMP=100, dan SD 50 (populasi berstrata)

Dengan menggunakan Tabel 1, bila jumlah populasi=1000, kesalahan sampling 5%, maka jumlah sampelnya = 258. Karena populasi berstrata, maka sampelnya juga berstrata. Stratanya ditentukan menurut jenjang pendidikan. Dengan demikian masing-masing sampel untuk tingkat pendidikan harus proporsional sesuai dengan populasi.

Berdasarkan perhitungan dengan cara berikut ini jumlah sampel untuk kelompok S1=14, Sarjana Muda (SM)=83, SMK = 139,SMP=14, dan SD=28

Tabel 2 Menghitung Sampel

Starata Pendidikan dari Populasi	Jumlah Populasi Masing-masing Strata	Prosentase Jumlah Populasi Masing-Masing Strata terhadap Total Populasi		Jumlah Total Sampel	Jumlah Sampel pada setiap Strata Tingkat Pendidikan	Pembulatan ke atas
S1	50	$50/1000 = 0,05$	x	258	12,9	13
Sarjana Muda (SM)	300	$300/1000 = 0,3$	x	258	77,4	78
SMK	500	$500/1000 = 0,5$	x	258	129,0	129
SMP	100	$100/1000 = 0,1$	x	258	25,8	26
SD	50	$50/1000 = 0,05$	x	258	12,9	13
Total Populasi	1000			Total Sampel	258	259

Jadi jumlah sampel yang diambil dari populasi tersebut adalah sebanyak 259 orang. Roscoe dalam buku *Research Methods for Business* (1982) memberikan saran-saran tentang ukuran sampel untuk penelitian sebagai berikut:

1. Ukuran sampel yang layak dalam penelitian adalah antara 30 sampai dengan 500
2. Bila sampel dibagi dalam kategori (misalnya: pria-wanita, pegawai negeri-Pegawai swasta dan lain-lain), maka jumlah anggota sampel setiap kategori minimal 30
3. Bila dalam penelitian akan melakukan analisis dengan multivariat (korelasi atau regresi berganda misalnya), maka jumlah anggota sampel minimal 10 kali dari jumlah variabel yang diteliti. Misalnya variabel penelitiannya ada 5 (independen + dependen), maka jumlah anggota sampel = $10 \times 5 = 50$

4. Untuk penelitian eksperimen yang sederhana, yang menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, maka jumlah anggota sampel masing-masing antara 10 sampai dengan 20.

F. Cara Mengambil Anggota Sampel

Pengambilan sampel secara random/acak dapat dilakukan dengan bilangan random, komputer, maupun dengan undian. Bila pengambilan dilakukan dengan undian, maka setiap anggota populasi diberi nomor terlebih dahulu, sesuai dengan jumlah anggota populasi. Karena teknik pengambilan sampel adalah random, maka setiap anggota populasi mempunyai peluang yang sama untuk dipilih menjadi anggota sampel. Untuk contoh di atas peluang setiap populasi = $1/1000$. Dengan demikian cara pengambilannya bila nomor satu telah diambil, maka perlu dikembalikan lagi, kalau tidak dikembalikan peluangnya menjadi tidak sama lagi. Misalnya nomor pertama tidak dikembalikan lagi maka peluang berikutnya menjadi $1:(1000-1) = 1/999$. Peluang akan semakin besar bila yang telah diambil tidak dikembalikan lagi. Bila yang telah diambil keluar lagi, dianggap tidak sah dan dikembalikan lagi.

Sampel berstrata digunakan apabila kita berpendapat bahwa ada perbedaan ciri, atau karakteristik antara strata-strata yang ada, sedangkan perbedaan tersebut mempengaruhi variabel. Akan tetapi jika tidak ada perbedaan ciri antara setiap tingkat yang ada, kita boleh menggunakan sampel random.

Pada umumnya teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel penelitian memang tidak tunggal, tetapi gabungan dari 2 atau 3 teknik. Apabila misalnya pengambilan

sampel dari mahasiswa tingkat I sebanyak 50 dari 500 orang dilakukan dengan acak, demikian juga dari tingkat-tingkat lain, maka sudah ada 3 teknik yang kita gunakan, yakni berstrata, proporsi, dan acak. Teknik pengambilan sampel seperti ini disebut **stratified** **proportional** **random** sampling.

Keuntungan Metode Sampling

1. Penghematan/pengurangan biaya
Saat data diperoleh hanya dari sebagian kecil kumpulan/agregat, pengeluaran menjadi lebih kecil daripada jika dibandingkan dengan melakukan sensus secara komplit.
Untuk populasi yang sangat besar, hasil yang cukup akurat yang berguna/bermanfaat dapat diperoleh dari sampel-sampel yang mewakili hanya dari fraksi yang kecil.
2. Lebih cepat (kecepatan yang lebih besar)
Untuk alasan yang sama, data dapat diperoleh dan diringkas secara lebih cepat dengan menggunakan sampel daripada dengan menggunakan penghitungan secara komplit (sensus). Ini merupakan pertimbangan vital saat informasi yang mendesak diperlukan.
3. Lebih luas lingkup/cakupan (*scope*)
Dalam jenis penyelidikan tertentu, personel yang sangat terlatih atau peralatan khusus, dan harus tersedia dengan mudah, harus digunakan untuk mendapatkan data. Sensus yang lengkap tidak mungkin dilakukan: pilihan ada di antara mendapatkan informasi dengan mengambil sampel atau tidak sama sekali. Dengan demikian survei yang mengandalkan pengambilan sampel memiliki lebih banyak ruang lingkup dan fleksibilitas mengenai jenis informasi yang dapat diperoleh. Di sisi lain, jika informasi yang akurat dibutuhkan untuk banyak subdivisi populasi, ukuran sampel yang diperlukan untuk

melakukan pekerjaan itu terkadang sangat besar sehingga lebih baik menggunakan cara sensus.

4. Akurasi yang Lebih Besar

Karena personel dengan kualitas lebih tinggi dapat dipekerjakan dan diberi pelatihan intensif dan karena pengawasan yang lebih cermat terhadap pekerjaan lapangan dan pemrosesan hasil menjadi layak ketika volume pekerjaan dikurangi, sampel dapat menghasilkan hasil yang lebih akurat daripada jenis pencacahan lengkap yang dapat dilakukan

G. Cara Pemilihan Elemen Anggota Sampel

Beberapa metode untuk mendapatkan anggota sampel, yaitu:

1. Melalui Cara Mengundi

Metode ini digunakan untuk jumlah elemen populasi yang kecil (kurang dari 100).

Contoh: Misalnya peneliti hendak mengambil sampel sebanyak 10 sampel ($n=10$) dari populasi dengan ukuran 50 ($N=50$). Maka langkah yang perlu dilakukan untuk mendapatkan sample dengan cara mengundi adalah:

1. Buat potongan kertas yang kurang lebih sama ukurannya sebanyak 50 potongan.
2. Setiap potongan diberi nomor berlainan dari 1 s.d. 50.
3. Lipat potongan-potongan kertas yang telah ditulis angk-angka tersebut, dan masukkan ke dalam kotak.
4. Goncangkan kotak berulang-ulang agar potonga-potongan kertas teresbut teraduk secara merata. Atau bisa juga dengan mengaduk-aduk potngan-potngan kertas yang ada di dalm kotak dengan

tangandengan tujuan syang sama yaitu agar potongan-potongan kertas tersebut teraduk secara rata

5. Hentikan penggoncangan atau pengadukan/pengocokan. Sealnjutnya lakukan pengambilan 1 potong kertas, lihat angka yang terdaapt di dalam kertas. Maka angka yang ditunjukkan pada potongan kertas tadi itu merupakan nomor populasi yang menjadi sampel.
6. Ulangi langkah-langkah tersebut sampai didapatkan jumlah sampel sebanyak 10 ($n=10$)

