APLIKASI DAN TEKNIK SURVEY BIDANG KESEHATAN

Dr. Sandu Siyoto, SKM, M.Kes
Nia Sari, S.Si, M.Kes

APLIKASI DAN TEKNIK SURVEY BIDANG KESEHATAN

Dr. Sandu Siyoto, SKM, M.Kes

Nia Sari, S.Si, M.Kes

Literasi Media

APLIKASI DAN TEKNIK SURVEY BIDANG KESEHATAN

Penulis : Dr. Sandu Siyoto, SKM, M.Kes

Nia Sari, S.Si, M.Kes

Penyunting : Intan

Sampul : Febrian

Lay out : Faza

Cetakan I, Agustus 2016

PENERBIT

Literasi Media

Karanganyar-Klodangan 004/027 Sendangtirto Berbah Sleman

D.I. Yogyakarta 55573

Phone : +6281555666954

Email : literasimedia01@gmail.com

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Sandu Siyoto & Nia Sari, Aplikasi dan Teknik Survey Bidang Kesehatan, Penyunting.

Intan –Cetakan 1 – Yogyakarta; Literasi Media, 2016

iv+ 64 hlm, 15x23 cm

ISBN : [978-602-74934-0-7](https://www.isbn-international.org/product/9786027493407)

@All Right Reserved. Hak cipta dilindungi undang-undang No. 19 Th. 2002

KATA PENGANTAR

Yang pertama dan paling utama tentunya penulis ucapkan syukur segala puji kepada Allah swt, Tuhan semesta alam atas karunia tak terhingga jumlahnya kepada pribadi penulis sehingga buku ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada baginda rasul, Muhammad saw atas jasa-jasanya menerangi bumi dengan iman dan Islam hingga kelak di akhir zaman.

Buku yang berjudul *Aplikasi Dan Teknik Survey Bidang Kesehatan* ini berfokus pada konsep, teori, dan aplikasi pemilihan sampel pada riset kesehatan. Kehadiran buku diharapkan mampu membantu kesulitan mahasiswa pada saat melakukan pemilihan sampel dalam penelitiannya.

Buku ini terdiri dari 6 bab, dengan deskripsi singkat sebagai berikut.

Bab I membahas pengertian sampel dan sampling, meliputi pengertian sampel, penggunaan sampel, kriteria sampel yang baik, kerangka induk dan kerangka sampel, prinsip kegiatan survey.

Bab II membahas metode sampling meliputi pengertiannya, keuntungan metode dan kelemahan metode sampling.

Bab III membahas metode probabiliti sampling meliputi bahasan simple random sampel, sistematik random sampel, stratified random sampling, multiphase random sampling, probability proporsional to size, multistage random sampling, dan cluster random sampling.

Bab IV membahas metode non probabiliti sampling yang meliputi bahasan convenience sampling, judgement sampling, quota sampling, dan snowball sampling.

Bab V membahas seluk beluk besaran sampel meliputi bahasan bagaimana menentukan ukuran sampel, jenis varians, serta analisis varians

Bab VI membahas seputar teknik survei cepat meliputi bahasan sejarah, karakteristik, langkah-langkah, alasan penggunaan sampel dalam populasi, besar sample, contoh survei cepat kabupaten, pemilihan sampel dalam klaster, laporan berisi, pengolahan dan analisis data.

Sebagai sebuah karya manusia biasa tentunya buku ini jauh dari kata sempurna. Kritik dan saran penulis sangat diharapkan penulis demi perbaikan buku ini.

Terima kasih tak terhingga penulis sampaikan kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas bantuan, dorongan, dan dukungan atas terselesaikannya buku ini.

Kediri, Agustus 2016

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	iv
BAB I PENGERTIAN SAMPEL DAN SAMPLING	1
Pengertian Sampel	1
Penggunaan Sampel	2
Kriteria Sampel yang Baik	3
Pengertian Sampling.....	4
Kerangka Induk dan Kerangka Sampel.....	4
Prinsip Kegiatan Survei.....	5
BAB II METODE SAMPLING	6
Pengertian	6
Keuntungan Metode Sampling.....	7
Kelemahan Metode Sampling.....	7
BAB III METODE PROBABILITI SAMPLING.....	8
Simple Random Sampel	8
Sistematik Random Sampel.....	13
Stratified Random sampling	20
Cluster Random Sampling	27
Probability Proporsional to Size	27
Multistage Random Sampling	35
Multiphase Random Sampling	37
BAB IV METODE NON PROBABILITI SAMPLING	40
Convenience Sampling	40
Judgement Sampling	40
Quota Sampling	41
Snowball Sampling	42
BAB V BESAR SAMPEL	43
Menentukan Ukuran Sampel.....	43
Jenis Varians	49
Analisis Varians	51
BAB VI SURVEI CEPAT	57
Sejarah	57
Karakteristik	57
Langkah-langkah	57
Alasan Penggunaan Sampel dalam Populasi	58
Besar Sampel	58
Contoh Survei Cepat Kabupaten	60
Pemilihan Sampel Dalam Klaster	61
Pengolahan dan Analisis Data	62
Laporan Berisi	62
DAFTAR PUSTAKA	63

BAB I
PENGERTIAN SAMPEL DAN SAMPLING

A. PENGERTIAN SAMPEL

Ketika melakukan penelitian kita sering menyebut istilah populasi dan sample. Agar diperoleh pemahaman yang homogen, secara ringkas kita bahas tentang pengertian-pengertian dasar berikut:

Populasi : keseluruhan unit atau individu dengan ciri-ciri yang sama yang ingin diteliti.

Sample : sebagian anggota dari populasi yang dipilih dengan teknik tertentu dan diharapkan dapat mewakili populasi. Populasi dan Sample memiliki karakteristik yang sama

Parameter : suatu nilai yang menggambarkan karakteristik suatu populasi

Statistik : suatu nilai yang menggambarkan karakteristik suatu sample.

Sensus : suatu pendataan yang dilakukan pada semua individu dalam populasi. Yang diteliti dalam survei adalah populasi (keseluruhan dari unit populasi).

Contoh : Sensus penduduk Indonesia : maka yang dilakukan penelitian adalah seluruh penduduk Indonesia dengan KTP negara Indonesia.

Survei : suatu pendataan yang dilakukan terhadap sample. Yang diteliti dalam survei adalah sampel (sebagian dari unit populasi).

Contoh : Survei penduduk Indonesia : maka yang dilakukan penelitian cukup sebagian penduduk Indonesia dengan KTP negara Indonesia.

Tabel 1. Perbedaan antara *Statistik Sampel* dengan *Parameter Populasi*

Ukuran/Ciri	Parameter (Indikator Populasi)	Statistik (Indikator Sampel)
Jumlah	N	N
Rata-Rata	μ	$\bar{x}$
Selisih 2 Rata-rata	$ \mu_1 - \mu_2 $	$ \bar{x}_1 - \bar{x}_2 $
Standar Deviasi (Simpangan Baku)	σ	S
Varians (Ragam)	σ^2	s^2
Proporsi	π	$\bar{p}$ atau $\hat{p}$
Selisih 2 proporsi	$ \pi_1 - \pi_2 $	$ p_1 - p_2 $
Korelasi	ρ	R

B. PENGGUNAAN SAMPEL

Ketika melakukan penelitian, maka yang menjadi dasar pertimbangan dalam penggunaan sample sebagai berikut:

1. Sebagai peneliti, dalam penelitian kita tidak mungkin mengamati semua anggota populasi.
2. Menghemat waktu, biaya dan tenaga peneliti
3. Populasi akan menjadi rusak atau habis jika disensus. Sebagai contoh kita ingin mengetahui rasa es cream yang ingin kita jual. Ketika kita mencicipi semua es cream, maka es cream tadi tidak akan bisa kita jual karena akan habis kita cicipi semua.
4. Mampu memberikan informasi yang lebih menyeluruh dan mendalam secara cepat (Akurasi lebih tinggi)

C. KRITERIA SAMPEL YANG BAIK

Sample yang tepat adalah sampel yang mewakili seluruh anggota populasi (representatif) dan mampu memberikan informasi yang terkait dengan populasi yang diteliti. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai bahan dalam pengambilan keputusan. Agar informasi yang diperoleh dapat memenuhi tujuan maka dibutuhkan ketepatan data yang dikumpulkan.

Syarat sample yang baik, yaitu:

1. Obyektif (sesuai dengan kenyataan yang sebenarnya)
2. Representatif (mewakili keadaan yang sebenarnya)
3. Memiliki variasi yang kecil
4. Tepat Waktu dan Relevan
5. Kebenaran yang dapat diukur

Estimasi yang berasal dari sampel harus dapat diukur tingkat kebenarannya yang berupa perkiraan total, rata-rata, dsb, dengan menyajikan besarnya kesalahan sampling serta selang kepercayaannya. Pengukuran tingkat ketelitian ini disesuaikan dengan metode sampling yang digunakan. Diharapkan hasil penghitungan kesalahan sampling antara rencana dan realisasi tidak terlalu jauh berbeda.

Sampel yang representatif adalah sampel yang mewakili populasi yang ingin diteliti. Untuk menentukan sampel yang representatif ada beberapa faktor yang harus dipertimbangkan, yaitu:

1. Derajat keseragaman (*degree of homogeneity*) populasi.

Populasi homogen cenderung memudahkan penarikan sampel, sampai pada menentukan besar kecil sampel yang dibutuhkan. Semakin homogen populasi, maka semakin besar kemungkinan penggunaan sampel dalam jumlah kecil. Pada populasi heterogen, kecenderungan menggunakan sampel, besar kemungkinan sulit dihindari, karena sampel harus dipenuhi oleh wakil-wakil unit populasi. Oleh karena itu, semakin

kompleks atau semakin tinggi derajat keberagaman maka semakin besar pula sampel penelitian yang diperoleh.

2. Derajat kemampuan peneliti mengenai sifat-sifat khusus populasi.

Selain mengenal derajat keberagaman populasi, peneliti juga harus mampu mengenal ciri-ciri khusus populasi yang sedang atau akan diteliti.

3. Presisi (keeksamaan) yang dikehendaki penelitian.

Faktor ketiga ini biasanya merupakan kebutuhan yang muncul pada penelitian survei atau penelitian kuantitatif lainnya. Populasi penelitian amat besar, sehingga derajat kemampuan peneliti dalam mengenal karakteristik populasi amat rendah. Untuk menghindari kebiasaan sampel, maka dilakukan jalan pintas dengan cara menambah ukuran sampel. Oleh karenanya, apabila suatu penelitian menghendaki derajat presisi yang tinggi, maka merupakan keharusan dari penelitian tersebut menggunakan menggunakan sampel dengan ukuran yang besar, karena derajat presisi menentukan besar kecilnya ukuran sampel. Pada permasalahan ini, presisi juga tergantung pada tenaga, biaya, dan waktu, karena untuk mencapai derajat presisi tinggi, peneliti harus mengeluarkan banyak tenaga, biaya maupun waktu untuk melayani sampel dengan ukuran yang besar.

4. Penggunaan teknik sampling yang tepat.

Penggunaan teknik sampling juga harus betul-betul diperhatikan kalau mau mendapatkan sampel yang representatif. Salah dalam penggunaan teknik sampling, berarti salah pula dalam memperoleh sampel.

Untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan metode pengambilan sample yang tepat agar sample yang diambil dapat diperoleh statistik yang dapat digunakan sebagai penduga bagi parameter populasi. Sedangkan statistik yang diperoleh akan menjadi penduga yang baik jika memenuhi syarat berikut:

1. Unbiased

Suatu penduga dikatakan unbiased apabila nilai yang diharapkan sama dengan nilai parameter atau dilambangkan dengan $E(\theta) = \theta$.

2. Efisien

Suatu penduga dikatakan efisien apabila penduga tersebut memiliki standard error yang terkecil dibandingkan dengan standard error penduga yang lain.

3. Konsisten

Suatu penduga dikatakan konsisten apabila peluang untuk memperoleh perbedaan antara statistik dengan parameter mendekati nol jika jumlah sample bertambah. Artinya jika sample diperbesar maka suatu nilai statistik akan semakin mendekati nilai parameter yang diestimasi.

D. PENGERTIAN SAMPLING

Dalam Sampling ada beberapa istilah yang sering digunakan sebagai berikut:

Unit : unit yang digunakan untuk mendapatkan informasi.

Unit Observasi : unit dimana informasi diperoleh baik secara langsung maupun tidak langsung.

Unit Sampling : unit yang dijadikan dasar dalam penarikan sample

Daftar Unit : Daftar unit adalah daftar yang digunakan untuk dasar penarikan sampel seperti direktori perusahaan/usaha atau daftar rumah tangga dalam blok sensus.

Kerangka Sampel: Indikator dalam populasi yang dijadikan dasar dalam penarikan sample.

E. KERANGKA INDUK DAN KERANGKA SAMPEL

Ketika melakukan survey perlu dipertimbangkan berbagai variabel yang akan dicakup, baik sifat-sifat variabel maupun kemungkinan adanya non-respon seperti menolak, tidak mampu menjawab, tidak ditemui, dsb.

Langkah selanjutnya adalah meneliti kemungkinan populasi kerangka induk yang sesuai dan kemungkinan penggunaannya.

1. Kerangka Induk

Kerangka induk (master frame) merupakan kerangka dasar yang harus menjadi perhatian utama sebelum penentuan desain sampling dan pembentukan kerangka sampel induk (master sampling frame). Penyediaan kerangka induk cukup mahal, tapi tanpa kerangka induk yang baik tidak mungkin dibentuk kerangka sampel.

Persyaratan :

Kerangka sampel induk yang dibentuk dari kerangka induk harus dapat digunakan untuk penerapan penarikan sampel dengan peluang. Persyaratan kerangka sampel induk adalah sebagai berikut :

- Tersedia sampai satuan unit terkecil yang digunakan sebagai dasar penarikan sampel.
- Mempunyai batasan yang jelas.
- Tidak saling tumpang tindih atau terlewat.
- Mempunyai korelasi dengan data yang akan diteliti.
- Up to date (mutakhir)

Persyaratan tersebut sangat diperlukan agar tidak terjadi :

- Unit sampel yang tidak dijumpai
- Unit sampel yang duplikasi
- Unit sampel yang terpecah
- Unit sampel yang tergabung
- Unit baru

Bias Effect :

Bila listing tidak benar, maka estimasi juga tidak akan mewakili populasi. Oleh karena itu, pelaksanaan listing perlu mendapat perhatian. Listing merupakan bagian dari kerangka sampel induk yang dibentuk dilapangan bersamaan dengan pelaksanaan survey. Bila data listing tidak akurat akan menjadikan bias yang disebabkan kerangka sampel cukup besar.

2. Jenis Kerangka sampel

Kerangka sampel yang dapat dibentuk dapat dikategorikan sebagai berikut :

- Dalam bentuk daftar individu
Daftar Individu langsung dapat digunakan sebagai dasar penarikan sampel seperti daftar nama calon sampel, daftar Puskesmas, daftar RS, daftar Sekolah, dst.
Kerangka yang berupa individu lebih labil dan cepat berubah. Karena itu Individu sebagai kerangka induk perlu ditentukan dengan jelas batasannya.
- Dalam bentuk daftar wilayah
Daftar dalam bentuk wilayah seperti halnya blok harus dilengkapi dengan peta supaya memudahkan dalam melakukan penarikan sampel.
Contoh dalam bentuk daftar wilayah adalah RT, Kelurahan, Kota dst.
Kerangka sampel yang berupa wilayah pembentukannya tentunya sudah memenuhi persyaratan batas yang jelas sehingga dapat dipertahankan dalam kurun waktu yang cukup lama.

F. PRINSIP KEGIATAN SURVEI

Dalam kegiatan survei perlu diperhatikan beberapa hal, sebagai berikut:

1. Obyek dan tujuan dari survey
2. Populasi dari survey
3. Data yang akan dikumpulkan
4. Tingkat ketelitian yang dikehendaki
5. Kerangka Sampel dan cara penarikan sample
6. Target populasi yang disajikan (estimasi)
7. Inferensial yang berupa kajian dan analisis

BAB II

METODE SAMPLING

A. PENGERTIAN

Sampling adalah pengambilan sampel dari populasi. Sedangkan Metode Sampling adalah metode atau teknik untuk memilih dan mengambil sampel dari populasi secara benar. Jika pemilihan dan pengambilannya dilakukan secara benar, maka bisa kita katakan bahwa sampel kita bisa digunakan untuk mewakili populasi (Sampel yang representative). Metode sampling dalam penerapannya digunakan untuk menyajikan data yang mewakili populasi ditinjau dari keefisienannya dan hematnya biaya. Informasi yang dihasilkan dapat disajikan dan dianalisis secara statistik dan harus mempunyai tingkat ketelitian tertentu (precise) yang dapat diukur.

Metode sampling yang sering digunakan ada dua macam, yaitu *Probability Sampling* dan *Non Probability Sampling*.

1. Probability Sampling

Probability Sampling adalah metode pemilihan sample dari suatu populasi dengan menggunakan kaidah-kaidah probabilita.

Dalam probability sampling, pemilihan sample tidak dilakukan secara subyektif, dalam arti sample yang terpilih tidak didasarkan pada keinginan peneliti, sehingga setiap anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih sebagai sample. Dengan demikian diharapkan sample yang terpilih dapat digunakan untuk menduga karakteristik populasi secara obyektif.

Contoh : Simple Random Sampling, Sistematis sampling, Stratified Random Sampling, Cluster Random Sampling, Multistage Random Sampling, dst.

2. Non Probability Sampling

Non Probability Sampling adalah metode pemilihan sample dari suatu populasi tidak menggunakan kaidah-kaidah probabilita.

Metode Non Probability Sampling digunakan apabila metode Probability Sampling tidak dapat digunakan terutama dalam kaitannya dengan pengurangan biaya, waktu, tenaga dan permasalahan yang timbul dalam pembuatan kerangka sample.

Contoh : Convenience Sampling, Judgement Sampling, Quota Sampling, Snowball Sampling, dst

B. KEUNTUNGAN METODE SAMPLING

Keuntungan menggunakan metode sampling, antara lain:

1. Menghemat Biaya

Menghemat Biaya karena data yang dikumpulkan hanya sebagian dari populasi. Karena merupakan sample, maka petugas yang dibutuhkan lebih sedikit, hemat biaya percetakan, biaya pelatihan, pencacahan, dan pengolahan.

2. Mempercepat Hasil Survei

Pada umumnya data yang dibutuhkan segera, sehingga berbagai perencanaan segera dapat dilakukan. Dengan melakukan survei sample maka pelaksanaan lapangan dan pengolahan tentunya akan jauh lebih cepat diselesaikan.

3. Cakupan Materi Lebih Besar

Data yang diperlukan biasanya beragam dan cukup banyak, sehingga tidak mungkin dikumpulkan melalui pencacahan lengkap. Data yang dikumpulkan melalui sensus lengkap biasanya sangat terbatas. Variable yang dicakup sangat dibatasi pada variable dasar saja.

4. Akurasi Lebih Tinggi

Pada sensus jumlah petugas dan responden yang besar akan mengakibatkan tingkat kesalahan yang juga besar terutama kesalahan yang diakibatkan bukan oleh teknik sampling yang disebut dengan *Non Sampling Error*. *Non Sampling Error* dapat diakibatkan oleh tidak terpenuhi kualifikasi petugas yang baik, kuesioner yang kurang baik, konsep dan definisi yang kurang tepat, jawaban responden yang salah, maupun kesalahan dalam proses pengolahan.

C. KELEMAHAN METODE SAMPLING

Kelemahan menggunakan metode sampling, antara lain:

1. Penyajian Wilayah Kecil

Penyajian wilayah kecil seperti kecamatan dan desa dengan sample terbatas tidak dapat dipenuhi. Pada umumnya jumlah sample yang digunakan sesuai dengan tingkat ketelitian yang dikehendaki.

2. Penyajian Variable Proporsi Kecil

Survei sample tidak dapat menyajikan variable yang kejadiannya kecil dalam populasi (proporsi kecil).

3. Trend Data

Apabila data diperlukan secara berkala untuk mengukur perubahan yang sangat kecil dari satu period ke periode berikutnya, kemungkinan sample diperlukan cukup besar.

4. Tidak Tersedianya Kerangka Sampel

Tidak tersedianya kerangka sample sehingga persyaratan probabilita sampling tidak terpenuhi. Biaya untuk pembentukan kerangka sample cukup tinggi sehingga memiliki pengaruh besar terhadap total biaya.

BAB III

METODE PROBABILITY SAMPLING

A. SIMPEL RANDOM SAMPLING/SAMPEL ACAK SEDERHANA (SAS)

Penarikan sampel acak sederhana (SAS) ialah suatu penarikan sampel yang dilakukan terhadap elemen-elemen didalam populasi yang telah didefinisikan. Unit penarikan sampelnya berupa unit-unit yang terdaftar dalam kerangka sampel itu sendiri. Oleh karena itu SAS adalah suatu prosedur penarikan sampel yang paling sederhana. Prosedur-prosedur penarikan sampel dapat dipandang sebagai suatu modifikasi atau pengembangan dari SAS, yang dimaksudkan untuk menyesuaikan dengan kondisi dan situasi nyata yang dihadapi ketika melakukan penarikan sampel terhadap suatu populasi tersebut. Modifikasi dan pengembangan dapat dipertimbangkan karena adanya persyaratan yang tidak dapat dipenuhi dalam mengoperasikan SAS atau didasarkan atas satu atau beberapa tujuan lain. Misalnya, yang berhubungan dengan alasan kepraktisan atau keterlaksanaan, biaya, tersedianya beberapa tambahan keterangan tentang unit dalam populasi dan untuk memperoleh dugaan yang lebih teliti dan tepat.

Penarikan Sampel Acak Sederhana (SAS) pada umumnya digunakan bila kita dihadapkan pada situasi-situasi :

1. Sangat terbatasnya pengetahuan terhadap unsur-unsur populasi.
Keterangan sebelumnya yang lebih rinci dan diperlukan untuk menilai derajat keseragaman atau untuk mengolong-golongkan unsur-unsur populasi tidak diperoleh.
2. Dari pengetahuan yang ada atau pengalaman selama ini, belum diperoleh suatu prosedur seleksi tandingan yang lebih efisien daripada SAS.

Beberapa syarat yang perlu dipenuhi dalam mempergunakan Sampel Acak Sederhana (SAS) ialah:

1. Tersedianya daftar kerangka sampel yang cermat dan lengkap, mencakup seluruh elemen populasi.
Jika kerangka sampel yang memuat elemen-elemen yang dimaksudkan belum tersedia, maka harus dibuat lebih dahulu sebelum penarikan sampel dapat dilakukan.
2. Untuk variabel-variabel tertentu yang akan diamati, populasi data dapat dianggap bersifat cukup seragam. Penyimpangan yang besar terhadap anggapan ini akan memperbesar kemungkinan terjadinya bias akibat penarikan sampel.

3. Dalam praktek, penarikan sampel yang (langsung atau tak langsung) jika dilihat dari geografis atau sebaran elemen-elemen populasi tidak terlalu terpecah-pecah dalam areal yang luas.

Ada 2 cara dalam seleksi unsur-unsur untuk suatu sampel Penarikan Sampel Acak Sederhana (SAS)

1. Seleksi elemen dengan Pemulihan (Without replacement)

All possible sample = N^n

Yang dimaksud seleksi dengan pemulihan adalah setiap sampel hanya memiliki probabilitas terambil satu kali.

2. Seleksi elemen tanpa pemulihan (With replacement)

All possible sample = ${}^N C_n$

Yang dimaksud seleksi tanpa pemulihan adalah setiap sampel memiliki probabilitas terambil lebih dari satu kali.

Jika varians populasi dan sampel dituliskan dalam rumus berikut :

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2$$

$$S^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2$$

Dan Rata-Rata didapatkan dengan :

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

Sedangkan Estimasi dari varian bagi $\bar{Y}$

$$V(\bar{y}) = \frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n} \quad ; \text{ Seleksi dengan pemulihan}$$

Dan

$$= \frac{\sigma^2}{n} \quad ; \text{ jika Seleksi tanpa pemulihan}$$

$$E(s^2) = S^2 \quad ; \text{ Seleksi dengan pemulihan}$$

$$E(s^2) = \sigma^2 \quad ; \text{ jika Seleksi tanpa pemulihan}$$

$$v(\bar{y}) = \frac{N-n}{N} \frac{s^2}{n} \quad ; \text{ Seleksi dengan pemulihan}$$

$$= \frac{s^2}{n} \quad ; \text{ jika Seleksi tanpa pemulihan}$$

$$Se(\bar{y}) = \sqrt{v(\bar{y})}$$

$$RSE = \frac{Se(\bar{y})}{\bar{y}} \times 100\%$$

Nilai Relative Standart Error (RSE) :

$$RSE(\bar{y}) = \frac{1}{\sqrt{n}} \frac{s}{\bar{y}} \quad ; \text{ Seleksi tanpa pemulihan (WR)}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{n}} \frac{s}{\bar{y}} \frac{\sqrt{N-n}}{\sqrt{N}} \quad ; \text{ Seleksi dengan pemulihan (WOR)}$$

Untuk Selang Kepercayaan (Confidence Interval) didapatkan dari :

$$\bar{y} - Z_{\alpha/2} s_{\bar{y}} < \bar{Y} < \bar{y} + Z_{\alpha/2} s_{\bar{y}}$$

Dan rumus untuk ukuran Sampel, jika :

$$d - Z_{\alpha/2} s_{\bar{y}}$$

$$\text{With Replacement ; } n = \frac{Z^2_{\alpha/2} s^2}{d^2} \quad \text{dan}$$

$$\text{Without Replacement ; } n = \frac{NZ^2_{\alpha/2} s^2}{Nd^2 + Z^2_{\alpha/2} s^2}$$

Estimasi Total Populasi : $\hat{Y} = N \bar{Y}$

$$Y = \sum_{i=1}^N Y_i$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_i$$

$$\hat{Y} = N \bar{y} \quad \text{dengan} \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

Varian dari $\hat{Y}$

$$V(\hat{Y}) = N^2 \frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n} \quad ; \text{ Without replacement}$$

$$= N^2 \frac{N-1}{N} \frac{S^2}{n} = N^2 \frac{S^2}{n} \quad ; \text{ With replacement}$$

$$v(\hat{Y}) = N^2 \frac{N-n}{N} \frac{s^2}{n} \quad ; \text{ Without replacement}$$

$$= N^2 \frac{s^2}{n} \quad ; \text{ With replacement}$$

$$Se(\hat{Y}) = NSe(\bar{y})$$

Nilai Relative Standart Error

$$RSE(\hat{Y}) = \frac{N}{\sqrt{n}} \frac{s}{Y} = \frac{1}{\sqrt{n}} \frac{s}{y} \quad ; \text{ With replacement}$$

$$= \frac{N}{\sqrt{n}} \frac{s}{Y} \frac{\sqrt{N-n}}{\sqrt{N}} = \frac{1}{\sqrt{n}} \frac{s}{y} \frac{\sqrt{N-n}}{\sqrt{N}} \quad ; \text{ Without replacement}$$

Confidence Interval

$$\text{With replacement} \quad \hat{Y} - Z_{\alpha/2} s_y < Y < \hat{Y} + Z_{\alpha/2} s_y$$

Ukuran Sampel

$$d = Z_{\alpha/2} s_y$$

$$; n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} N s}{d} \right)^2$$

$$\text{Without replacement} \quad ; n = \frac{N Z_{\alpha/2}^2 s^2}{d^2 + N Z_{\alpha/2}^2 s^2}$$

Estimasi Proporsi

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i \quad , \quad X_i = 0, 1 \quad , \quad \hat{X} = NP$$

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N X_i = \frac{X}{N} \quad , \quad X_i = 0, 1$$

$$p = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x}{n}$$

Varian dari Proporsi

$$V(P) = \frac{N-n}{N-1} \frac{PQ}{n} \quad ; \text{ Without replacement}$$

$$= \frac{N-1}{N} \frac{PQ}{n} = \frac{PQ}{n} \quad ; \text{ With replacement}$$

$$v(p) = \frac{N-n}{N} \frac{pq}{n-1} \quad ; \text{ Without replacement}$$

$$= \frac{N-1}{N} \frac{pq}{n-1} = \frac{pq}{n-1} \quad ; \text{ With replacement}$$

$$Se = \sqrt{v(p)}$$

Nilai Relative Standart Error (RSE) :

$$RSE(P) = \frac{1}{\sqrt{n}} \frac{\sqrt{q}}{\sqrt{p}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{n}} \frac{\sqrt{q}}{\sqrt{p}} \frac{\sqrt{N-n}}{\sqrt{N}}$$

Confidence Interval

$$p - Z_{\alpha/2} s_p < P < p + Z_{\alpha/2} s_p$$

Ukuran sampel

$$d = Z_{\alpha/2} s_p$$

With replacement ; $n = \frac{Z^2_{\alpha/2} pq + 1}{d^2}$

Without replacement ; $n = \frac{NZ^2_{\alpha/2} pq}{Nd^2 + Z^2_{\alpha/2} pq}$

Example :

Sebuah sampel yang terdiri dari 100 rumah tangga (RT) dipilih dari populasi yang terdiri dari 2000 rumah tangga dengan teknik Simple Random Sampling Without Replacement. Dari sampel diketahui bahwa 15 RT positif jentik dengan jumlah anggota RT masing-masing 8, 7, 3, 3, 5, 4, 3, 4, 5, 6, 6, 5, 4, 3, 2.