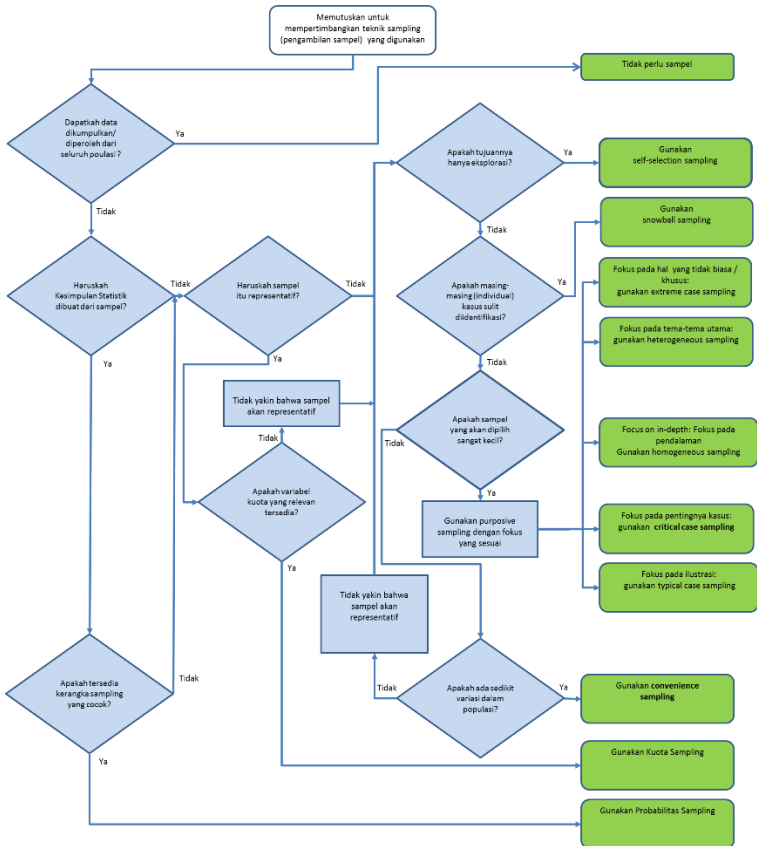
Yang perlu diperhatikan adalah:

1. Jika penentuan anggota sampel dilakukan dengan metode pengembalian (*with replacement*) , maka potongan kertas yang telah terpilih harus dirapikan dan dilipat kembali dan selanjutnya dimasukkan kembali ke dalam kotak sehingga potongan-potongan kertas di dalam kota jumlah tetap 50.
2. Jika penentuan anggota sampel dilakukan dengan metode tanpa pengembalian (*without replacement*) , maka potongan kertas yang telah terpilih tidak dimasukkan kembali ke dalam kotak sehingga tidak mungkin untuk terpilih untuk kedua kalinya.

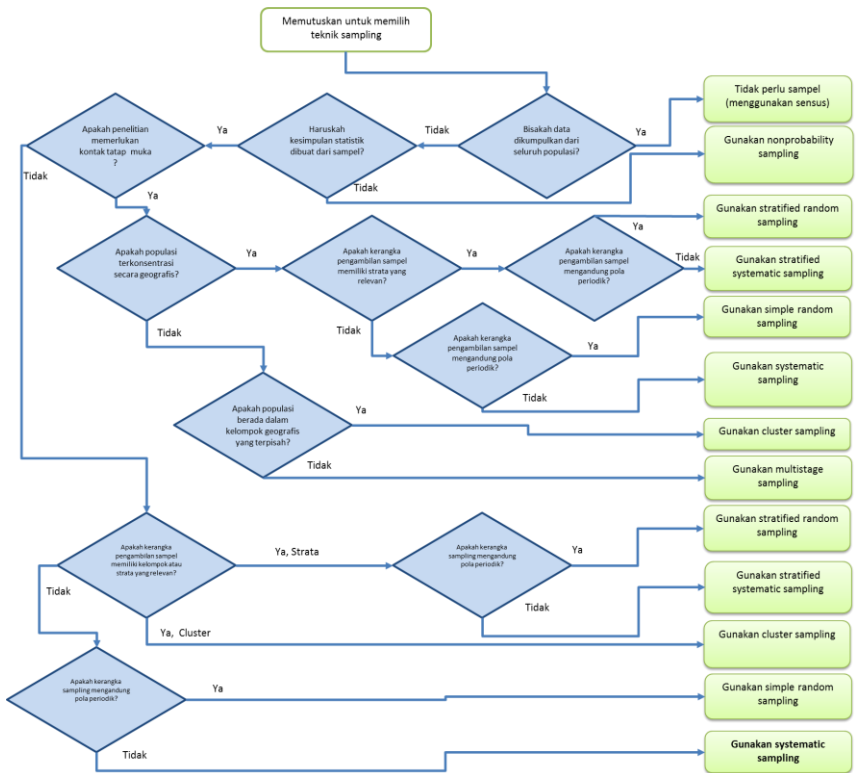
Misalnya $N=100$, $n = 15$

Ambil 100 potong kertas diberi nomor 1 s/d 100. Kertas dilipat dimasukkan ke kotak, kotak dikocok (diaduk-aduk) diambil 1 potong, dilihat

angkanya. Katakan angka 30, berarti elemen (dokumen, responden) yang ke-30 yang terpilih.



Gambar 8 Bagan Alur Penentuan Teknik Sampling Non-Probabilitas



Gambar 9 Bagan Alur Penentuan Teknik Sampling Probabilitas

BAB III

TUTORIAL MENGGUNAKAN DISTRIBUSI FREKUENSI

Saya pernah kebingungan ketika memperoleh data hasil survei penelitian terkait jumlah pendapatan masyarakat. Bingung kenapa ? bingung karena harus menampilkan data yang seperti apa, karena jumlah data yang diperoleh berjumlah > 50 orang. Seandainya jumlah data yang diperoleh berjumlah 10 orang, barangkali tidak masalah untuk menampilkan data hasil survei dalam bentuk penyampaian kualitatif --- dikarenakan membaca datanya tidak terlalu banyak. Bagaimana bila jumlah data > 10 sampel hasil penelitian, maka tentunya penyampaian data harus semenarik mungkin. “Ingat” penyajian data hasil survei, harus juga dipahami oleh orang lain yang melihat --- artinya jangan hanya dipahami oleh diri sendiri akan tetapi orang lain juga perlu paham.

Teknik yang sering digunakan terkait permasalahan di atas adalah menggunakan **tabel distribusi frekuensi berdasarkan kelas interval**. Apa pengertian kelas interval ? sebenarnya pengertian secara baku terkait arti kelas interval adalah agak susah mencarinya padanan kalimat yang cocok. Secara sederhana dapat diartikan “**ketika jumlah data yang diperoleh sangat banyak, maka perlu dikelompokkan menjadi kelas-kelas interval**”.

Untuk menghitung tabel distribusi frekuensi berdasarkan kelas interval maka langkah-langkah yang sebaiknya dilakukan adalah :

1. Mengurutkan data yang diperoleh berdasarkan data terkecil sampai dengan data

terbesar --- istilahnya men-sortir data (terkecil – terbesar);

2. Menghitung nilai jangkauan (J) dengan rumus yaitu

$$\mathbf{J = Datum\ terbesar - Datum\ terkecil}$$

3. Menghitung kelas interval (K) dengan rumus yaitu

$$\mathbf{K = 1 + 3,3 * \log (n)}$$
 --- n adalah banyaknya data yang diperoleh

4. Menghitung panjang interval kelas (C) dengan rumus yaitu

$$\mathbf{C = \frac{Jangkauan (J)}{Kelas\ Interval (K)}}$$

Datum diartikan sebagai informasi yang diperoleh dari hasil pengamatan yang berupa angka "Data diartikan kumpulan dari datum

Memang untuk membuat tabel distribusi frekuensi berdasarkan kelas interval "*tidak*" harus menggunakan perhitungan rumus seperti penjelasan di atas, akan tetapi ketika ada pertanyaan "*apa dasar anda menyajikan data berdasarkan hasil survei yang telah dibuat*" maka jawabannya tentu berdasarkan proses perhitungan yang telah dijelaskan di atas, bukan berdasarkan jawaban adalah kira-kira.