- Dugalah total RT yang positif jentik dan nilai Relative Standart Error (RSE) nya
- Dugalah total penduduk diwilayah tersebut dengan RSE-nya

Jawab

Diketahui : N = 2000

$$n = 100$$

$$x = 15$$

$$a) p = \frac{x}{n} = \frac{15}{100} = 0,15$$

$$\hat{X} = Np = 2000 \times 0,15 = 300$$

$$RSE(\hat{X}) = \frac{1}{\sqrt{n}} \frac{\sqrt{p}}{\sqrt{q}} \frac{\sqrt{N-n}}{\sqrt{N}} = \frac{1}{\sqrt{100}} \frac{\sqrt{0,85}}{\sqrt{0,15}} \frac{\sqrt{1900}}{\sqrt{2000}} = 0,232$$

Jadi, diduga ada 300 Rumah Tangga yang positif jentik dengan nilai RSE 0,232

$$\text{b) Diketahui : } \bar{x} = \frac{2000}{300} = 4,5333$$

$$s = 1,6847$$

$$\hat{X} = N \bar{x} = 2000 \times 4,5333 = 9066,60 \approx 9067$$

$$RSE(\hat{X}) = \frac{1}{\sqrt{n}} \frac{s}{y} \frac{\sqrt{N-n}}{\sqrt{N}} = \frac{1}{\sqrt{15}} \frac{1,6847}{4,5333} \frac{\sqrt{1985}}{\sqrt{2000}} = 0,0956$$

Jadi, diduga jumlah penduduk sebesar 9067 dengan nilai RSE 0,232

B. SISTEMATIK RANDOM SAMPLING (SRS)

Pada penarikan sampel acak sederhana (SAS) setiap unit dipilih dengan menggunakan tabel angka random. Cara ini agak berat dalam mengerjakannya karena angka random yang diambil harus sebanyak n yang memenuhi syarat angka random. Penarikan sampel secara sistematis akan membantu mempermudah penarikan sampel dengan hanya menggunakan satu angka random yang memenuhi persyaratan sedangkan angka random berikutnya akan mengikuti dengan menghitung intervalnya $(k) = k = \frac{N}{n}$.

Jadi dalam Sistematis Random Sampling (SRS) pengambilan pertama saja yang dilakukan secara acak dengan menggunakan bilangan random, sedangkan pengambilan selanjutnya dengan menggunakan pengambilan berdasarkan interval.

Keuntungan Sampling Sistematis :

1. Apabila setiap unit atau elemen dari populasi menyebar secara merata di seluruh populasi dalam keadaan ini sering menghasilkan kesalahan sampling yang lebih kecil. Bila unit/elemen tersebar secara sembarang biasanya sampling sistematis sama efisien dengan acak sederhana.
2. Memungkinkan diadakan pengaturan letak unit sampling menurut karakteristik sehingga diharapkan sampel memiliki berbagai karakteristik.

Kelemahan Sampling Sistematis :

Kelemahan dalam sistematis akan terjadi bila unit dalam populasi yang akan diambil sampel mengikuti suatu pola tertentu misalnya berfluktuasi secara periodik sehingga mengakibatkan:

1. Unit sampel tertentu saja yang terambil sampel
2. Bila interval terlalu besar, maka suatu karakteristik dengan proporsi yang lebih kecil dari fraksi ($\frac{n}{N}$) tidak akan terpilih dalam sampel

Cara Penarikan Sampel dalam SRS

1. Metode A : Sistematis linier (Linier Systematic)

Jika R_1 (angka random pertama) $\leq k$ (interval)

$$R_2 = R_1 + K ; R_3 = R_1 + 2 k ; \text{dst}$$

$$R_n = R_1 + (n-1) k$$

R_n : angka random selanjutnya

Misal: $N = 20, n = 4$

$$k = \frac{N}{n} = \frac{20}{4} = 5$$

$$R_1 \leq 5 = 3$$

Maka nomor unit-unit terpilih : 3, 8, 13, 18

$$R_n = R_4 = 3 + 3 (5) = 18$$

2. Metode B : Sistematis Sirkuler (Circular Systematic)

Jika R_1 (angka random pertama) $\leq N$

$$R_2 = R_1 + K ; R_3 = R_1 + 2 k ; \text{dst}$$

$$R_m = R_1 + (m-1) k$$

$$R_n = R_1 + (n-1) k$$

R_m : perhitungan angka random terakhir sebelum nomor urut terakhir

Jika $R_m > N$, maka R_m menjadi $R_m' = R_m - N$

Misal: $N = 20$

$$n = 4$$

$$k = \frac{N}{n} = \frac{20}{4} = 5$$

$$R_1 \leq N = 12$$

Maka nomor urut terpilih : 12, 17, 2, 7

$$R_1 = 12$$

$$R_2 = 12 + 5 = 17$$

$$R_3 = 17 + 5 - 20 = 2$$

$$R_4 = 2 + 5 = 7 \implies R_n = R_1 + (n-1) k \\ = 12 + 3.5 = 27 - 20 = 7$$

Peluang unit dalam populasi terpilih menjadi sampel

Metode	$N = nk$	$N \neq nk$
A	$1/k$	$1/k$
B	$1/k$	n/N

Estimasi Rata-Rata Populasi

Metode	N = nk	N ≠ nk
A	Unbiased	Biased
B	Unbiased	Unbiased

1. Metode A

a. N = nk

Misalnya, jika populasi : 6, 3, 4, 9, 2, 5, 1, 7, 8, dan N = 9 serta K = 3, maka

$$n = \frac{N}{k} = \frac{9}{3} = 3$$

Sampel # 1	Sampel # 2	Sampel # 3
6	3	4
9	2	5
1	7	8
16	12	17

$$\bar{x}_1 = \frac{16}{3} \quad \bar{x}_2 = \frac{12}{3} \quad \bar{x}_3 = \frac{17}{3}$$

: Kemungkinan sampel terpilih

$$E(X_{sy}) = \frac{1}{3} \left(\frac{16}{3} + \frac{12}{3} + \frac{17}{3} \right) = \frac{45}{9} = 5$$

$$\bar{x} = \frac{1}{9} (6 + 3 + 4 + 9 + 2 + 5 + 1 + 7 + 8) = \frac{1}{9} (45) = 5$$

Jadi $E(\bar{x}_{sy}) = \bar{X}$ (unbiased)

b. N ≠ nk

Misalnya, jika populasi : 6, 3, 4, 9, 2, 5, 1, 7 dan N = 8

Sampel # 1	Sampel # 2	Sampel # 3
6	3	4
9	2	5
1	7	-
16	12	9

$$\bar{x}_1 = \frac{16}{3} \quad \bar{x}_2 = \frac{12}{3} \quad \bar{x}_3 = \frac{9}{2}$$

$$E(X_{sy}) = \frac{1}{3} \left(\frac{16}{3} + \frac{12}{3} + \frac{9}{2} \right) = 4,6111$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8}(6+3+4+9+2+5+1+7) = \frac{37}{8} = 4,625$$

Jadi $E(\bar{x}_{sy}) \neq \bar{X}$ (biased)

2. Metode B

a. $N = nK$

Caranya sama dengan metode A dengan $N = nK$

Kesimpulan : $E(\bar{x}_{sy}) = \bar{X}$ (unbiased)

b. $N \neq nK$

Misalnya, jika populasi : 6, 3, 4, 9, 2, 5, 1, 7 dan $N = 8$ serta $k = 3$ kemudian $R1$ adalah unit ke-7, maka :

$$\frac{R_1}{k} = \frac{7}{3} = 2 \quad \text{dengan sisa } (r) = 1$$

Sampel # 1	Sampel # 2	Sampel # 3
6	3	4
9	2	5
1	7	-
16	12	9

$$\bar{x}_1 = \frac{16}{3} \quad \bar{x}_2 = \frac{12}{3} \quad \bar{x}_3 = \frac{9}{2}$$

$$E(\bar{x}_{sy}) = \frac{3}{6}(\frac{16}{3}) + \frac{3}{8}(\frac{12}{3}) + \frac{2}{8}(\frac{9}{2})$$

$$= 2 + \frac{3}{2} + \frac{9}{8} = 4,625$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8}(6+3+4+9+2+5+1+7) = \frac{37}{8} = 4,625$$

Jadi $E(\bar{x}_{sy}) = \bar{X}$ (unbiased)

Varians

$$V(X_{sy}) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (X_i - \bar{X})^2 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$V(\bar{X}_{sy}) = \frac{N-1}{N} S^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_i)^2 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$S^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_i)^2$$

$\frac{N-1}{N} S^2$ tidak dipengaruhi susunan unit sample

$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_i)^2$ disebut pooled within varians dari k sampling systematik

Semakin besar nilai varians within, sampelnya semakin heterogen dan $V(\bar{x}_{sys})$ makin kecil sehingga presisinya akan bertambah.

Misal (1)	#1	2	2	2	(2)	#1	2	3	4
	#2	3	3	3		#2	2	3	4
	#3	4	4	4		#3	2	3	4

Catt # : Kemungkinan sampel terpilih

- Introdass correlatif coefficient (ρ)

ρ menunjukkan derajat homogenitas dari sampling sistematik.

$$\rho = \frac{E(X_{ij} - \bar{X})(X_{ij}' - \bar{X})}{E(X_{ij} - \bar{X})^2} = \frac{2}{n-1} \sum_{i=1}^k \sum_{j < j'}^n (X_{ij} - \bar{X})(X_{ij}' - \bar{X}) = \frac{1}{N-1} \frac{1}{S^2}$$

$$V(\bar{x}_{sy}) = S^2 \frac{N-1}{N} [1 + (n-1)\rho]$$

- Jika ρ makin besar dan positif (semakin keterogen unit dalam gugus sampel) maka $v(\bar{x}_{sy})$ makin besar.
- Jika ρ makin kecil dan positif atau negatif maka $v(\bar{x}_{sy})$ makin kecil.
- Jika $\rho = 0$ maka $V(\bar{x}_{sy}) = V(\bar{x}_{srs})$

Contoh :

Diketahui data populasi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 kemudian diambil 3 sampel secara linier sistematik. Hitunglah $V(\bar{x}_{sy})$ dengan 3 metode !

Jawab :

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. $N = 9$, $k = 3$, $n = 3$

Sampel #1		Sampel #2		Sampel #3	
x_{ij}	x_{ij}^2	x_{2j}	x_{2j}^2	x_{3j}	x_{3j}^2
1	1	2	4	3	9
4	16	5	25	6	36
7	49	8	64	9	81
12	66	15	93	18	126

$$(1) V(\bar{X}_{sy}) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (X_i - \bar{X})^2 = \frac{1}{3} [(4-5)^2 + (5-5)^2 + (6-5)^2] = \frac{2}{3}$$

$$(2) S^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_i)^2$$

$$= \frac{1}{9-1} \left[\sum_{j=1}^3 (X_{1j} - \bar{X})^2 + \sum_{j=1}^3 (X_{2j} - \bar{X})^2 + \sum_{j=1}^3 (X_{3j} - \bar{X})^2 \right]$$

$$= \frac{1}{8} (21 + 18 + 21) = \frac{60}{8}$$

$$V(\bar{X}_{sy}) = \frac{N-1}{N} S^2 - \frac{1}{n} \sum_i^k \sum_j^n (X_{ij} - \bar{X}_i)^2 = \frac{9-1}{9} \frac{60}{8} - \frac{1}{9} (18 + 18 + 18)$$

$$= 6 \frac{2}{3} - \frac{1}{6} = \frac{2}{3}$$

$$(3) \sum_{j < j'}^3 (X_{ij} - \bar{X})(X_{ij'} - \bar{X}) = (X_{11} - \bar{X})(X_{12} - \bar{X}) + (X_{11} - \bar{X})(X_{13} - \bar{X}) + (X_{12} - \bar{X})(X_{13} - \bar{X})$$

$$= (1-5)(4-5) + (1-5)(7-5) + (5-5)(7-5) = -6$$

Dengan cara yang sama untuk i=2 kita dapatkan -9, i=3 kita dapatkan t

$$\rho = \frac{2}{n-1} \sum_i^k \sum_{j < j'}^n (X_{ij} - \bar{X})(X_{ij'} - \bar{X}) \frac{1}{N-1} S^2$$

$$= \frac{2}{3-1} (-6 - 9 - 6) \frac{1}{9-1} \frac{1}{60/8} = -\frac{21}{60}$$

$$V(\bar{X}_{sy}) = \frac{S^2}{n} \frac{N-1}{N} [1 + (n-1)\rho] = \frac{60/8}{3} \frac{9-1}{9} \left[1 + (3-1)\left(-\frac{21}{60}\right) \right] = \frac{2}{3}$$

Estimasi Varians

1) Metode acak (simple random sampling)

$$V(\bar{X}_{sy}) = \frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n}$$

$$V(\hat{X}) = N^2 V(\bar{X}_{sy})$$

2) Paired selection model (Kish, 1965)

$$V(\bar{X}_{sy}) = \frac{1-f}{n^2} \sum_{h=1}^{n/2} (X_{ha} - X_{hb})^2$$

Jika n ganjil maka ambil satu sampel secara acak sehingga ada sampel yang 2 kali diperhitungkan.

3) Successive difference model (Kish, 1965)

$$V(\bar{X}_{sy}) = \frac{1-f}{2n(n-1)} \sum_{g=1}^{n-1} (X_g - X_{g+1})^2$$

Contoh:

Berikut data hasil sensus RT. Dari 12 populasi RT, akan diambil 6 sampel dengan angka random pertama (R1) = 1

X (RT) = 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Hitung $v(\bar{x}_{sy})$ dengan metode SRS, paired selection dan successive difference mode !

Jawab :

$$\text{Diket : } N = 12 ; \quad n = 6 ; \quad k = \frac{N}{n} = \frac{12}{6} = 2$$

maka $R_n = R_1 + (n-1)k$

$$R_2 = R_1 + k = 1 + 2 = 3$$

$$R_3 = R_1 + 2k = 1 + 4 = 5$$

$$R_4 = R_1 + 3k = 1 + 6 = 7$$

$$R_5 = R_1 + 4k = 1 + 8 = 9$$

$$R_6 = R_1 + 5k = 1 + 10 = 11$$

Jadi sampel terpilih : 1 3 5 7 9 11

1. Metode SRS ;

$$V(\bar{X}_{sy}) = \frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n} = \frac{12-6}{12} \frac{14}{6} = \frac{1}{2} \frac{14}{6} = \frac{14}{12} = 1,1667$$

2. Paired selection model (Kish, 1965)

H	x_{ha}	x_{hb}
1	1	3
2	5	7
3	9	11

$$\begin{aligned} V(\bar{X}_{sy}) &= \frac{1-f}{n^2} \sum_{h=1}^{n/2} (X_{ha} - X_{hb})^2 \\ &= \frac{1-6/12}{6^2} [(1-3)^2 + (5-7)^2 + (9-11)^2] = \frac{1}{6} \end{aligned}$$

3. Successive difference model (Kish, 1965)

X_q	X_{q+1}
1	3
3	5
5	7
7	9
9	11

$$\begin{aligned}
 V(\bar{X}_{sy}) &= \frac{1-f}{2n(n-1)} \sum_{g=1}^{n-1} (X_g - X_{g+1})^2 \\
 &= \frac{1-6/12}{2.6(6-1)} [(1-3)^2 + (3-5)^2 + (5-7)^2 + (7-9)^2 + (9-11)^2] \\
 &= \frac{10}{60} = \frac{1}{6}
 \end{aligned}$$

Efisiensi sistematis jika dibandingkan SRS

$$\begin{aligned}
 Deff : \frac{V(\bar{X}_{sy})}{V(\bar{X}_{srs})} &= \frac{\frac{N-1}{N} \frac{S^2}{n} [1 + (n-1)\rho]}{\frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n}} \\
 &= \frac{(N-1)[1 + (n-1)\rho]}{N-n} = \frac{(N-1)[1 + (n-1)\rho]}{n(k-1)}
 \end{aligned}$$

Jika : $< 1 \Rightarrow$ sistematis lebih efisien
 $= 1 \Rightarrow$ sama efisien
 $> 1 \Rightarrow$ SRS lebih efisien

$$\text{Jika : } \frac{V(\bar{X}_{sy})}{V(\bar{X}_{srs})} = 1 \text{ maka } \rho = -\frac{1}{nk-1} = -\frac{1}{N-1}$$

C. STRATIFIED RANDOM SAMPLING

Penarikan sampel berstrata adalah suatu metode dimana populasi yang berukuran N , dibagi menjadi sub populasi - sub populasi yang masing-masing terdiri atas $N_1, N_2, N_3, N_4, \dots, N_L$ elemen. Diantara dua sub populasi tidak boleh ada yang saling tumpang tindih. Sehingga $N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + \dots + N_L = N$. Selanjutnya setiap anak populasi disebut sebagai Strata (stratum).

Dalam pembentukan strata terdapat persyaratan yakni :

1. Unit di dalam strata homogen
2. Variasi yang terdapat antar strata besar (heterogen)
3. Rata-rata setiap strata berbeda nyata (perbedaannya signifikan)

Adapun di dalam penerapannya penarikan sampel berstrata, kita dapat memperoleh keuntungan sebagai berikut :

1. Dengan sampel berstrata dapat diperoleh nilai estimasi dengan presisi lebih tinggi untuk setiap strata maupun untuk populasi secara keseluruhan.
2. Pada setiap strata yang dipergunakan rancangan penarikan sampel yang tergantung keadaan setiap strata dan kebutuhannya.
3. Setiap strata dapat dianggap sebagai populasi tersendiri, sehingga bisa saja menentukan presisi yang dikehendaki pada setiap strata dan disajikan tersendiri.

Rumus-rumus yang digunakan dalam Stratified Random Sampling

Estimasi rata-rata populasi $\bar{Y}$

$$\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^L \sum_{i=1}^{N_h} Y_{hi} = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^L N_h \bar{Y}_h = \sum_{h=1}^L W_h \bar{Y}_h$$

dan :

$$\hat{\bar{Y}} = \sum_{h=1}^L W_h \bar{Y}_h$$

Yaitu bila pada setiap strata ditarik sampel secara bebas antar strata yang masing-masing berukuran n_h , maka rata-rata sampel pada strata ke- h adalah $\bar{y}_h$ merupakan **penjumlahan berbobot** dari rata-rata sampel masing-masing strata.

Varians Populasi

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2 + \frac{1}{N} \sum_{h=1}^L N_h (\bar{Y}_h - \bar{Y})^2$$

Dimana varian populasi merupakan penjumlahan dari variance di dalam strata dan variance antar strata

$$\sigma_w^2 = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2 \quad (\text{variance di dalam strata})$$

$$\sigma_b^2 = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^L N_h (\bar{Y}_h - \bar{Y})^2 \quad (\text{variance antar strata})$$

Varians Sampel

$$V(\hat{\bar{Y}}_{st}) = \sum_{h=1}^L W_h^2 \frac{(N_h - n_h)}{N_h} \frac{S_h^2}{n_h} = \sum_{h=1}^L W_h^2 (1 - f_h) \frac{S_h^2}{n_h}$$

Karena s_h^2 merupakan estimator tak bias bagi S_h^2 maka estimasi bagi varians $\hat{\bar{Y}}_{st}$ yang dihitung berdasarkan data sampel adalah :

$$\begin{aligned} \hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{st}) &= \sum_{h=1}^L W_h^2 \frac{(N_h - n_h)}{N_h} \frac{s_h^2}{n_h} \\ &= \sum_{h=1}^L W_h^2 (1 - f_h) \frac{s_h^2}{n_h} \end{aligned}$$

Pemilihan Sampel

Ada beberapa metode mengalokasikan sampel ke dalam setiap strata, yaitu alokasi sembarang, alokasi sama (equal allocation), alokasi sebanding (proportional allocation), dan alokasi optimum (optimum allocation). Penerapan dari masing-masing metode tergantung pada ketersediaan informasi awal mengenai strata yang telah terbentuk.

a. Alokasi sembarang

Misalkan suatu populasi berukuran N dibagi-bagi ke dalam L strata, sedemikian rupa sehingga $N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_L$ dan total ukuran n dialokasikan kesetiap strata secara sembarang (berdasarkan pertimbangan subyektif peneliti) sedemikian rupa sehingga $n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_L = N$

b. Alokasi sama (equal allocation)

Misalkan suatu populasi yang berukuran N dibagi-bagi ke dalam L strata sedemikian sehingga $N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_L = N$ dan total ukuran n dialokasikan kesetiap strata secara sama, maka ukuran sampel pada setiap strata adalah :

$$nh = \frac{n}{L} = \bar{n}$$

c. Alokasi sebanding (proportional allocation)

Alokasi sebanding dapat dipergunakan apabila rata-rata antara strata yang satu dengan yang lainnya berbeda sekali dan varians strata tidak tersedia. Keuntungan dari alokasi sebanding adalah kepraktisan pengolahan (tabulasi) hasil survey. Hal ini disebabkan karena dengan mengalokasikan sampel ke setiap strata sebanding dengan ukuran strata akan dihasilkan estimator-estimator yang tertimbang secara otomatis (self weighting).

d. Alokasi Optimum

Pada alokasi optimum kita mengalokasikan sampel yang berukuran n ke dalam setiap strata sedemikian rupa sehingga diperoleh varians sekecil mungkin dengan biaya yang tersedia atau meminimumkan biaya dengan varians tertentu.

Dengan melihat rumus-rumus yang digunakan untuk penentuan ukuran sampel, maka dapat disimpulkan, bahwa suatu strata tertentu, ukuran sampel lebih besar bila :

- Ukuran strata lebih besar
- Strata lebih bervariasi karakteristiknya (heterogen)
- Strata yang biaya per unit sampelnya lebih murah.

Contoh :

1) Diketahui data populasi terbagi dalam strata berikut :

Strata	Y_{hi}	nh
1	2, 3, 5	2
2	6, 4, 7, 8	3

- Tentukan $\bar{Y}_h, \bar{y}_h, \bar{Y}_{st}, \bar{y}_{st}, \hat{Y}_{st}, \sigma^2_b$ dan σ^2_w
- Tentukan $v(\bar{y}_{st})$

Jawab :

Diketahui : $N = 7$,

$n = 5$ maka

$$M = \binom{N1}{n1} \binom{N2}{n2} = \binom{3}{2} \binom{4}{3} = 4 \times 4 = 12$$

Strata	Nh	nh	$\bar{Y}h$	$\bar{Y}st$	σ^2h	σ^2b	σ^2w	S^2h
1	3	2	10/3	5	1,6	2	0,7	2,335
2	4	3	6,25		2,2	5	1,3	2,9

Aps

Strata 1	Strata 2	$\bar{y}1$	$\bar{y}2$	$\bar{y}st$	s^21	s^22
2 3	6 4 7	2,5	5,7	4,3	0,5	2,335
2 3	6 4 8	2,5	6	4,5	0,5	4
2 3	6 7 8	2,5	7	5,1	0,5	1
2 3	4 7 8	2,5	6,3	4,7	0,5	4,335
2 5	6 4 7	3,5	5,7	4,8	4,5	2,335
2 5	6 4 8	3,5	6	4,9	4,5	4
2 5	6 7 8	3,5	7	5,5	4,5	1
2 5	4 7 8	3,5	6,3	5,1	4,5	4,335
3 5	6 4 7	4	5,7	4,97	2	2,335
3 5	6 4 8	4	6	5,1	2	4
3 5	6 7 8	4	7	5,7	2	1
3 5	4 7 8	4	6,3	5,3	2	4,335

$$\begin{aligned} \text{b. } v(\bar{y}st) &= \frac{1}{N^2} \sum Nh(Nh - nh) \frac{S^2h}{nh} \\ &= \frac{1}{49} \left[\frac{3(3-2)(2,335)}{2} + \frac{4(4-3)(2,9)}{3} \right] = 0,15 \end{aligned}$$

2) Bagian promosi kesehatan ingin memperkirakan rata-rata waktu selama seminggu yang dipergunakan penduduk (anggota rumah tangga) untuk melihat siaran televisi yang menyiarkan iklan kampanye kesehatan. Penduduk sebagai populasi dibagi menjadi 3 stratum. Stratum I yang tinggal dekat pabrik (sebagian besar karyawan pabrik), stratum II penduduk yang tinggal dekat pertokoan (sebagian karyawan toko) dan Stratum III mereka yang tinggal di pinggiran kota sebagai petani. Biaya sama untuk setiap stratum yaitu

$\sigma_i = 10$, untuk semua i. Tujuan penelitian yaitu ingin memperkirakan rata-rata waktu melihat siaran televisi per minggu bagi seluruh rumah tangga dengan kesalahan sampling 2 jam.

Diketahui data :

Stratum I	Stratum II	Stratum III
$N_1 = 155$	$N_2 = 62$	$N_3 = 93$

Gunakan proportional sampling!

Jawab :

Oleh karena $C_i = 1$, $\sigma_i = 10$ untuk semua i, maka :

$$n_i = \left[\frac{N_i}{N} \right] n$$

$$n_1 = \left[\frac{N_1}{N} \right] n = \left[\frac{155}{310} \right] n = 0,5n$$

$$n_2 = \left[\frac{N_2}{N} \right] n = \left[\frac{62}{310} \right] n = 0,2n$$

$$n_3 = \left[\frac{N_3}{N} \right] n = \left[\frac{93}{310} \right] n = 0,3n$$

$$w_i = \frac{N_i}{N}$$

$$w_1 = 0,5 \quad w_2 = 0,2 \quad w_3 = 0,3$$

$$B = 2 \quad \sigma_{\bar{x}st} = 2 \rightarrow \sigma_{\bar{x}st} = 1$$

$$D = \frac{B^2}{4} = \frac{4}{4} = 1 \text{ dan } N^2 D = (310)^2 (1) = 96100$$

$\sigma_i = 10$ untuk semua i

$$\sum_{i=1}^3 \frac{N_i^2 \sigma_i^2}{W_i} = \frac{N_1 \sigma_1^2}{W_1} + \frac{N_2 \sigma_2^2}{W_2} + \frac{N_3 \sigma_3^2}{W_3}$$

$$= (155)(100) + (62)(100) + (93)(100)$$

$$n_i = n W_i$$

$$n_1 = (76)(0,5) = 38 ; n_2 = (76)(0,2) = 15 ; n_3 = (76)(0,3) = 23$$

Stratified Random Sampling Untuk Proporsi

Misalkan suatu populasi dengan N elemen dibagi menjadi L strata sedemikian rupa sehingga $N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_L = N$, dan Y_{hi} adalah nilai variable kualitatif Y dalam strata ke-h pada unit ke-i. Elemen-elemen dengan ciri termasuk dalam kategori R masing-masing diberi nilai 1, sedangkan untuk kategori lainnya diberi nilai 0. Populasi elemen-elemen dalam strata ke-h yang termasuk kategori R adalah

$$Ph = \frac{1}{N_h} \sum_{i=1}^{N_h} Y_{hi}$$

dan variansnya adalah

$$S^2h = \frac{Nh}{Nh-1} Ph(1-Ph) = \frac{Nh}{Nh-1} PhQh$$

Proporsi elemen-elemen dalam populasi yang termasuk R kategori dapat dinyatakan sebagai

$$P = \sum_{h=1}^L \frac{Nh}{N} Ph$$

Bila pada masing-masing strata ditarik sampel berukuran nh, maka estimator tak bias bagi P adalah

$$pst = \sum_{h=1}^L \frac{Nh}{N} ph \quad \text{dimana } ph = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^{nh} Yhi$$

dan estimator variansnya

$$V(pst) = \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^L N^2h \frac{Nh-nh}{Nh} \frac{Nh}{Nh-1} \frac{PhQh}{nh}$$

dugaan tak bias bagi varians proporsi yang didasarkan pada data sampel adalah

$$v(pst) = \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^L N^2h \frac{Nh-nh}{Nh} \frac{Nh}{Nh-1} \frac{phqh}{nh}$$

Misalkan V merupakan varians yang diinginkan dalam memperkirakan proporsi P untuk seluruh populasi. Rumus untuk dua jenis alokasi yang utama adalah sebagai berikut :

Proporsional :

$$n_0 = \frac{\sum W_h P_h q_h}{V} ; \quad n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Optimum yang diperkirakan :

$$n_0 = \frac{(\sum W_h \sqrt{phqh})^2}{V} ; \quad n = \frac{n_0}{1 + \frac{1}{NV} \sum W_h phqh}$$

dimana n_0 adalah pendekatan pertama yang mengabaikan kpt, dan n adalah nilai terkoreksi yang diperoleh dengan menghitung kpt dalam pengembangan rumus ini, factor $Nh(Nh-1)$ telah diambil sebagai kesatuan.

Contoh :

Seorang mahasiswa semester akhir akan mengadakan penelitian mengenai rumah tangga kurang mampu di suatu desa. Rumah tangga dibagi menjadi strata, dan pengambilan sampel dilakukan setiap strata, dan diperoleh informasi rata-rata pengeluar per rumah tangga untuk setiap sampel desa. Yang termasuk dalam kategori rumah tangga kurang mampu apabila berpenghasilan < Rp 500.000,- / tahun.

Datanya sebagai berikut :

Strata	Rumah Tangga (Nh)	Rumah Tangga terpilih (nh)	Penghasilan (000)
1	12	6	500 300 150 550 175 450
2	10	5	675 550 500 220 350
3	8	4	175 250 225 575
4	10	5	800 725 150 250 150

Hitunglah $\hat{p}$ estimasi proporsi rumah tangga kurang mampu di desa tersebut, beserta se-nya !