Contoh soal :

Dilakukan survei kepada 15 orang untuk pendapatan per-bulan, data yang disajikan dalam satuan juta. Hasil survei sebagai berikut :

Tabel 3 Data Awal

Nomor	Pendapatan (juta)
1	1
2	3
3	4
4	5
5	3
6	6
7	11
8	13
9	12
10	15
11	17
12	20
13	17
14	13
15	9

Maka berdasarkan langkah-langkah perhitungan yang telah dijelaskan, yang harus dilakukan adalah mengurutkan menjadi data terkecil sampai dengan data terbesar.

Hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4 Data Hasil Mengurutkan (Terkecil-Terbesar)

Nomor	Pendapatan (juta)
1	1
2	3
3	3
4	4
5	5
6	6
7	9
8	11
9	12

10	13
11	13
12	15
13	17
14	17
15	20

Selanjutnya menghitung nilai jangkauan (J) dengan rumus yaitu

$$\begin{aligned}
 \mathbf{J} &= \mathbf{Datum\ terbesar - Datum\ terkecil} \\
 &= 20 - 1 \\
 &= 19
 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung kelas interval (K) dengan rumus yaitu

$$\begin{aligned}
 \mathbf{K} &= \mathbf{1 + 3,3 * \log(n)} \\
 &= 1 + 3,3 * \log(15) \text{ --- nilai 15 adalah banyaknya} \\
 &\text{data yang diperoleh} \\
 &= 1 + 3,3 * 1,176 \\
 &= 1 + 3,881 \\
 &= 4,88 \text{ (dibulatkan)} \\
 &= 5 \text{ --- sehingga banyak kelas adalah 5}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung panjang interval kelas (C) dengan rumus yaitu

$$\begin{aligned}
 \mathbf{C} &= \frac{\mathbf{Jangkauan (J)}}{\mathbf{Kelas Interval (K)}} \\
 &= \frac{19}{5} \\
 &= 3,8 \text{ (dibulatkan)} \\
 &= 4 \text{ --- panjang interval kelas adalah 4}
 \end{aligned}$$

Setelah memperoleh kelas interval dan panjang kelas interval maka dapat dibuat tabel distribusi frekuensi, hasilnya sebagai berikut :

Tabel 5 Distribusi frekuensi

Interval Pendapatan	Frekuensi
1 - 4	4
4 - 8	2
8 - 12	3
12 - 16	3
16 - 20	3
JUMLAH	15

Untuk memudahkan dalam menentukan kelas interval maka yang perlu diperhatikan adalah masukan nilai datum yang terkecil yaitu nilai 1. Untuk kelas selanjutnya masukan penjumlahan dari datum (1 + panjang interval kelas) --- (1 + 4) = 5. Kelas selanjutnya (5+4) = 9. Dan seterusnya sampai dengan banyak kelas adalah 5 kelas.

Alternatif lain dalam menentukan kelas interval yaitu

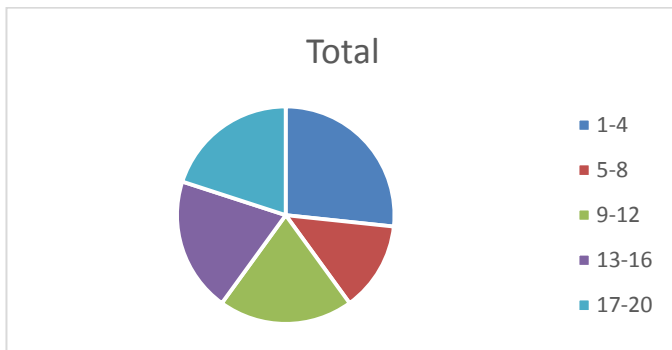
1. Kelas pertama
 ((Datum terkecil + Panjang interval kelas) - 1))
 = ((1+4)-1)) = 4
 Jadi interval kelas pertama yaitu (1 - 4)
2. Kelas kedua
 ((Datum setelah batas atas kelas pertama + Panjang interval kelas) - 1))
 = ((5+4)-1)) = 8

Jadi interval kelas kedua yaitu (5 – 8)

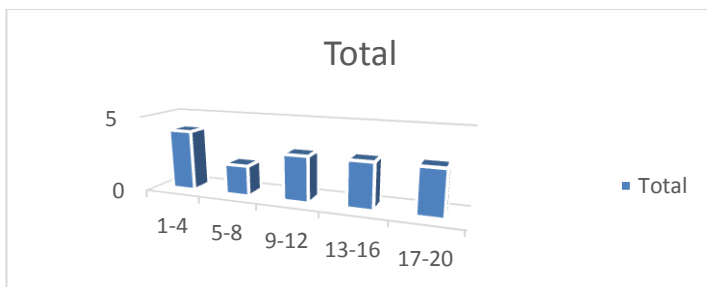
3. Kelas ketiga sampai dengan kelas kelima dapat dilakukan dengan perhitungan yang sama.

Dari tabel distribusi frekuensi yang telah dibuat maka dapat dengan mudah untuk menampilkan atau menyajikan data menjadi lebih informatif. Sebagai contoh:

Tampilan “*pie chart*”



Tampilan “*diagram*”



BAB IV

Regresi (Regression)

Sangat menarik perkembangan cara berpikir mahasiswa/i khususnya di fakultas tempat saya “mentransfer” ilmu. Apa yang menarik yaitu dalam proses pengerjaan tugas akhir atau skripsi. Mahasiswa tidak lagi memperhatikan syarat utama dalam penentuan alat statistik, tiba-tiba mereka langsung mem-“plot” menggunakan alat analisis “*Structure Equation Model*”, mereka lupa bahwa “ruh” penelitian mereka cenderung ke arah “persepsi” seseorang. Kalau “persepsi” maka sudah pasti data-nya adalah data ordinal, sehingga syarat menggunakan ‘SEM’ tidak dapat dipakai, data sebaiknya di transformasi dulu menjadi data interval. Sehingga mahasiswa melupakan secara perlahan-lahan “dasar” utama atau pondasi “SEM” yaitu regresi (*regression*).

Regresi pada dasarnya merupakan penjelasan dan mengevaluasi hubungan antara suatu variabel dependen dengan satu atau lebih variabel independen. Variabel dependen diartikan sebagai variabel terikat atau variabel yang ketergantungannya dengan adanya variabel lain. Variabel independen diartikan sebagai variabel bebas atau variabel inilah yang menjadi variabel ketergantungannya dari variabel dependen. Sedikit cerita mahasiswa cenderung salah menentukan mana variabel dependen dan variabel independen, akibatnya mereka kebingungan ketika menggunakan software statistik yang mengharuskan menginput nama variabel penelitian (independen dan dependen).

Secara sederhana “Pengaruh Kedisiplinan Terhadap Motivasi Kerja” maka yang perlu diperhatikan hanya kalimat “terhadap”. Sebelum kalimat “terhadap” maka kalimatnya dinamakan variabel independen, setelah kalimat “terhadap” maka kalimatnya dinamakan variabel dependen. Tentunya peneliti harus mengetahui pengertian teori dari variabel itu sendiri. Apakah se-simple itu dalam menentukan variabel dependen dan variabel independen ? jawabnya “Ya”, tapi sekali lagi tergantung judul penelitian-nya.