Jawab :

$$ph = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^{nh} X_{hi}$$

$$p_1 = 4/6 \quad p_3 = 3/4$$

$$q_1 = 2/6$$

$$q_3 = 1/4$$

$$p_2 = 2/5 \quad p_4 = 3/5$$

$$q_2 = 3/5$$

$$q_4 = 2/5$$

$$\hat{p}_{str} = \frac{\sum_{i=1}^N NhPh}{N}$$

$$= \frac{1}{40} [12 \cdot 4/6 + 10 \cdot 2/5 + 8 \cdot 3/4 + 10 \cdot 3/5] = 24/40$$

Jadi dari 40 rumah tangga yang ada, ada 24 rumah tangga yang kurang mampu di desa tersebut

$$\begin{aligned}
 v(p)_{str} &= \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^L N^2 h \frac{Nh - nh}{Nh} \frac{1}{nh} \frac{Nh}{Nh-1} p_h q_h \\
 &= \frac{1}{40^2} \left[\left(12^2 \frac{12-6}{12} \frac{1}{6} \frac{12}{11} \frac{4}{6} \frac{2}{6} \right) + \left(10^2 \frac{10-5}{10} \frac{1}{5} \frac{10}{9} \frac{2}{5} \frac{3}{5} \right) + \left(8^2 \frac{8-4}{8} \frac{1}{4} \frac{8}{7} \frac{3}{4} \frac{1}{4} \right) + \right. \\
 &\quad \left. \left(10^2 \frac{10-5}{10} \frac{1}{5} \frac{10}{9} \frac{3}{5} \frac{2}{5} \right) \right] \\
 &= \frac{1}{1600} [9,95671] = 0,006223
 \end{aligned}$$

$$Se = \sqrt{v(p)_{str}} = \sqrt{0,006223} = 0,0789$$

D. CLUSTER RANDOM SAMPLING

1. Hambatan utama yang dihadapi dalam *simple random sampling* (SAS), sistematis sampling, dan stratified random sampling adalah harus tersedianya kerangka sampling yang lengkap sejak awal pemilihan.
2. Menyusun kerangka sampling bukan pekerjaan mudah, memerlukan biaya yang besar dan waktu yang relatif lama, terutama apabila populasi sasaran yang akan diteliti ruang lingkupnya besar.
3. Untuk menghindari kesukaran dalam menyusun kerangka sampling, peneliti biasanya menggunakan rencana sampling lain sebagai alternatif, yaitu *cluster sampling*. Dalam *cluster* ini mengusahakan agar karakteristik dalam *cluster heterogen* sedangkan antar *cluster homogen*.
4. Dengan demikian yang dimaksud dengan cluster adalah sebuah unit sampling yang didalamnya masih berisi unit-unit analisis yang lebih kecil.
5. Membentuk *sampling frame* yang unit-unitnya terdiri dari cluster lebih mudah ketimbang membentuk *sampling frame* yang terdiri dari unit yang lebih kecil. Pada stratifikasi, pembentuk stratifikasi dasarnya adalah membentuk subpopulasi yang keadaan variabelnya relatif homogen.
6. Apabila dipandang dari tingkat sekolahnya maka $SD < SMP$ dan SMU dapat dikatakan homogen. Pada masalah membentuk cluster, dasarnya adalah membentuk kesatuan yang keadaan variabelnya heterogen.
7. Dalam prakteknya membentuk cluster yang artifical yang betul-betul memenuhi sifat heterogen sangat sukar dilakukan.

E. PROBABILITY PROPORTIONAL TO SIZE (PPS)

Dalam penarikan sampel acak sederhana peluang setiap unit untuk terpilih menjadi sampel adalah sama untuk setiap unit dalam populasi. Pada umumnya setiap unit sampling dalam populasi ukurannya bervariasi, maka penerapan penarikan sampel acak sederhana bukan merupakan prosedur yang tepat.

Bila setiap unit sampling dalam populasi dilengkapi dengan informasi tambahan (auxiliary information) yang sering disebut sebagai *size*, maka informasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam penarikan sampel sehingga dapat diperoleh estimator dari parameter yang lebih efisien. Informasi tambahan yang digunakan sebagai dasar penarikan sampel haruslah informasi yang memiliki korelasi yang erat dengan variabel-variabel yang akan diteliti. Prosedur penarikan sampel dimana terpilihnya suatu unit sampling adalah sebanding dengan ukuran (*size*) disebut *probability proportional to size sampling* atau *PPS sampling*.

A. Prosedur Penarikan Sampel

a. Metode Kumulatif

Apabila sampel berukuran n dipilih dari suatu populasi berukuran N secara PPS-WR dengan X_i sebagai ukuran dari unit ke- i , tahapan penarikan sampelnya adalah sebagai berikut;

1. Buat kumulatif dari size yang digunakan sebagai dasar penarikan sampel untuk seluruh unit dalam populasi yaitu: $X_1, (X_1+X_2), (X_1+X_2+X_3), \dots$;

$$\sum x_i = X$$

2. Pilih angka random (R_k) yang besarnya antara 1 sampai dengan X ($1 \leq R_k \leq X$)

3. Unit ke- k terpilih sebagai sampel bila kondisi $\sum_{i=1}^{k-1} x_i + 1 \leq R_k \leq \sum_{i=1}^k x_i$

terpenuhi. Bila kondisi tersebut tidak terpenuhi, ulangi langkah ke-2.

Ulangi langkah ke-2 sampai mendapat n sampel yang dibutuhkan.

Example :

- 1) Berikut ini adalah daftar 10 pemilik pabrik tahu beserta jumlah pekerja yang ada pada suatu kota. Untuk mengetahui rata-rata limbah industri yang dihasilkan tiap harinya, dipilih sampel sebanyak 4 pabrik secara PPS-WR dengan ukuran jumlah pekerja yang dimiliki oleh pabrik.

Tabel 1: Daftar kerangka Pemilihan pemilik pabrik

No	Nama Pemilik Pabrik	Jumlah Pekerja (Xi)	Kumulatif Jlh Pekerja	Range
1.	Bibbie	25	25	1-25
2.	Fahrie	14	39	26-39
3.	Ribut	40	79	40-79
4.	Muchlis	9	88	80-88
5.	Nova	31	119	89-119
6.	Kiki	18	137	120-137
7.	Rini	12	149	138-149
8.	Dayni	7	156	150-156
9.	Juwita	41	197	157-197
10.	Bundo	27	224	198-224

- a. Misalnya angka random yang terpilih adalah sebagai berikut: 003, 218, 179, 067.
- b. Rumah tangga yang terpilih adalah:

Tabel 2: Lembar kerja Pemilihan Sampel pemilik Pabrik

Angka Random	No. urut yg berpadanan Dgn range	Nama Pemilik Pabrik	Jumlah Pekerja
003	1	Bibbie	25
218	10	Bundo	27
179	9	Juwita	41
067	3	Ribut	40

b. Metode Lahiri

Metode lahir tidak membutuhkan kerangka sampel yang memuat jumlah kumulatif dari size unit sampling dalam populasi. Apabila sampel berukuran n dipilih dari populasi yang berukuran N secara PPS-WR dengan X_i sebagai size unit ke- i . Tahapan penarikan sampelnya sebagai berikut;

1. Pilih dua angka random secara serentak, yaitu:

- $R_i^{(1)}$ yang besarnya antara 1 sampai dengan N ($1 \leq R_i^{(1)} \leq N$), angka random ini berkenaan dengan nomor urut sampling dalam populasi.
- $R_i^{(2)}$ yang besarnya antara 1 sampai dengan $X_{\max}$ ($1 \leq R_i^{(2)} \leq X_{\max}$) angka random ini berkenaan dengan size yang digunakan sebagai dasar penarikan sample.

2. Bila angka random kedua ($R_i^{(2)} \leq x_i$), maka unit ke- i terpilih sebagai sampel. Sebaliknya bila kondisi ini terpenuhi, maka bangkitkan 2 angka random lagi secara serentak.

3. Ulangi langkah ke-2 sampai mendapat n sampel yang dibutuhkan.

2) Berikut ini adalah daftar 10 pemilik pabrik tahu beserta jumlah pekerja yang dimiliki. Untuk mengetahui rata-rata limbah yang dihasilkan, dipilih sampel sebanyak 4 pabrik secara PPS-WR dengan ukuran jumlah pekerja yang dimiliki oleh pabrik.

Tabel 3: Daftar Kerangka Pemilihan Pabrik

No	Nama pemilik pabrik	Jumlah Kader yang Dimiliki (X_i)
1.	Bibbie	25
2.	Fahrie	14
3.	Ribut	40

4.	Muchlis	9
5.	Nova	31
6.	Kiki	18
7.	Rini	12
8.	Dayni	7
9.	Juwita	41
10.	Bundo	27

- a. $1 \leq R_i^{(1)} \leq 10$ dan $1 \leq R_i^{(2)} \leq 41$
- b. Berikut angka random dan nama pemilik yang terpilih:

Tabel 4: Lembar Kerja Pemilihan pabrik

Angka Random		Xi	Keputusan	pabrik Terpilih	
Ri(1)	Ri(2)			No. urut	Nama pemilik
02	13	14	Terima	2	Fahrie
09	96	41	Tolak	-	-
04	01	9	Terima	4	Muchlis
07	12	12	Terima	7	Rini
09	31	41	Terima	9	Juwita

Catatan: Tidak semua angka random yang dipilih dan ditolak ditampilkan dalam tabel di atas.

Metode Lahiri digunakan sebenarnya hanya untuk menghindari perhitungan kumulatif karena size unit yang cukup besar.

a. Metode PPS Sistematis

Apabila sampel berukuran n dipilih dari suatu populasi berukuran N dan X adalah total size maka interval (I) penarikan sampelnya adalah:

$$I = \frac{X}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N X_i$$

1. Apabila I adalah Integer (bilangan bulat) maka digunakan Sistematis Linear. Misalkan R_i adalah angka random pertama (Random Start) yang lebih kecil atau sama dengan I , maka unit-unit yang berpadanan dengan

$R_i = R_1 + (i - 1) I$; $i = 1, 2, \dots, N$ akan terpilih sebagai sampel secara umum unit ke- i terpilih sebagai sampel apabila dipenuhi kondisi:

$$\sum_{i=1}^{i-1} X_i < R_i < \sum_{i=1}^i X_i \quad \text{atau} \quad \sum_{i=1}^{i-1} X_i < (R_i + (i-1)I) < \sum_{i=1}^i X_i$$

2. Apabila I bukan Integer (bilangan bulat) maka gunakan Sistematis Sirkuler. Dalam Sistematis Sirkuler angka random pertama (Random Start) besarnya antara 1 sampai dengan X , tidak harus lebih kecil dari interval.

Example :

3) Berikut ini adalah daftar 10 pemilik pabrik tahu beserta jumlah pekerja yang dimiliki. Untuk mengetahui rata-rata limbah yang dihasilkan, dipilih sampel sebanyak 4 pabrik secara PPS-WR dengan ukuran jumlah pekerja yang dimiliki oleh pabrik.

Tabel 1: Daftar kerangka Pemilihan Pabrik

No	Nama Pemilik Pabrik	Jumlah pekerja (Xi)	Kumulatif Jml Pekerja	Range
1.	Bibbie	25	25	1-25
2.	Fahrie	14	39	26-39
3.	Ribut	40	79	40-79
4.	Muchlis	9	88	80-88
5.	Nova	31	119	89-119
6.	Kiki	18	137	120-137
7.	Rini	12	149	138-149
8.	Dayni	7	156	150-156
9.	Juwita	41	197	157-197
10.	Bundo	27	224	198-224

Jawab :

a. $I = \frac{224}{4} = 56$ Angka random terpilih pertama adalah 03.

$$R_1 = 03$$

$$R_2 = R_1 + (2-1) 56 = 3 + 56 = 59$$

$$R_3 = R_1 + (3-1) 56 = 3 + 112 = 115$$

$$R_4 = R_1 + (4-1) 56 = 3 + 168 = 171$$

b. Maka pemilik yang terpilih adalah:

Ri	No. urut yang berpadanan dengan Range	Pemilik Terpilih	
		Nama pemilik	Jumlah Pekerja
3	1	Bibbie	25
59	3	Ribut	40
115	5	Nova	31
171	9	Juwita	41

B. Prosedur Estimasi

a. PPS – WR (Hunsen – Hurwitz estimator)

Pada suatu penarikan sampel sebanyak n unit yang diambil dari sebuah populasi dengan ukuran N unit secara PPS-WR dengan size X_i , maka besarnya peluang terpilihnya unit ke-i sebagai sampel adalah:

$$P_i = \frac{x_i}{\sum_{i=1}^N x_i} = \frac{x_i}{X}$$

Misalnya Y_i adalah nilai variabel yang berpadanan dengan terpilihnya unit ke-i maka estimator yang unbiased bagi total adalah:

$$\hat{Y}_i = \frac{y_i}{p_i} = X \frac{y_i}{x_i}$$

$\hat{Y}_i$ (i = 1, 2, ...,n) merupakan estimator-estimator yang unbiased bagi total Y dan saling independent. Maka kombinasi dari estimator-estimator tersebut merupakan estimator yang unbiased bagi total Y, yaitu:

$$\hat{Y}_{PPS} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{Y}_i = \frac{X}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{x_i}$$

dan estimasi rata-ratanya sebesar:

$$\hat{\bar{Y}}_{PPS} = \frac{\hat{Y}}{N}$$

varians total populasinya sebesar :

$$V(\hat{Y}_{PPS}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N p_i (\hat{Y}_i - Y_{PPS})^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N p_i \left(\frac{y_i}{p_i} - Y_{PPS} \right)^2$$

dan estimatornya:

$$v(\hat{Y}_{PPS}) = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_i}{p_i} - \hat{Y}_{PPS} \right)^2 = \frac{1}{n(n-1)} \left(\sum_{i=1}^n \frac{y_i^2}{p_i^2} - n \hat{Y}_{PPS}^2 \right)$$

varians rata-rata populasi:

$$V(\hat{\bar{Y}}_{PPS}) = \frac{V(\hat{Y}_{PPS})}{N^2}$$

dan estimatornya:

$$v(\hat{\bar{Y}}_{PPS}) = \frac{v(\hat{Y}_{PPS})}{N^2}$$

b. PPS Random / WOR (tanpa pemulihan)

PPS WOR dapat memberikan efisiensi yang lebih baik dibanding WR. Banyak sampel dalam praktek yang telah dilakukan dengan pengembalian WOR tetapi prosedur perhitungan lebih kompleks dan tidak mudah diaplikasikan. Jika fraksi sampling kecil, dalam survey skala besar, efisiensi WR atau WOR akan berbeda tidak nyata (hampir sama). Meskipun begitu, jika fraksi besar efisiensi WOR akan lebih substansial.

C. PPS Stratified Sampling

Strata	Size Unit Dalam Populasi (x_{hi})	Sampel x_{hi}
1	$X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1N1}$	$X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1N1}$
2	$X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2N2}$	$X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2N2}$
.	.	.
.	.	.
.	.	.
h	$X_{h1}, X_{h2}, \dots, X_{hNh}$	$X_{h1}, X_{h2}, \dots, X_{hNh}$

Besarnya peluang terpilihnya unit ke-I sebagai sampel :

$$P_{hi} = \frac{X_{hi}}{\sum X_{hi}} \quad p_{hi} = \frac{x_{hi}}{\sum X_{hi}}$$

$$\hat{Y}_{PPS} = \sum^L \hat{Y}_h \quad \hat{\bar{Y}}_{PPS} = \frac{\hat{Y}_{PPS}}{\sum^L N_h}$$

$$= \sum^L \frac{1}{n_h} \sum^{n_h} \frac{y_{hi}}{P_{hi}} \quad \hat{\bar{Y}}_h = \frac{\hat{Y}_h}{N_h}$$

$$= \sum^L \frac{X_h}{n_h} \sum^{n_h} \frac{y_{hi}}{x_{hi}}$$

varians

$$V(\hat{Y}_{PPS}) = V(\sum^L \hat{Y}_h)$$

$$= \sum^L V(\hat{Y}_h)$$

$$= \sum^L \frac{1}{n_h} \sum^{N_h} (\frac{Y_{hi}}{P_{hi}} - Y_h)^2 P_{hi}$$

$$\hat{V}(\hat{Y}_{PPS}) = \sum^L \frac{1}{n_h(n_h - 1)} \sum^{n_h} (\frac{y_{hi}}{p_{hi}} - \hat{Y}_h)^2$$

Proportional:

$$n_h = \frac{X_h}{X} n$$

Optimum:

$$- \text{Fixed } n \sim n_h = n\sqrt{V_h}$$

$$= \sum^L \sqrt{V_h}$$

$$V_h = \sum^{N_h} \left(\frac{Y_{hi}}{P_{hi}} - Y_h \right)^2 P_{hi}$$

$$\begin{aligned} \text{- Fixed cost} \sim n_h &= \frac{(c - c_0) \sqrt{\frac{V_h}{c_h}} n}{\sum^L \sqrt{\frac{V_h}{c_h}}} \\ c - c_0 &= \sum C_h N_h \end{aligned}$$

F. MULTISTAGE RANDOM SAMPLING

DEFINISI

Prosedur pengambilan sample dimana Dari N first sampling unit (fsu) dipilih n unit, dan dari M_i unit second sampling unit (ssu) dipilih m_i unit.

Biasanya Penarikan sample dua tahap ini dilakukan dengan cara

↳ Tahap I

mengambil sebanyak n cluster dari N cluster dari populasi..

↳ Tahap II

Dari n cluster yang terpilih masing-masing memiliki cluster-cluster lagi dengan unit yang berbeda dari unit pada tahap pertama dengan ukuran M_i dari unit sebanyak M_i tersebut kita lakukan pengambilan sample lagi sebanyak m_i untuk masing-masing cluster yang terpilih pada pengambilan sample tahap pertama.

KEDUA TAHAP SRS WOR

Tabel 1. Penarikan sampel dua tahap dengan metode SRS-WOR pada kedua tahap

Tahap	Banyaknya unit di dalam		Metode Penarikan sampel	Peluang pemilihan sampel	Fraksi sampling
	Populasi	Sampel			
Pertama	N	<i>n</i>	SRS-WOR	$\frac{1}{N}$	$\frac{n}{N}$
Kedua	M_i	m_i	SRS-WOR	$\frac{1}{M_i}$	$\frac{m_i}{M_i}$

- Faktor pengali penarikan sampel tahap pertama, $F_1 = \frac{1}{f_1} = \frac{N}{n}$
- Faktor pengali penarikan sampel tahap kedua, $F_{2i} = \frac{1}{f_{2i}} = \frac{M_i}{m_i}$
- Faktor pengali keseluruhan, $F = F_1 F_{2i}$ yang berbeda antar pstp, kecuali bila F_{2i} F_2 konstan, maka $F = F_1 F_2$ merupakan desain tertimbang sendiri (*self-weighting design*).

TAHAP PERTAMA PPS-WR DAN TAHAP KEDUA SRS-WOR

Tabel 1.3. Penarikan sampel dua tahap dengan metode PPS-WR tahap pertama dan SRS-WOR tahap kedua

Tahap	Banyaknya unit di dalam		Metode Penarikan sampel	Peluang pemilihan sampel	Fraksi sampling
	Populasi	Sampel			
Pertama	N	n	PPS-WR	$\frac{x_i}{X}$	$n \frac{x_i}{X}$
Kedua	M_i	m_i	SRS-WOR	$\frac{1}{M_i}$	$\frac{m_i}{M_i}$

$$\hat{Y}_i = \frac{1}{p_i} \frac{M_i}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} y_{ij} = \frac{X M_i}{x_i m_i} \sum_{j=1}^{m_i} y_{ij} \text{ bila } X_i = M_i \text{ maka } \hat{Y}_i = \frac{M_o}{M_i} \frac{M_i}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} y_{ij}$$

$$\hat{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{Y}_i$$

$$V(\hat{Y}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \left(\frac{Y_i}{P_i} - Y \right)^2 P_i + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{M_i^2}{P_i} (1 - f_i) \frac{S_i^2}{m_i}$$

$$v(\hat{Y}) = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \hat{Y})^2$$

G. MULTIPHASE RANDOM SAMPLING

Konsep Dasar

- *Multiphase sampling* adalah pengambilan sampel berdasarkan informasi yang diperoleh pada fase pertama yang digunakan sebagai informasi tambahan untuk memperoleh estimasi yang akurat pada fase berikutnya
- *Multiphase sampling* yang biasa digunakan adalah *double sampling (two phase sampling)*

Double sampling mencakup pemilihan sampel sebesar n tidak secara langsung dari populasi berukuran N , tetapi melalui pemilihan sampel sebelumnya sebesar n' .

- Perbedaan multiphase dan multistage
 - ✓ Pada *multiphase*, tiap unit sampel yang diambil pada fase yang berbeda adalah sama, hanya karakteristik yang diukur berbeda
 - ✓ Pada *multistage*, tiap unit sampel yang diambil pada tiap *stage* berbeda.
- Double sampling biasanya digunakan bersama-sama dengan stratified sampling dan ratio estimate.
-

Rumus Estimasi

- *Stratified double sampling*

$$N \longrightarrow n' \longrightarrow n$$

Fase I : Dari populasi sebesar N diambil sampel sebesar n' . berdasarkan informasi yang diperoleh dari pengambilan sampel ini, dibuat stratifikasi untuk

$$n' \text{ dimana } \sum_{h=1}^H n_h' = n'$$

Fase II : Dari setiap n_h' diambil sampel masing-masing sebesar n_h dimana

$$\sum_{h=1}^H n_h = n$$

- Estimasi rata-rata dari total populasi

$$\bar{y}_{sdb} = \sum_{h=1}^H w_h \bar{y}_h ,$$

dimana

$$w_h = \frac{n_h'}{n'}$$

$$\bar{y}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} y_i$$

- Estimasi total populasi

$$\hat{Y}_{sdb} = \hat{N} \bar{y}_{sdb},$$

dimana

$$\hat{N} = \frac{B}{b} n$$

- Estimasi varians estimasi rata-rata total

$$v(\bar{y}_{sdb}) = \frac{n'}{(n'-1)} \sum_{h=1}^H \left[\left\{ w_h^2 - g \frac{w_h}{n'} \right\} \frac{s_h^2}{n_h} + g w_h \left\{ \frac{\bar{y}_h - \bar{y}_{sdb}}{n'} \right\}^2 \right]$$

dimana

$$g = \frac{N - n'}{N - 1}, \text{ bila sampel } < 5\% \text{ maka } g \sim 1$$

- Estimasi Varian total:

$$v(\hat{Y}_{sdb}) = \hat{N}^2 v(\bar{y}_{sdb})$$

- standar error:

$$se(\bar{y}_{sdb}) = \sqrt{v(\bar{y}_{sdb})}$$

$$se(\hat{Y}_{sdb}) = \sqrt{v(\hat{Y}_{sdb})}$$

keterangan

B : total blok sensus

b : blok sensus terpilih

- Double sampling dalam ratio estimate

$$N \longrightarrow n' \longrightarrow n$$

Fase I : Dari populasi sebesar N diambil sampel sebesar n'. Dari n' dikumpulkan informasi mengenai variabel tambahan untuk memperbaiki estimasi, misal x.

Fase II : Dari n' diambil sampel sebesar n. dari n juga dikumpulkan informasi mengenai x.

- Estimasi rata-rata populasi

$$\bar{y}_{rd} = \frac{\bar{y}}{\bar{x}'} \cdot \bar{x}', \text{ dimana } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \rightarrow \text{diperoleh dari fase II}$$

$$\bar{x}' = \frac{1}{n'} \sum_{i=1}^{n'} x_i \rightarrow \text{diperoleh dari fase I}$$

- Estimasi total populasi

$$\hat{Y}_{rd} = N \bar{y}_{rd}$$

- Estimasi varians estimasi rata-rata

$$v(\bar{y}_{rd}) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n'} \right) (s_y^2 + \hat{R} S_x^2 - 2 \hat{R} s_{xy}^2) + \left(\frac{1}{n'} - \frac{1}{N} \right) s_y^2$$

- Estimasi varians total

$$v(\hat{Y}_{rd}) = \hat{N}^2 v(\bar{y}_{rd})$$

- Standar error

$$se(\bar{y}_{rd}) = \sqrt{v(\bar{y}_{rd})}$$

$$se(\hat{Y}_{rd}) = \sqrt{v(\hat{Y}_{rd})}$$

$$\text{dimana } s_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}$$

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

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

BAB IV

METODE NON PROBABILITA SAMPLING

A. CONVINIENCE SAMPLING

Konsep Dasar

- Sampel diambil berdasarkan pada ketersediaan elemen dan kemudahan untuk mendapatkannya
- Sampel terpilih karena berada pada waktu dan tempat yang tepat
- Cara ini biasanya dipakai pada tahap awal penelitian
- Kelebihan :
 - Murah dan cepat (hemat biaya dan waktu)
 - Cocok untuk *pilot study*
- Kekurangan :
 - Hasilnya tidak dapat diandalkan
 - Tidak dapat digunakan bila populasi tidak dapat didefinisikan

Contoh Aplikasi

Penelitian tentang persepsi konsumen terhadap pelayanan. Penelitian dilaksanakan selama satu minggu. Sampel yang diambil adalah sebesar 100 orang. Konsumen yang akan terpilih sebagai sampel adalah 100 orang pertama yang ditemui di toko tersebut selama kurun waktu penelitian.

B. JUDGEMENT SAMPLING

Konsep Dasar

- Judgment sampling merupakan pengambilan sampel berdasarkan kriteria yang telah ditentukan
- Kriteria pengambilan sampel ada dua yaitu,
 - A. Expert sampling
Pemilihan sampel yang representatif didasarkan atas pendapat ahli sehingga siapa dan jumlah sampel yang diambil tergantung pada pendapat ahli yang bersangkutan.
 - B. Purposive sampling
Pemilihan sampel berdasarkan pada penelitian pribadi peneliti yang menyatakan bahwa sampel yang dipilih benar-benar representatif. Peneliti harus memiliki pengetahuan yang memadai.
- Kelebihan :
 - Bila probability sampling tidak dapat digunakan sama sekali

- Bila sampel sangat kecil (<20)
- Bila pengetahuan peneliti tentang topik yang dihadapi sangat memadai
- Kekurangan :
 - Perlu kejelian peneliti dalam mendefinisikan populasi dan membuat pertimbangannya.

Contoh Aplikasi

Penelitian tentang 'sikap dan perilaku konsumen terhadap rokok Djarum' Judgment yang diambil adalah sebagai berikut:

- a. Para perokok di Jakarta Utara yang pernah mencoba rokok Djarum. Batasan ini diambil karena
 - pertama* dipilih Jakarta Utara karena mungkin dari letak geografisnya para responden mudah diakses,
 - Kedua* dipilih para perokok untuk menghindari adanya bias dari hasil penelitian karena adanya sikap yang bertolak belakang antara perokok dan bukan perokok.
 - Ketiga* dipilih yang pernah mencoba rokok Djarum.
- b. Pria/wanita yang berusia 15 tahun ke atas dan perokok. Hal ini didasarkan pada faktor kejiwaan yang menyatakan bahwa orang-orang pada usia 15 diharapkan sudah dapat memutuskan dan menjawab/mengisi angket dengan benar. Tidak adanya pembedaan antara pria dan wanita disebabkan kenyataan pada dewasa ini bahwa rokok bukan sepenuhnya dikonsumsi oleh para pria saja.
- c. Periode penyebaran dan pengumpulan angket dibatasi selama 2 minggu. Judgment ini biasanya dipilih dalam kaitannya dengan efisiensi waktu dan biaya yang tersedia.

C. QUOTA SAMPLING

Konsep Dasar

- Quota sampling dapat juga disebut sebagai judgment sampling dua tahap dimana :
 - Tahap I → Peneliti merumuskan kategori kontrol atau quota dari populasi yang akan diteliti
 - Tahap II → Penentuan bagaimana sampel akan diambil, dapat secara convenience atau judgment, tergantung situasi dan kondisi penelitian serta kemampuan peneliti
- Perbedaan antara judgment dengan quota terletak pada adanya suatu batasan pada quota sampling. Dalam quota sampling, sampling yang diambil telah dijatah (quotum) dari setiap sub kelompoknya.
- Kelebihan :
 - biaya penelitian rendah
 - keleluasaan peneliti untuk menentukan elemen-elemen untuk setiap quotanya
- Kekurangan :

- tingginya tingkat kesulitan dalam merumuskan hasil penelitian karena data yang diperoleh sangat beragam
- tidak ada prosedur baku bagi pewawancara dan teknik wawancara akan berpengaruh pada terjadinya bias.
- Quota sampling termasuk dalam *nonprobability* sampling sehingga tidak bisa untuk mengestimasi populasi.

Contoh Aplikasi

Penelitian mengenai kebiasaan membaca koran dari orang dewasa di Jakarta yang diperkirakan berjumlah 4 juta orang.

Kategori kontrol yang dipakai adalah :

- a. jenis kelamin (laki-laki dan perempuan)
- b. usia (18-31, 31-45, 46-60, >60th)

Misal sampel yang akan diambil adalah 10.000 orang dan dari populasi diperoleh informasi bahwa

- a. Jenis kelamin : Laki-laki : 60%
Perempuan : 40%
- b. Usia : 18 - 30 ==> 40%
31 - 45 ==> 30%
46 - 60 ==> 23%
> 60 ==> 7%

Atas dasar informasi tersebut maka, komposisi dari 10.000 sampel harus mengandung:

- 60% laki-laki dan 40% perempuan
- 40% berusia 18-30 tahun , 30% berusia 31-45 tahun, 23% berusia 46-60 tahun, dan 7% berusia >60 tahun.
-

D. SNOWBALL SAMPLING

Konsep Dasar

- Snowball sampling tidak digunakan bila populasinya sangat spesifik, dan antara anggota populasi saling mengenal.
- Sampel diambil secara berantai, mulai dari ukuran sampel yang kecil, makin lama semakin menjadi besar.
- Kelebihan : bias relatif kecil karena populasinya spesifik dan sampelnya terfokus.
- Kekurangan: biaya dan waktu yang diperlukan untuk memperoleh informasi cukup besar.