Ada tiga jenis data yang dipergunakan dalam penelitian yaitu data *time series*, *cross-section* dan data panel. Sedangkan Regresi terdiri dari dua yaitu :

1. Regresi sederhana (*ordinary least square*); bentuk persamaan yaitu :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_i + e_i \dots \dots \dots \text{Populasi}$$

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot X_i + e \dots \dots \dots \text{Sampel}$$

Regresi pada dasarnya berguna untuk meramalkan atau memprediksikan variabel dependen. Sebagai contoh penelitian untuk regresi sederhana “Pengaruh Kedisiplinan Terhadap Motivasi Kerja” maka model persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_i \dots \dots \dots \text{Nilai } \beta_1 < 0 \dots \dots \dots (1)$$

$$E(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_i \dots \dots \dots (2)$$

Dimana Y_i = Motivasi kerja

X_i = Kedisiplinan

i = observasi ke 1, 2, 3, ..., n

Persamaan (1) dinamakan sebagai persamaan regresi sederhana populasi, artinya adalah model persamaan yang diharapkan peneliti mampu mengukur semua nilai dari variabel motivasi kerja dan variabel kedisiplinan. Sedangkan persamaan (2) menunjukkan nilai harapan (*expected value*)

dari variabel motivasi kerja. Akan tetapi kondisi riil atau nyata di lapangan tentunya tidak akan sesuai dengan harapan si peneliti, hal ini dikarenakan adanya faktor lain selain kedisiplinan yang akan mempengaruhi motivasi kerja. Sehingga model persamaan regresi menjadi yaitu :

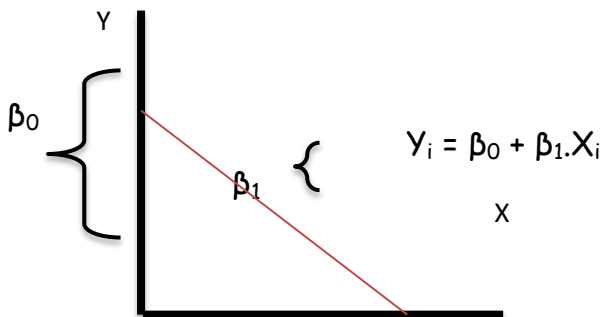
$$Y_i = E(Y_i) + e_i \dots\dots\dots(3)$$

Sehingga apabila dikombinasikan antara persamaan (2) dan persamaan (3) menjadi :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_i + e_i$$

“Penelitian tidak ada yang sempurna, sehingga nilai e (error) akan selalu ada dan tidak mungkin hilang”

Persamaan (1) dapat diilustrasikan dalam gambar sebagai berikut :



Gambar 1 Garis Regresi Populasi [1]

Ketika peneliti tidak sanggup meneliti keseluruhan populasi penelitian, maka disarankan untuk menggunakan sampel, sehingga model persamaan regresi-nya menjadi persamaan regresi sampel. Model persamaan sebagai berikut :

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot X_i \quad \text{Nilai } \beta_1 < 0 \dots\dots(4)$$

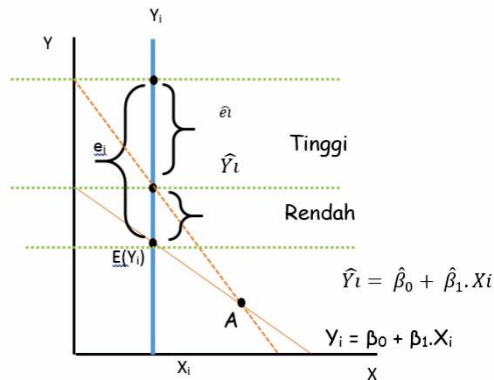
Sehingga sebagaimana pada model persamaan regresi populasi maka perlu ditambahkan variabel error yaitu :

$$Y_i = \hat{Y}_i + e_i \dots\dots (5)$$

Sehingga apabila persamaan (4) dan (5) dikombinasikan akan menjadi :

$$Y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot X_i + e_i \dots\dots\dots(6)$$

Gabungan antara persamaan regresi sederhana populasi dan sampel dapat diilustrasikan pada gambar berikut :



Gambar 2 Garis Regresi Populasi dan Sampel

Gambar 2 menjelaskan bahwa prediksi regresi sampel pada titik A menghasilkan prediksi yang terlalu tinggi dan terlalu rendah. Sehingga pertanyaannya adalah bagaimana mengestimasi regresi populasi dengan menggunakan regresi sampel untuk memperoleh nilai prediksi yang mendekati garis regresi populasi. [1]

Model persamaan (6) ditulis kembali sebagai berikut :

$$Y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot X_i + e_i$$

Residual diartikan perbedaan antara nilai prediksi dengan nilai aktual. Sehingga bentuk persamaannya sebagai berikut :

$$Y_i = \hat{Y}_i + \hat{e}_i \dots\dots\dots (7)$$

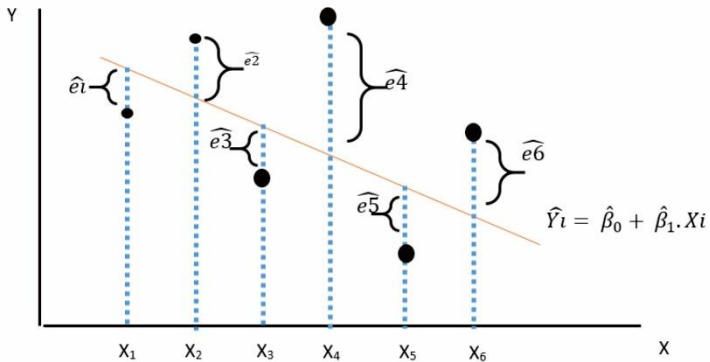
Atau sesuai dengan pengertian dari residual, maka persamaan (7) dapat dibuat sebagai berikut :

$$\hat{e}_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

$$\hat{e}_i = Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 \cdot X_i$$

Ilustrasi gambar sebagai berikut :

Persamaan (1) dapat diilustrasikan dalam gambar sebagai berikut :



Gambar 3 Metode Kuadrat Terkecil Untuk Residual [1]

Dalam melakukan perhitungan regresi baik secara sederhana maupun berganda sangat disarankan melakukan perhitungan dengan bantuan software statistik, banyak sekali software statistik yang sudah beredar seperti (SPSS, Minitab, Excel, Amos, Lisrel, dan lain-lain). Melakukan perhitungan secara manual sangat tidak sarankan, terlebih lagi bila jumlah data yang banyak (>10).

Melakukan perhitungan regresi sederhana secara perhitungan manual sebagai berikut :

Nilai B_0 dan B_1 yaitu :

$$\hat{\beta}_1 = \frac{n \cdot \sum X_i \cdot Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{n \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$
$$\hat{\beta}_0 = \frac{n \cdot \sum X_i^2 \cdot \sum Y_i - \sum X_i \cdot \sum X_i \cdot Y_i}{n \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

Untuk mencari korelasi (R) yaitu :

$$R = \frac{\sum(X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 \cdot \sum(Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Untuk mencari koefisien determinasi (R^2) yaitu :

$$R^2 = 1 - \frac{\sum e_i^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}$$

Sehingga tahapan dasar dalam perhitungan untuk regresi sederhana yaitu :

1. Buatlah persamaan regresi sederhana dan hitung nilai b_0 dan b_1 ;
2. Hitung nilai korelasi (R);
3. Hitung nilai koefisien determinasi (R^2);

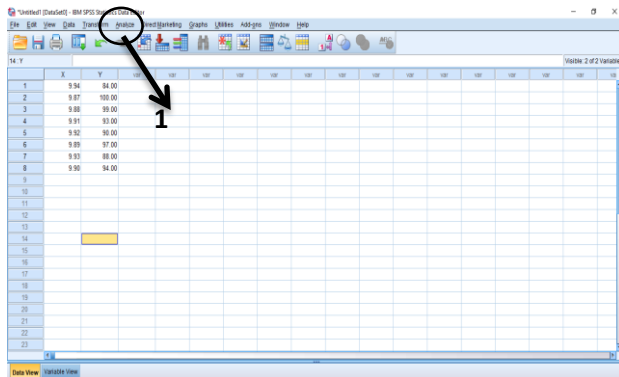
Contoh soal :

Dilakukan sebuah penelitian tentang pengaruh “Harga terhadap permintaan barang”. Data sebagai berikut :

Tahun	Harga (Ribuan)	Permintaan Barang (Unit)
2012	9.94	84
2013	9.87	100
2014	9.88	99
2015	9.91	93
2016	9.92	90
2017	9.89	97
2018	9.93	88
2019	9.9	94

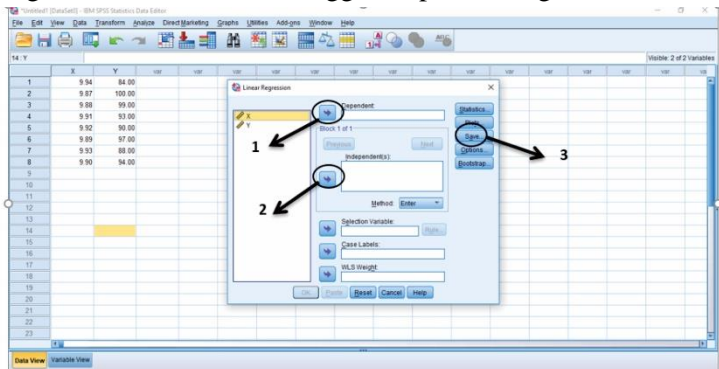
Dalam melakukan proses editing data dapat menggunakan *software* microsoft Excel maupun *software* statistik (dalam contoh soal ini menggunakan SPSS) – tergantung dari si peneliti mau menggunakan *software* editing data.

Berikut adalah hasil editing menggunakan *software* SPSS.

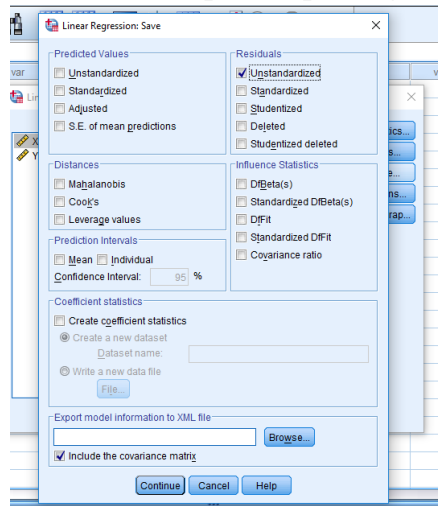


Gambar 4 Tampilan Awal SPSS

Selanjutnya pada gambar 4 pilih “Analyze” → Regression → Linear. Sehingga tampilan sebagai berikut:



Gambar 5 Tampilan Input Regresi



Gambar 6 Input Pada Pilihan Save

Pada gambar 5, silahkan input variabel X pada inputan (2) untuk Independent(s) dan variabel Y pada inputan (1) untuk Dependent. Peneliti bisa melanjutkan dengan mengklik “OK” untuk menampilkan hasil regresi. Akan tetapi karena di penjelasan awal ada menjelaskan tentang mencari nilai residual yang mendekati garis persamaan maka sebelum mengklik tombol “OK”, dapat memilih kolom “Save” pada angka 3 (gambar 5). Hasilnya adalah pada gambar 6 – kemudian centeng (v) pada kolom residuals dan pilih unstandardized. Selanjutnya baru bisa klik tombol “OK”.

Hasilnya akan ada tambahan nilai baru pada tampilan awal yaitu RES_1 :

	X	Y	RES_1																	
1	9.94	84.00	-1.25000																	
2	9.87	100.00	-1.00000																	
3	9.98	99.00	25000																	
4	9.91	93.00	1.00000																	
5	9.92	90.00	25000																	
6	9.89	97.00	50000																	
7	9.93	98.00	50000																	
8	9.90	94.00	-25000																	
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				

Gambar 7 Tambahan Nilai RES_1

Hasil pada gambar 7 apabila di edit sebagai berikut :

Tahun	X	Y	e	e ²
2012	9.94	84	-1.25	1.5625
2013	9.87	100	-1	1
2014	9.88	99	0.25	0.0625
2015	9.91	93	1	1
2016	9.92	90	0.25	0.0625
2017	9.89	97	0.5	0.25
2018	9.93	88	0.5	0.25
2019	9.9	94	-0.25	0.0625
TOTAL			0	4.25

Nilai residual (e) apabila dijumlahkan akan menghasilkan jumlah 0. Hal ini dikarenakan setiap data diberikan timbangan yang sama. Akan tidak menjadi masalah ketika pemberian timbangan mempunyai jarak antar data dengan garis persamaan (slope) tidak jauh. Bagaimana dengan nilai -1,25; -1; 1. Sehingga perlu dikuadratkan nilai e, dan hasilnya total kuadrat dari nilai e menjadi 4,25. Artinya memberikan timbangan yang sama antar data penelitian.

Untuk mengetahui pola data selain perhitungan manual di atas, dapat juga melalui “Scaterplot” pada software SPSS – Klik “Plots” pada gambar 5 kemudian pilih “Normal Probability Plot”.

Pada regresi sederhana yang perlu diperhatikan hanya pada tabel “*Model Summary* dan *Coefficients*” – tapi tergantung dari proses pemecahan masalah dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti dalam menganalisis. Ibaratnya “*kalau ada yang mudah kenapa harus mempersulit diri*”

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.990 ^a	.980	.977	.84163

a. Predictors: (Constant), X

b. Dependent Variable: Y

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2321.750	128.632		18.050	.000
	X	-225.000	12.987	-.990	-17.326	.000

a. Dependent Variable: Y

Yang perlu diperhatikan pada “*Model Summary* dan *Coefficients*” hanya pada “garis hijau”. Sedangkan cara membaca hasil data “dapat membuka kembali buku Ekonometrika atau buku terkait membahas tentang regresi sederhana”.

Catatan khusus :

Pada garis merah untuk “*Coefficients*” tidak disarankan untuk dibahas pada regresi. Hal ini dikarenakan tujuan regresi “hanya untuk meramalkan atau memprediksi”, akan tetapi bila tujuannya untuk “mengetahui seberapa besar pengaruh variabel” maka nilai data pada garis merah digunakan – Analisis Jalur (*Path Analysis*)

BAB V

Regresi Berganda (*Multiple Regression*)

Pada pembahasan sebelumnya tentang “Regresi” maka setelah memahami dengan baik materi tersebut, pembahasan selanjutnya adalah tentang regresi berganda atau istilah asingnya yaitu *multiple regression*. Apa itu regresi berganda ? Sedikit “*me-refresh*” bahwa regresi pada dasarnya merupakan penjelasan dan mengevaluasi hubungan antara suatu variabel dependen dengan satu atau lebih variabel independen.

- ❖ Variabel dependen diartikan sebagai variabel terikat atau variabel yang ketergantungan dengan adanya variabel lain;
- ❖ Variabel independen diartikan sebagai variabel bebas atau variabel inilah yang menjadi variabel ketergantungannya dari variabel dependen.

Dari penjelasan di atas maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa regresi berganda merupakan hubungan lebih dari satu variabel independen terhadap variabel dependen, artinya terdapat lebih dari satu variabel independen.

Saya buat contoh sederhana yaitu “Hubungan antara kedisiplinan serta gaji terhadap kinerja pegawai”. Dari contoh di atas maka terdapat 2 variabel independen yaitu kedisiplinan, gaji serta 1 variabel dependen yaitu kinerja pegawai.

Bentuk persamaan dalam regresi berganda dapat dibuat sebagai berikut :

$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_{1i} + \beta_2 \cdot X_{2i} + \beta_n \cdot X_{ni} + e_i \dots\dots\dots$ Model ini digunakan untuk populasi

$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot X_{1i} + \hat{\beta}_2 \cdot X_{2i} + \hat{\beta}_n \cdot X_{ni} + e_i \dots$ Model ini digunakan untuk sampel

Untuk contoh sederhana di atas dapat dibuat bentuk persamaan sebagai berikut :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_{1i} + \beta_2 \cdot X_{2i} + e$$

- ❖ Huruf (i) boleh tidak tulis (*optional*), tapi dapat juga ditulis sebagai contoh untuk data “*time series*” maka huruf (i) dapat diganti dengan huruf (t). Untuk data “*cross-section*” maka dapat tetap menggunakan huruf (i)
- ❖ Interpretasi data agar menggunakan hukum “*Ceteris Paribus*” seperti dikutip dari Wikipedia ***Cēteris pāribus*** adalah istilah dalam bahasa Latin, yang secara harafiah dalam bahasa Indonesia dapat diterjemahkan sebagai "*dengan hal-hal lainnya tetap sama*", dan dalam bahasa Inggris biasanya diterjemahkan sebagai "*all other things being equal*."