Contoh Aplikasi

Penelitian mengenai pendapat ahli penyakit dalam senior Indonesia terhadap pengobatan penyakit dalam dengan menggunakan tenaga dalam. Dalam pelaksanaannya, pertama-tama dilakukan wawancara terhadap seoran gahli penyakit dalam. Selanjutnya dari yang bersangkutan diminta untuk menunjukan beberapa ahli lain untuk diwawancarai. Demikian seterusnya hingga diperoleh sejumlah responden yang diperlukan.

BAB V

BESAR SAMPEL

A. MENENTUKAN UKURAN SAMPEL

Hal yang paling banyak dipersoalkan orang ketika melakukan penelitian adalah ukuran sampel. Ketepatan jenis dan ukuran sampel yang diambil akan sangat mempengaruhi keterwakilan populasi (representativeness) sampel terhadap populasi. Keterwakilan populasi akan sangat menentukan kebenaran kesimpulan dari hasil penelitian. Secara umum ada kecenderungan bahwa semakin besar ukuran sampel akan semakin mewakili populasi. Rata-rata dan simpangan baku sampel akan mewakili rata-rata dan simpangan baku dari populasi. Di lain pihak, para peneliti ingin bekerja dengan sampel sekecil mungkin, sebab makin besar ukuran sampel akan semakin besar biaya yang akan dikeluarkan, makin banyak tenaga yang digunakan dan makin lama waktu yang diperlukan.

Berdasarkan literatur yang penulis pelajari, terdapat tiga kelompok dari ahli dalam menentukan ukuran sampel:

1. Ukuran sampel yang didasarkan atas pertimbangan persentase dan kecenderungan umum, dengan memperhatikan ukuran populasi.

Winarno Surachmad (1990), Suharsimi Arikunto(1990), Kartini Kartono (1990), menyatakan bahwa ukuran sampel sangat ditentukan oleh besarnya ukuran populasi. Untuk populasi dengan ukuran kurang dari seratus, sampel dapat diambil seluruhnya (seluruh anggota populasi menjadi sampel atau disebut juga sebagai sampel total). Namun demikian, Burhan Bungin (2005), memiliki pendapat bahwa ukuran sampel dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$n = \frac{N}{N.d^2 + 1}$$

Keterangan:

n = Ukuran sampel

N = Ukuran Populasi

d = nilai presisi/ketepatan meramalkan.

Contoh:

Apabila ukuran sampel sebesar 4.540, dengan presisi sebesar 10% (0,1) maka ukuran sampel dapat diperoleh sebesar $97,84 \approx 98$ orang.

Adapula rumus sampling yang dikemukakan oleh Hadari Nawawi (1983) dengan rumus:

$$n \geq pq \left(\frac{Z_{1/2\alpha}}{b} \right)^2$$

Keterangan:

- n = ukuran sampel
- $\geq$ = sama dengan atau lebih dari
- p = proporsi populasi persentase kelompok pertama
- q = proporsi sisa di dalam populasi
- $Z_{1/2\alpha}$ = besarnya harga Z untuk α tertentu (95% atau 99%)
- b = persentase perkiraan kemungkinan membuat kekeliruan dalam menentukan sampel

Contoh:

Jika diketahui jumlah guru SMA di Jawa Barat 400.000 orang, di antara mereka yang tinggal di daerah perdesaan sebanyak 5.000 orang. Berapa ukuran sampel yang diperlukan untuk penelitian di atas.

Proporsi mereka yang tinggal di perdesaan adalah $5.000/400.000 \times 100\% = 12,5\%$ atau $p = 0,125$.

$q = 1 - 0,125 = 0,875$.

$Z_{1/2\alpha}$ untuk $\alpha = 0,05$ adalah 1,96.

Kemungkinan membuat kekeliruan sebesar 5% atau 0,05.

Dimasukkan ke dalam rumus, sehingga diperoleh:

$$n \geq 0,125 \times 0,875 \left(\frac{1,96}{0,05} \right)^2 = 168,05 = 169$$

2. Ukuran sampel yang didasarkan atas pertimbangan hasil ujicoba yang dilakukan, dengan memperhatikan skor rata-rata dan simpangan baku. Sutaryat Trisnamansyah (1984), mengemukakan bahwa ukuran sampel yang diperlukan dalam penelitian ditentukan oleh hasil ujicoba terhadap sebagian dari populasi yang dimaksud dalam penelitian. Hasil yang diperhitungkan untuk menghitung ukuran sampel digunakan rumus:

$$no = \frac{Z_{1/2\alpha}^2 \cdot s^2}{b^2} \text{ dan } n = \frac{no}{1 + \frac{no}{N}}$$

Keterangan:

- no = Ukuran sampel minimal menurut perkiraan pertama
- n = Ukuran sampel minimal
- N = Ukuran populasi
- Z = Harga yang diambil dari daftar distribusi normal baku menurut taraf signifikansi tertentu
- s = Simpangan baku yang diperoleh secara empiris (dari hasil penelitian pendahuluan)

- X = Rata-rata yang diperoleh secara empiris (dari hasil penelitian pendahuluan)
- b = Perbedaan antara rata-rata yang sebenarnya dengan rata-rata yang ditaksir yang dapat ditoleransikan. Untuk menentukan bias ini dipergunakan rumus:

$$b^2 = \frac{Z_{1/2\alpha}^2 \cdot s^2}{X}$$

Contoh:

Diketahui:

N = 2000

$Z_{1/2\alpha}$ untuk $\alpha = 0,05$ adalah 1,96.

Rata-rata Skor Variabel X1 = 110,7736 dengan s = 20,8323

$$b^2 = \frac{(1,96)^2 \cdot (20,8323)^2}{110,7736} = 15.0504787511723 \quad b = 3.87949465152001$$

$$no = \frac{(1,96)^2 \cdot (20,8323)^2}{15,050479} = 110.7736$$

$$n = \frac{110,7736}{1 + \frac{110,7736}{2000}} = 104.96019089873 = 105$$

3. Ukuran sampel yang didasarkan atas pertimbangan teknik analisis yang dipergunakan dalam penelitian. Matchin & Campbel (1989)

Salah satu teknik yang dipergunakan untuk menentukan ukuran sampel adalah dengan memoertimbangkan jenis teknik analisis dan jumlah variabel bebas yang akan diuji. Apabila pengujian menggunakan teknik analisis hubungan (baik korelasional maupun kausal) antara berbagai variabel yang diidentifikasi digunakan *Freund's Iterative Method*. Langkah-langkah yang digunakan untuk menentukan besarnya ukuran sampel dengan teknik ini adalah:

- Tentukan berdasarkan perkiraan besarnya pengaruh yang ditimbulkan oleh variabel endogen terhadap variabel eksogen. Sebagai contoh bahwa variabel eksogen dipengaruhi oleh variabel endogen paling tidak sebesar 10% atau ($\rho^2 = 0,10$, sehingga $\rho = 0,30$).
- Tentukan besarnya a (Kekeliruan tipe I) dan b (kekeliruan tipe II). Kekeliruan tipe I merupakan kekeliruan untuk menolak H_0 yang seharusnya diterima dan kekeliruan tipe II adalah kekeliruan untuk menolak H_1 yang seharusnya diterima. Besarnya peluang untuk menolak H_0 dinyatakan oleh α , sedangkan besarnya peluang untuk menolak H_1 dinyatakan oleh β .
- Lakukan Iterasi minimal 2 kali dengan ketentuan bahwa; jika besarnya nilai numerik satuan n_1 dan n_2 sudah sama, iterasi berhenti dan

menentukan besarnya sampel dengan membulatkan angka ke atas. Sedangkan jika n_1 dan n_2 tidak sama, maka iterasi dilanjutkan.

d. Adapun rumus yang dipergunakan adalah:

$$U'\rho = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+\rho}{1-\rho} \right)$$

1) Iterasi pertama

$$n = \frac{(Z_\alpha + Z_\beta)^2}{U'\rho^2} + 3$$

kedua terlebih dahulu dihitung:

$$U^2\rho = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+\rho}{1-\rho} \right) + \frac{\rho}{2(n-1)}$$

3) Iterasi kedua

$$n = \frac{(Z_\alpha + Z_\beta)^2}{U^2\rho^2} + 3$$

Contoh:

Seorang peneliti bermaksud menguji pengaruh yang menyatakan bahwa Sikap Agresif Terhadap Kelompok Luar (SATKL) dipengaruhi oleh Autoritarianisme Struktur, Dogmatisme Ide, dan Sektarian Religious.

Dalam hal ini terdapat 3 variabel endogen dan 1 variabel eksogen. Untuk menentukan besarnya ukuran sampel, ditentukan berdasarkan menggunakan rumus yang dikemukakan di atas, dengan ketentuan:

- Peneliti menduga bahwa variabel eksogen paling tidak sebesar 10% ditentukan oleh ketiga variabel endogen tersebut. Oleh karena itu diketahui besarnya $\rho^2 = 0,1$ atau $\rho = 0,3$.
- Besarnya tingkat kepercayaan adalah 95%, sehingga $\alpha = 0,05$ dan power sebesar 95% ($\beta = 1 - 0,05 = 0,95$). Oleh karena itu, besarnya Z_α (untuk $\alpha = 0,05$) adalah 1,645 (hasil interpolasi linier), dan besarnya Z_β (untuk $\beta = 0,95$) adalah 1,645 (hasil interpolasi linier).
- Melakukan Iterasi:

1) Iterasi Pertama

$$U'\rho = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+0,3}{1-0,3} \right) = 0,154759802$$

$$n = \frac{(1,645 + 1,645)^2}{(0,154759802)^2} + 3 = 115,9836$$

2) untuk menghitung Iterasi kedua, terlebih dahulu dicari:

$$U^2\rho = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+0,3}{1-0,3} \right) + \frac{0,3}{2(115-1)} = 0,156076$$

3) Iterasi kedua

$$n = \frac{(1,645 + 1,645)^2}{(0,156076)^2} + 3 = 114,0866$$

Oleh karena hasil iterasi pertama dan kedua belum menunjukkan satuan yang sama, maka iterasi dilanjutkan ke iterasi ketiga.

Sebelum menghitung iterasi ketiga, terlebih dahulu dicari:

$$U^3 \rho = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+0,3}{1-0,3} \right) + \frac{0,3}{2(114-1)} = 0,156087$$

4) Iterasi ketiga

$$n = \frac{(1,645 + 1,645)^2}{(0,156087)^2} + 3 = 114,0701$$

Hasil iterasi kedua dan ketiga menunjukkan satuan angka yang sama yaitu 115 (hasil pembulatan ke atas), sehingga ditentukan batas minimal ukuran sampel yang diambil adalah 115.

PENGHITUNGAN VARIANS DAN ANALISIS VARIANS

Dalam menentukan besar sampel, ada beberapa rumus yang menggunakan perhitungan varians dan standart deviasi. Berikut sedikit dijelaskan tentang varians dan standart deviasi.

A. Varians

Varians merupakan salah satu ukuran dispersi atau variasi. Ukuran ini mengisyaratkan keseragaman atau keberagaman suatu data. Berbeda dengan ukuran gejala pusat, ukuran variasi tidak pernah diperoleh harga negatif, meskipun data yang dimiliki semuanya negatif. Apabila diperoleh harga untuk ukuran variasi sama dengan nol, artinya data yang dimiliki tidak bervariasi, demikian pula sebaliknya, semakin harga variasi menjauhi harga nol, data yang dimiliki semakin bervariasi. Selain varians, ukuran variasi lainnya adalah rentang, simpangan baku, dan indeks dispersi.

Harga varians sebenarnya merupakan ukuran simpangan kuadrat, sehingga di dalam perhitungannya melibatkan angka kuadrat dari setiap data yang dimiliki. Untuk menghitung varians digunakan rumus:

$$\sigma^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N} ; \text{ apabila dihitung dari populasi (parameter)}$$

$$s^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n-1} ; \text{ apabila dihitung dari sampel (statistik)}$$

Kedua pendekatan rumus di atas menggunakan rumus kuadrat terkecil. Beberapa ahli memperkenalkan pula penghitungan varians dengan menggunakan skor-skor simpangan yang ditulis dengan rumus:

$$\sigma^2 = \frac{\sum x^2}{N} ; \text{apabila varians dihitung dari populasi}$$

$$s^2 = \frac{\sum x^2}{n - 1} ; \text{apabila varians dihitung dari sampel}$$

Contoh:

Untuk menghitung varians dengan pendekatan kuadrat terkecil dari suatu kumpulan data yang terdiri dari skor: 4,5,6,7,8 dapat dilakukan dengan cara di bawah ini

:

No.	X	X ²
1	4	16
2	5	25
3	6	36
4	7	49
5	8	64
Σ	30	190

Dari data di atas dapat dihitung variansnya adalah:

$$\sigma^2 = \frac{190 - \frac{(30)^2}{5}}{5} = 2 = \text{varians untuk pouplasi}$$

$$s^2 = \frac{190 - \frac{(30)^2}{5}}{5 - 1} = 2.5 = \text{varians untuk sampel}$$

sedangkan apabila rumus yang dipergunakan adalah skor-skor simpangan, maka data yang dibutuhkan adalah:

No.	X	x	x ²
1	4	-2	4
2	5	-1	1
3	6	0	0
4	7	1	1
5	8	2	4
X	6		
Σ	30		10

Maka varians populasi dapat dihitung:

$$\sigma^2 = \frac{10}{5} = 2$$

B. Jenis Varians

Di atas telah disampaikan bahwa varians sebagai ukuran variasi dihitung dari populasi dan sampel, dengan menggunakan pendekatan (rumus) yang sedikit berbeda. Varians yang dihitung dari populasi disebut sebagai varians populasi (sebagai parameter), sedangkan ukuran yang diperoleh dari sampel disebut sebagai varians sampel (sebagai statistik).

Di samping itu, terdapat pula varians sistematis dan varians galat (*error*). Varians sistematis ialah variasi ukuran karena pengaruh-pengaruh tertentu yang diketahui atau tidak diketahui, yang membuat skor-skor cenderung ke suatu arah dan buka ke arah yang lain¹. Sedangkan varians galat adalah fluktuasi atau variasi ukuran yang terjadi karena kebetulan. Varians galat merupakan varians acak. Terjadinya variasi ukuran macam ini adalah karena fluktuasi ukuran yang biasanya kecil dan kurang ajeg.

Salah satu jenis varians sistematis yang penting dalam penelitian adalah varians antar kelompok atau varians eksperimental. Varians antar kelompok atau varians eksperimental adalah varians yang mencerminkan perbedaan-perbedaan sistematis antar kelompok ukuran.