Tahapan dalam pengerjaan regresi berganda :

1. Mencari nilai β_0 , β_1 , dan β_2 ;
2. Mencari nilai korelasi secara simultan (R) dan koefisien determinasi (R^2);
3. Uji t (*t-test*);
4. Uji F (*fisher-test*);

5. Uji asumsi klasik (Multikolinear, Autokorelasi, Heteroskedastisitas)

Untuk mencari nilai dari β_0 , β_1 , dan β_2 sebagai berikut :

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \cdot \bar{X}_{1i} - \hat{\beta}_2 \cdot \bar{X}_{2i}$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{(\sum x_{1i} \cdot y_i) \cdot (\sum x_{2i}^2) - (\sum x_{2i} \cdot y_i) \cdot (\sum x_{1i} \cdot x_{2i})}{(\sum x_{1i}^2) \cdot (\sum x_{2i}^2) - (\sum x_{1i} \cdot x_{2i})^2}$$

$$\hat{\beta}_2 = \frac{(\sum x_{2i} \cdot y_i) \cdot (\sum x_{1i}^2) - (\sum x_{1i} \cdot y_i) \cdot (\sum x_{1i} \cdot x_{2i})}{(\sum x_{1i}^2) \cdot (\sum x_{2i}^2) - (\sum x_{1i} \cdot x_{2i})^2}$$

Di mana :

$$x_i = X_i - \bar{X}$$

$$y_i = Y_i - \bar{Y}$$

\bar{X} dan \bar{Y} adalah nilai rata-rata (*average*)

Rumus lain mencari nilai β_0 , β_1 , serta β_2 adalah :

$$\begin{aligned} \sum Y &= \beta_0 \cdot n + b_1 \cdot \sum X_1 + b_2 \cdot \sum X_2 \\ \sum X_1 \cdot Y &= \beta_0 \cdot \sum X_1 + b_1 \cdot \sum X_1^2 + b_2 \cdot \sum X_1 \cdot X_2 \\ \sum X_2 \cdot Y &= \beta_0 \cdot \sum X_2 + b_1 \cdot \sum X_1 \cdot X_2 + b_2 \cdot \sum X_2^2 \end{aligned}$$

Sedangkan > 2 variabel independen maka rumusnya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \sum x_1 \cdot Y &= b_1 \cdot \sum x_1^2 + b_2 \cdot \sum x_1 \cdot x_2 + b_3 \cdot \sum x_1 \cdot x_3 \dots (1) \\ \sum x_2 \cdot Y &= b_1 \cdot \sum x_1 \cdot x_2 + b_2 \cdot \sum x_2^2 + b_3 \cdot \sum x_2 \cdot x_3 \dots (2) \\ \sum x_3 \cdot Y &= b_1 \cdot \sum x_1 \cdot x_3 + b_2 \cdot \sum x_2 \cdot x_3 + b_3 \cdot \sum x_3^2 \dots (3) \\ \sum x_4 \cdot Y &= b_1 \cdot \sum x_1 \cdot x_4 + b_2 \cdot \sum x_2 \cdot x_4 + b_3 \cdot \sum x_3 \cdot x_4 + b_4 \cdot \sum x_4^2 \dots (4) \\ \beta_0 &= \bar{Y} - b_1 \cdot \bar{X}_1 - b_2 \cdot \bar{X}_2 - b_3 \cdot \bar{X}_3 \dots (5) \end{aligned}$$

(Lihat pola rumus agar dapat menentukan apabila > 4 variabel independen)

Sebelum di masukkan ke dalam persamaan (1), (2), (3), (4) dan (5) maka perlu dihitung dulu yaitu :

$$\begin{aligned}\sum x_n^2 &= \sum X_n^2 - \frac{(\sum X_n)^2}{n} \\ \sum x_n^2 y &= \sum X_n \cdot Y - \frac{(\sum X_n) \cdot (\sum Y)}{n}\end{aligned}$$

Mencari nilai korelasi simultan (R) dan koefisien determinasi (R²)

Rumus korelasi simultan (R) sebagai berikut :

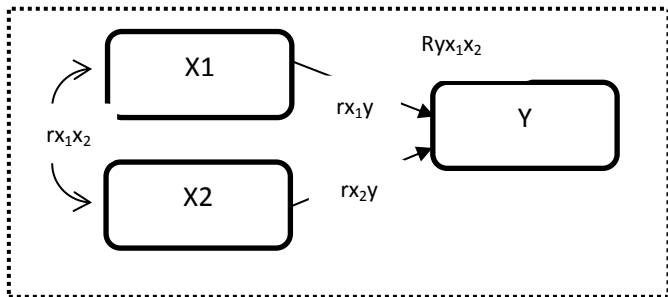
$$R = \sqrt{\frac{\beta_1 \sum x_1 y + \beta_2 \sum x_2 y + \dots + \beta_n \sum x_n y}{\sum y^2}}$$

Di mana :

R adalah koefisien korelasi secara simultan

- ❖ **Perbedaan simbol R dan r adalah R untuk koefisien korelasi secara keseluruhan, misalnya ada 2 variabel independen -- maka koefisien korelasi adalah R_{y,x₁,x₂}. Sedangkan r untuk koefisien korelasi parsial – r_{x₁.x₂} ; r_{x₁.y} ; r_{x₂.y}.**

Ilustrasi sederhana sebagai berikut :



Gambar 10 Korelasi Simultan dan Korelasi Parsial

Untuk rumus korelasi parsial (dapat membuka kembali buku statistika penelitian)

Koefisien Determinasi (R²)

Berfungsi untuk mengetahui seberapa besar variasi perubahan pada nilai variabel dependen yang dapat dijelaskan oleh semua variabel independen. Kata kuncinya adalah “perubahan variasi data yang dijelaskan variabel independen”.

Dari nilai koefisien determinasi yang diperoleh sebenarnya dapat memudahkan seorang peneliti untuk menambah variabel penelitian (walaupun ini bukan menjadi tolok ukur penentuan tema penelitian).

Rumusnya sebagai berikut :

$$R^2 = 1 - \frac{\sum ei^2}{\sum (yi - \bar{y})^2} \dots\dots\dots \text{(digunakan untuk regresi sederhana) -- R Square}$$

$$R^2 = 1 - \frac{(\sum ei^2) / (n-k)}{\sum (yi - \bar{y})^2 / (n-1)} \dots\dots \text{(digunakan untuk regresi berganda) -- Adjusted R Square}$$

Di mana :

K = jumlah variabel independen, termasuk intersep atau konstanta (β_0)

n = banyaknya data

- **Apabila menggunakan data rasio maka kecenderungan akan memperoleh nilai R^2 yang tinggi atau $> 80\%$. Akan menjadi aneh, apabila memperoleh nilai R^2 yang rendah atau $< 50\%$.**
- **Apabila menggunakan data interval maka kecenderungan akan memperoleh nilai R^2 yang rendah atau $< 50\%$. Akan menjadi aneh, apabila memperoleh nilai R^2 yang tinggi atau $> 80\%$.**

Melakukan uji t (*t-test*)

Berfungsi untuk melakukan pengujian hipotesis secara parsial atau terpisah. Jadi apabila terdapat 2 variabel independen maka dilakukan pengujian sebanyak 2 kali.

Untuk melakukan uji t maka tahapan yang perlu diperhatikan adalah

1. Membuat hipotesis statistik apakah menggunakan satu sisi atau dua sisi; kalau lebih dari 1 variabel independen maka agar dibuat kembali hipotesis statistiknya;
2. Menentukan tingkat kepercayaan (*level of confident*)

Tabel 6 Tingkat Kepercayaan

Tingkat kepercayaan (%)	Tingkat kesalahan (%)	Konversi
99	1	0,01
95	5	0,05
90	10	0,1

Tabel 1 di atas dibuat berdasarkan default-nya penelitian yaitu 1% dan 5%. Tergantung dengan keputusan peneliti akan menentukan berapa nilai tingkat kepercayaan.

3. Menghitung nilai t hitung dan membandingkan dengan nilai t tabel

$$t = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1^*}{se(\hat{\beta}_1)}$$

β_1^* adalah nilai pada hipotesis null yaitu nilainya adalah 0.

Atau selain menggunakan t hitung dapat juga menggunakan nilai Sig. (dapat diperoleh dari perhitungan menggunakan software statistika (ex : SPSS, E-Views dan lain-lain).

4. Syarat uji t adalah :

Apabila menggunakan t hitung

- ❖ Jika nilai t hitung > nilai t tabel -- H_0 ditolak ; H_a diterima
- ❖ Jika nilai t hitung < nilai t tabel -- H_0 diterima ; H_a ditolak

Apabila menggunakan nilai sig

- ❖ Jika nilai sig > tingkat kesalahan -- H_0 diterima ; H_a ditolak

- ❖ Jika nilai sig < tingkat kesalahan -- H_0 ditolak ;
 H_a diterima
-

Melakukan uji F (*Fisher-test*)

Berfungsi untuk melakukan pengujian secara simultan atau bersama-sama. Apabila menggunakan regresi sederhana maka uji F tidak perlu dilakukan.

Rumusnya F hitung sebagai berikut :

$$F = \frac{(R^2) / (k-1)}{(1-R^2) / (n-k)}$$

Di mana :

K = jumlah variabel independen, termasuk intersep atau konstanta (β_0)

n = banyaknya data

Untuk melakukan uji F maka tahapan yang perlu diperhatikan adalah

1. Menentukan tingkat kepercayaan (*level of confident*) - -- pada tabel 1 dapat menjadi rujukan.
2. Mencari nilai *degree of freedom* (df) yaitu (k-1) dan (n-k)
3. Syarat uji F adalah :

Apabila menggunakan F hitung

- ❖ Jika nilai F hitung > nilai F tabel -- H_0 ditolak ;
 H_a diterima
- ❖ Jika nilai F hitung < nilai F tabel -- H_0 diterima ;
 H_a ditolak

Apabila menggunakan nilai sig

- ❖ Jika nilai sig < tingkat kesalahan -- H_0 ditolak ; H_a diterima
- ❖ Jika nilai sig > tingkat kesalahan -- H_0 diterima ; H_a ditolak

Contoh soal :

Hubungan antara kedisiplinan serta gaji terhadap kinerja pegawai

x1.1	x1.2	X1	x2.1	x2.2	X2	y.1	y.2	y.3	Y
3	4	7	4	5	9	3	3	3	9
4	4	8	4	5	9	4	4	4	12
4	5	9	5	5	10	5	5	5	15
5	3	8	5	4	9	5	5	5	15
4	2	6	4	5	9	4	4	4	12

Pertanyaan :

1. Buatlah hipotesis penelitian dan hipotesis statistik
2. Carilah nilai β_0 , β_1 , serta β_2
3. Ujilah hipotesis tersebut dengan menggunakan uji t dan uji F
4. Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95%.

Sangat disarankan menghitung menggunakan software dibandingkan menghitung secara manual. Proses perhitungan manual dilakukan hanya sekedar mengetahui proses memperoleh nilai.

BAB VI

Tutorial Transformasi Data Ordinal Menjadi Data Interval Dengan *Method Of Successive Interval (Msi)*

“Transformasi data ordinal menjadi data interval”. Itulah kira-kira judul yang perlu diperhatikan oleh mahasiswa maupun dosen dalam menentukan alat analisis statistika. Secara teori berdasarkan (Sugiyono, 2008) bahwa dalam menentukan alat analisis maka berdasarkan jenis data dan jenis hipotesis. Sebagai contoh saya sering melihat tugas akhir atau skripsi mahasiswa yang menggunakan tema tentang “persepsi” dan dalam perhitungan menggunakan metode perhitungan statistik parametris. Umumnya tema tentang “persepsi” dengan metode kuantitatif cenderung menggunakan “skala likert” --- skala kepuasan (1 sampai dengan 5 atau 0 sampai dengan 10). “skala likert” termasuk dalam kategori data ordinal. Kenapa data ordinal ? Data ordinal sebenarnya adalah data kualitatif atau bukan angka sebenarnya. Data ordinal menggunakan angka sebagai simbol data kualitatif. Dalam contoh dibawah ini, misalnya:

- Angka 1 mewakili “sangat tidak setuju”
- Angka 2 mewakili “ tidak setuju”
- Angka 3 mewakili “netral”
- Angka 4 mewakili “setuju”
- Angka 5 mewakili “sangat setuju”

Jadi data ordinal merupakan data kualitatif yang diberikan “angka” ; angka disini hanya sebagai kategori atau klasifikasi. Data ordinal termasuk dalam kategori statistik

non-parametris. Sehingga apabila seorang peneliti ingin menggunakan; sebagai contoh perhitungan *structure equation model* (SEM) maka disarankan merubah data ordinal menjadi data interval, karena perhitungan *structure equation model* (SEM) termasuk dalam statistik parametris.

Berikut perhitungan secara manual dengan menggunakan *Method Of Successive Interval* (MSI).

Sebagai contoh : Judul penelitian “**Pengaruh kedisiplinan terhadap Kinerja Pegawai**”

Dengan jumlah sampel sebanyak **20** orang pegawai. Skala likert yang digunakan 1 sampai dengan 5 :

- 1 adalah Sangat tidak puas
- 2 adalah Tidak puas
- 3 adalah Cukup puas
- 4 adalah Puas
- 5 adalah Sangat Puas

Disini saya mengambil contoh perhitungan untuk variabel kedisiplinan. Variabel kedisiplinan memiliki 2 indikator. Hasil olah dengan menggunakan *microsoft excel* sebagai berikut :

Tabel 7 Hasil input Data berdasarkan Skala Likert

NO	X1.1	X1.2
1	1	2
2	1	3
3	2	2
4	2	3
5	2	2
6	3	5
7	3	5
8	3	4
9	3	4
10	4	1
11	4	1
12	4	1
13	4	2
14	5	2
15	5	3
16	5	3
17	5	4
18	1	5
19	2	5
20	3	5

Selanjutnya tabel 7 di atas dapat dibuat rekap --- Saya ambil untuk X1.1 terlebih dahulu. Hasilnya sebagai berikut :

Tabel 8 Hasil Rekap Data X1.1

KETERANGAN	JUMLAH
Sangat Puas	4
Puas	4
Cukup puas	5
Tidak puas	4
Sangat tidak puas	3
TOTAL	20

Tabel 8 mempunyai makna bahwa untuk indikator X1.1 yang menjawab sangat puas sebanyak 4 orang. Yang menjawab puas sebanyak 4 orang. Yang menjawab cukup puas sebanyak 5 orang. Yang menjawab tidak puas sebanyak 4 orang. Yang menjawab sangat tidak puas sebanyak 3 orang dan total keseluruhan sebanyak 20 orang pegawai.

Selanjutnya adalah menghitung Proporsi (P)

Rumus menghitung proporsi sebagai berikut :

Tabel 9 Menghitung proporsi (P) untuk X1.1

KETERANGAN	Frekuensi (f)	Rumus	Hasil
Sangat tidak puas	3	$3/20$	0,15
Tidak puas	4	$4/20$	0,2
Cukup puas	5	$5/20$	0,25
Puas	4	$4/20$	0,2
Sangat Puas	4	$4/20$	0,2
TOTAL	20		

Sehingga berdasarkan tabel 3 dapat dibuat sebagai berikut :

$P1 = 0,15$ --- Sangat tidak puas

$P2 = 0,2$ --- Tidak puas

$P3 = 0,25$ --- Cukup puas

$P4 = 0,2$ --- Puas

$P5 = 0,2$ --- Sangat puas

Selanjutnya adalah menghitung proporsi kumulatif (PK):

$PK1 = 0,15$

$PK2 = 0,15 + 0,2 = 0,35$

$PK3 = 0,35 + 0,25 = 0,6$

$PK4 = 0,6 + 0,2 = 0,8$

$PK5 = 0,8 + 0,2 = 1$

Agar lebih mudah maka dapat dibuat tabel sebagai berikut :

Tabel 10 Proporsi Kumulatif

KETERANGAN	Frekuensi (f)	P	PK
Sangat tidak puas	3	0,15	0,15
Tidak puas	4	0,2	0,35
Cukup puas	5	0,25	0,6
Puas	4	0,2	0,8
Sangat Puas	4	0,2	1
TOTAL	20		

Selanjutnya mencari nilai Z

Untuk mencari nilai Z maka perlu tabel Z dari distribusi normal.

PK1 = 0,15 --- karena nilai PK1 = 0,15 < 0,5 maka :

$$P = 0,5 - 0,15 = 0,35$$

Dengan menggunakan tabel Z --- carilah nilai pada tabel Z yang mendekati nilai 0,35.

Sebagai ilustrasi :

z0,03	0,04
1,0	-----0,3485	0,3508

Nilai 0,35 terletak pada baris 1,0 dan row 0,03 untuk 0,3485 serta baris 1,0 dan row 0,04 untuk 0,3508 sehingga nilai $Z = 1+0,03 = 1,03$; nilai $Z = 1 + 0,04 = 1,04$

Nilai interpolasi adalah :

$$\frac{\text{penjumlahan nilai yang mendekati nilai } p}{\text{nilai } p} = \frac{0,3485 + 0,3508}{0,35} = \frac{0,6993}{0,35} = 1,998$$

Nilai 0,10 terletak pada baris 0,2 dan row 0,05 untuk 0,0987 serta baris 0,2 dan row 0,06 untuk 0,1026. Sehingga nilai $Z = 0,2 + 0,05 = 0,25$; nilai $Z = 0,2 + 0,06 = 0,26$

Nilai interpolasi adalah :

$$\frac{\text{penjumlahan nilai yang mendekati nilai } p}{\text{nilai } p} = \frac{0,0987 + 0,1026}{0,10} = \frac{0,2013}{0,10} = 2,013$$

Nilai Z dari nilai interpolasi adalah

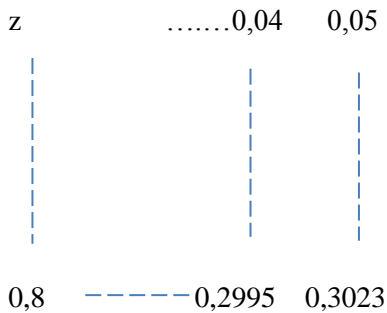
$$\frac{\text{Penjumlahan nilai } Z}{\text{nilai interpolasi}} = \frac{0,25 + 0,26}{2,013} = \frac{0,51}{2,013} = 0,253$$

Karena pada awal nilai PK3 bernilai lebih besar (>), maka nilai z akan bernotasi positif (+). Sehingga $z_3 = 0,253$.

 PK4 = 0,8 --- karena nilai PK4 = 0,8 > 0,5 maka :
 P = 0,8 - 0,5 = 0,3 --- 0,300

Dengan menggunakan tabel Z --- carilah nilai pada tabel Z yang mendekati nilai 0,300

Sebagai ilustrasi :



Nilai 0,300 terletak pada baris 0,8 dan row 0,04 untuk 0,2995 serta baris 0,8 dan row 0,05 untuk 0,3023 sehingga nilai $Z = 0,8 + 0,04 = 0,84$; nilai $Z = 0,8 + 0,05 = 0,85$

Nilai interpolasi adalah :

$$\frac{\text{penjumlahan nilai yang mendekati nilai } p}{\text{nilai } p} = \frac{0,2995 + 0,3023}{0,300} = \frac{0,6018}{0,300} = 2,006$$

Nilai Z dari nilai interpolasi adalah

$$\frac{\text{Penjumlahan nilai } Z}{\text{nilai interpolasi}} = \frac{0,84 + 0,85}{2,006} = \frac{1,69}{2,006} = 0,8424$$

Karena pada awal nilai PK4 bernilai lebih besar (>), maka nilai z akan bernotasi positif (+). Sehingga $z_4 = 0,8424$

PK5 = 1 --- karena nilai PK5 = 1 dan berdasarkan tabel z maka diberikan nilai 0 (null).

Hasil dengan menggunakan *Microsoft excel* sebagai berikut :

Tabel 11 Menghitung Nilai Z (dengan rumus Normsinv)

KETERANGAN	Frekuensi (f)	P	PK	Z
Sangat tidak puas	3	0,15	0,15	-1,03643
Tidak puas	4	0,2	0,35	-0,38532
Cukup puas	5	0,25	0,6	0,253347
Puas	4	0,2	0,8	0,841621
Sangat Puas	4	0,2	1	0
TOTAL	20			

Menghitung nilai densitas dilakukan dengan rumus :

$$F(z) = \frac{1}{\sqrt{2*\pi}} \text{Exp} \left(-\frac{1}{2} * Z^2 \right) \text{ ----- } \pi = 22/7 = 3,142857 \text{ ---}$$

Exp merupakan e^x ; di mana e adalah basis dari logaritma natural yaitu sebesar 2,718.

Sehingga :

$$Z_1 = -1,036$$

$$FZ_1 = (0,4) * \text{Exp} \left((-0,5) * (-1,036)^2 \right)$$

$$= 0,4 * 0,584$$

$$= 0,2338$$

DAFTAR PUSTAKA

- A. Widarjono, *Ekonometrika: Teori dan Aplikasi Untuk Ekonomi dan Bisnis*, Pertama. Yogyakarta: Ekonosia, 2005.
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling Techniques*. United States of America: John Willey & Sons.
- D. Kho, "https://teknikelektronika.com," 2019. [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/analisis-regresi-linear-sederhana-simple-linear-regression/>. [Accessed 13 07 2019].
- Kustituantio, Bambang, and Rudy Badrudin. 1994. *STATISTIKA 1: Deskriptif*. Gunadarma
- Koster, B. d. (2014). *Teori dan Aplikasi Statistika dan Probabilitas*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Mark Saunders, P. L. (2007). *Research Methods for Business Students*. England: Prentice Hall, Financial Times.
- Noviyanti. 2017. *Pengertian Hipotesis Lengkap dengan Jenis dan Cara Merumuskannya*. Diakses online (<https://www.bagi-in.com/>.)
- Sarwono, J., 2012. Stat. Terap. Apl. untuk Ris. Skripsi, Tesis dan Disertasi, Menggunakan SPSS, AMOS dan Excel 250–259.
- Setiawan, A., 2019. Tabel Z kurva Normal [WWW Document]. URL <http://www.smartstat.info/> (accessed 8.2.19).
- Sugiyono, 2008. *Statistika Untuk Penelitian*, Revisi Ter. ed. CV Alfabeta, Bandung.
- Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, Ketigabelah. Bandung: CV Alfabeta, 2008.

- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung, Indonesia: Alfabeta.
- Supranto, J. (2007). *Teknik Sampling untuk Survey & Eksperimen*. Jakarta, Indonesia: Rineka Cipta.
- Usman, Husaini, and R Purnomo Setiady Akbar. 2006. *Pengantar Statistika Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
II. Jakarta: Bumi Aksara
- Wikipedia, “Ceteris paribus,” 2018. [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Ceteris_paribus.
- Wikipedia. Maret 10, 2019. <https://id.wikipedia.org/wiki/Statistika> (accessed April 18, 2019).
- Wikipedia. Februari 4, 2019. <https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Penelitian&stable=1> (accessed April 18, 2019).

DAFTAR PUSTAKA

[1]