Penghitungan varians antar kelompok atau varians eksperimental dapat diperoleh melalui suatu kondisi eksperimen maupun dari suatu kondisi non eksperimen. Varians antar kelompok dihitung dengan menghitung besarnya rata-rata untuk tiap kelompok, yang selanjutnya dibandingkan dengan skor rata-rata untuk seluruh kelompok.

Misalkan peneliti bermaksud mengetahui efektivitas metode belajar tertentu terhadap hasil belajar, yang dilakukan dengan membandingkan kelompok kontrol (Y) dan kelompok eksperimen (Z). Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

No.	Y	Z
1	4	5
2	1	6
3	2	3
4	5	8
5	6	7
X	3,6	5,8
Σ	18	29

Rata-rata yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan rata-rata untuk kedua kelompok tersebut, yang diperoleh skor sebesar 4,7 (hasil bagi 47 dibagi 10).

Selanjutnya skor tersebut didistribusi ke dalam tabel di bawah ini:

¹ Lihat Kerlinger p. 125

Kelompok	Rata-Rata	x	x ²
Y	3,6	-1,1	1,21
Z	5,8	1,1	1,21
x	4,7		
Σx ²			2,42

$$\sigma^2 = \frac{2,42}{2} = 1,21$$

σ^2 menunjukkan suatu harga varians *between* (variens antar kelompok). Salah satu hal penting yang diperlukan untuk menghitung varians adalah varians total yang merupakan varians untuk keseluruhan anggota kelompok. Untuk menghitung varians total, seluruh skor dihitung secara bersama, lalu dihitung variansnya. Terhadap data di atas dapat dihitung varians total, yang dilakukan dengan cara:

No.	X	x	x ²
1	4	-0.7	0.49
2	1	-3.7	13.69
3	2	-2.7	7.29
4	5	0.3	0.09
5	6	1.3	1.69
6	5	0.3	0.09
7	6	1.3	1.69
8	3	-1.7	2.89
9	8	3.3	10.89
10	7	2.3	5.29
X	4,7		
Σx ²			44.1

Varians total dihitung:

$$\sigma^2 = \frac{44,1}{10} = 4,41$$

Apabila penghitungan varians dilakukan secara terpisah untuk masing-masing kelompok dan dihitung rata-ratanya maka diperoleh:

No.	Y	X	x ²	Z	z ²	z ²
1	4	0.4	0.16	5	-0.8	0.64
2	1	-2.6	6.76	6	0.2	0.04
3	2	-1.6	2.56	3	-2.8	7.84
4	5	1.4	1.96	8	2.2	4.84
5	6	2.4	5.76	7	1.2	1.44
X	3,6			5,8		
Σx ²			17,2			14,8

Varians untuk kedua kelompok dapat dihitung:

$$\sigma_y^2 = \frac{17,2}{5} = 3,44 \text{ dan } \sigma_z^2 = \frac{14,8}{5} = 2,96 \text{ dengan rata-rata} = 3,2$$

Rata-rata dari kedua varians tersebut dinamakan varians dalam kelompok (*within group variance*). Apabila skor-skor yang diperoleh dimasukkan ke dalam rumus sederhana, yaitu:

$\sigma_t^2 = \sigma_b^2 + \sigma_w^2$; maka $4,41 = 1,21 + 3,2$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa varians total merupakan penjumlahan dari varians antara kelompok dengan varians dalam kelompok.

C. Analisis Varians

Analisis varians merupakan salah satu analisis untuk menguji perbedaan rata-rata untuk kelompok yang lebih dari dua. Seperti telah diketahui bersama bahwa untuk menguji perbedaan dua buah rata-rata dari sampel yang masing-masing diambil secara independen dilakukan dengan menggunakan uji t (t test). Pengujian dengan uji t terbatas hanya untuk 2 buah rata-rata, sehingga apabila kita dihadapkan pada k buah rata-rata yang akan diuji ($k > 2$), maka uji t sudah tidak bisa dipergunakan lagi. Salah satu cara yang dapat dipergunakan untuk menganalisis uji beda rata-rata untuk k buah rata-rata ($k > 2$) adalah "one way analysis of variance" atau biasa dikenal dengan "ANOVA" (Bahasa Indonesia: Anava = Analisis Varians, yang selanjutnya istilah ini yang dipergunakan di sini). Secara sederhana penggunaan Anava didasarkan atas:

1. Ada k buah populasi ($k > 2$)
2. Rata-rata variat X untuk masing-masing populasi adalah;
 $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$
3. Hipotesis statistiknya adalah:
 $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$
 $H_1 : \text{Sekurang-kurangnya ada Dua Buah } \mu \text{ yang tidak sama}$
4. Dari masing-masing populasi diambil sampel random berukuran $n_1, n_2, \dots, n_k$
5. Data Hasil Pengukuran variat X adalah

1	2	...	K
X ₁₁	X ₁₂	...	X _{1k}
X ₂₁	X ₂₂	...	X _{2k}
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
X _{n11}	X _{n22}	...	X _{nk}
T ₁	T ₂		T _k
Σx ² ₁₁	Σx ² ₁₂		Σx ² _{1k}
X ₁	X ₂		X _k
S ₁	S ₂		S _k

6. Untuk menguji hipotesis:

H₀ : $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$

H₁ : Sekurang-kurangnya ada Dua Buah μ yang tidak sama

Digunakan Anava satu arah (One Way ANOVA)

Tabel ANAVA

SUMBER VARIASI	DEARAJAT BEBAS (DB)	JUMLAH KUADRAT (JK)	RATA-RATA KUADRAT (RJK)	UJI F
Antar Kelompok	k-1 (db _k)	JK _k	RJ _k = JK _k /DB _k	F = RK _k /RK _G
Galat (Residu)	Σ(n _j -k) DB _G	JK _G	RK _G = JK _G /DB _G	
Total	(Σn _j) - 1	JK _T		

$$C = \frac{(T_1 + T_2 + \dots + T_k)^2}{(n_1 + n_2 + \dots + n_k)}$$

JKT = Jumlah Kuadrat untuk Total

$$(\sum x_{2i1}^2 + \sum x_{2i2}^2 + \dots + \sum x_{2ik}^2) - C$$

JKK = Jumlah Kuadrat antar Kelompok

$$\left(\frac{T_1^2}{n_1} + \frac{T_2^2}{n_2} + \dots + \frac{T_k^2}{n_k} \right) - C$$

JKG = Jumlah Kuadrat untuk Galat

$$JKG = JKT - JKK$$

RKK = Rata-rata kuadrat untuk antar kelompok

$$RKK = JKK/DBK$$

RKG = Rata-rata kuadrat untuk Galat

$$RKG = JKG/DBG$$

Titik Kritis Pengujian:

$$F(\alpha; DB_K; DB_G)$$

7. Apabila H_0 ditolak, maka pengujian dilanjutkan dengan membandingkan rata-rata setiap kelompok (Multiple Comparisons) guna melihat rata-rata kelompok mana yang berbeda secara statistik. Salah metode yang bisa dipergunakan adalah SCHEFFE'S METHOD
 - a. Hitung $s = \sqrt{(k-1) \cdot F(\alpha; DB_K; DB_G)}$
 - b. Hitung $\sigma = \sqrt{(RKG) \left(\frac{1}{n_j} + \frac{1}{n_{j'}} \right)}$
 - c. Hitung $s \times \sigma$
 - d. Hitung setiap pasangan $|x_j - x_{j'}|$
 - e. Apabila $|x_j - x_{j'}| \geq s \cdot \sigma$, maka kedua rata-rata itu secara statistik berbeda signifikan

Contoh Kasus:

Dugaan:

Ada perbedaan Tingkat Patuh Peraturan Lalu Lintas (TPPLL) antar Pengemudi Truk Antar Kota, Pengemudi Bus Antar Kota, Pengemudi Mobil Pribadi dan Pengemudi Kendaraan Angkutan Kota.

Data:

TPPLL diukur oleh instrumen pengukuran yang dapat memberikan skor numerik yang memenuhi skala pengukuran interval.

TABEL HASIL PENGUKURAN TPPLL

TRUK KOTA	ANTAR	BUS KOTA	ANTAR	KENDARAN PRIBADI	ANGKUTAN KOTA
86		88		104	75
94		87		103	79
97		78		94	78
92		80		96	74
92		81		99	72
99		80		98	78
94		85		97	77
95		88			82
93		86			
		81			

Menurut pendapat para peneliti di bidang hukum, sekalipun TPPLL para pengemudi itu berbeda, tetapi variasi kepatuhan terhadap TPPLL antar kelompok adalah sama.

Pengujian

1. Tinggi rendahnya TPPLL diperlihatkan oleh Nilai numerik rata-rata skor TPPLL.

Hipotesis Statistik:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$

H_1 : Sekurang-kurangnya ada Dua Buah μ yang tidak sama

2. $\alpha = 0,05$
3. Data seperti pada tabel di atas
4. Perhitungan:

Statistik	Kelompok				Jumlah
	1	2	3	4	
n _j	9	10	7	8	34
T _j	842	834	691	615	2982
$\sum x_{ij}^2$	78880	69684	68291	47347	264202
x _j	93,55556	83,4	98,71429	76,875	
s _j	3,64387	3,77712	3,63842	3,13676	

$$C = \frac{(842 + 834 + 691 + 615)^2}{(9 + 10 + 7 + 8)} = 261538,9412$$

$$JKT = (78880 + 69684 + 68291 + 47347) - 261538,9412 \\ = 2663,05883$$

$$JKK = \left(\frac{842^2}{9} + \frac{834^2}{10} + \frac{691^2}{7} + \frac{615^2}{8} \right) - 261538,9412$$

$$= 2280,13303$$

$$JKG = 2663,05883 - 2280,13303 = 382,92580$$

$$RKK = 2280,13303/3 = 760,0443433$$

$$RKG = 382,92580/30 = 12,76419333$$

$$F = 760,0443433/12,76419333 = 59,54503537$$

5. Daerah dan titik kritis

Hasil Pengujian menunjukkan bahwa H_0 ditolak, sehingga selanjutnya harus dilakukan analisis dengan Metode Scheffe's

Untuk Membandingkan kelompok 1 dengan kelompok 2

a. $s = \sqrt{3 \times 2,92} = 2,95972971738975$

b. $\sigma = \sqrt{(12,76419333) \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{10} \right)} = 1,6415428828798$

c. $s \times \sigma = 4,85852325282899$

d. $|x_1 - x_2| = 10,155556$

e. $|x_1 - x_2| \geq s \times \sigma$; perbedaan kelompok 1 dengan kelompok 2 signifikan

Demikian pula langkah pengujian untuk kelompok selanjutnya. Salah satu hal penting dalam metodologi adalah penentuan populasi dan sampel penelitian. Pengambilan sampel dalam penelitian sangat menentukan kredibilitas penelitian yang dilakukan. Oleh karena itu penentuan sampel harus memenuhi unsur-unsur keterwakilan. Hal ini dimaksudkan agar sampel yang diperoleh benar-benar mewakili seluruh karakteristik yang dimiliki oleh populasi.

Teknik sampling sangat ditentukan oleh variasi populasi. Untuk populasi yang homogen, simpel random sampling dan sistematik sampling dapat dilakukan, sedangkan untuk populasi yang heterogen teknik sampling yang dipergunakan adalah cluster dan stratified random sampling atau gabungan dari keduanya.

Ukuran sampel yang diinginkan oleh peneliti sangat ditentukan oleh besarnya populasi, hasil ujicoba, dan teknik analisis yang dipergunakan. Salah satu ukuran yang dipergunakan untuk mengukur keberagaman data dalam penelitian dilakukan dengan menghitung varians. Varians memiliki makna yang sama pentingnya dengan rata-rata pada penghitungan ukuran gejala pusat. Salah satu pengembangan dari penghitungan varians adalah analisis varians. Analisis ini dipergunakan sebagai teknik analisis untuk menguji

perbedaan rata-rata apabila yang diuji tersebut lebih dari dua kelompok. Analisis ini juga menghendaki analisis uji beda lanjut apabila diketahui hasil analisis varians menunjukkan hasil yang signifikan.

BAB VI

SURVEI CEPAT

(QUICK ASSESSMENT)

A. SEJARAH

Survei cepat pertama kali dikembangkan pada proyek Expanded Programme on Immunization- WHO. Setelah itu berkembang antara lain pengembangan perangkat lunak Csurvey oleh Ariawan dan Frerichs (1994) untuk merancang sampel. Pada tahun yang sama CDC mengembangkan CSAMPLE software untuk analisis data survey cepat.

Di Indonesia Survey cepat sudah diuji beberapa kali antara lain:

- Uji coba di Bogor oleh Riono dan Irawan menunjukkan pengumpulan informasi pemeriksaan kehamilan dapat diperoleh dalam waktu 2 minggu
- FKM-UI juga membuktikan bahwa metoda Survey cepat dapat diterapkan di kabupaten

B. KARAKTERISTIK

Ada beberapa karakteristik kapan kita akan menggunakan survei cepat ini, antara lain :

- Digunakan untuk mengukur kejadian yang sering terjadi di masyarakat
- Pengambilan Sampel 2 tahap, 30 klaster dan masing-masing cluster biasanya 7-10 sampel/responden
- Jumlah pertanyaan dibatasi maksimal 20
- Waktu sejak pelaksanaan sampai pelaporan singkat sekitar 3 minggu
- Analisis dilakukan dengan alat statistik sederhana dengan tetap memperhatikan kaidah statistik yang berlaku

C. LANGKAH-LANGKAH

- Menentukan masalah kesehatan yang akan dipelajari serta tujuan pelaksanaan survei secara jelas dan terinci
- Menentukan besar sampel dan metoda sampling
- Mengembangkan instrumen pengumpul data, susun, uji coba, perbaiki
- Pengorganisasian dan pelaksanaan survey, rencanakan dengan rinci, termasuk jumlah pewawancara yang dibutuhkan, pastikan tenaga ini mengerti tentang tata cara pemilihan responden, semua pertanyaan dan teknik dasar wawancara
- Pengolahan data, analisis, dengan komputer

D. ALASAN PENGGUNAAN SAMPEL DALAM POPULASI

Ada beberapa alasan kenapa harus menggunakan survei cepat ini jika dibandingkan dengan survei konvensional, antara lain “

- Besarnya populasi
Semakin besar populasi, maka tingkat kesulitan mengambil sampel juga akan semakin besar karena akan semakin beragam karakteristik populasi yang akan kita teliti
- Keterbatasan dana
Survei konvensional menggunakan sampel yang lebih besar jika dibandingkan dengan survei cepat. Sampel yang besar akan berkorelasi dengan besarnya dana yang akan digunakan untuk survei
- Keterbatasan tenaga
- Keterbatasan Waktu

E. BESAR SAMPLE

Teknik sampling yang sering digunakan dalam survei cepat ini adalah :

1. Simple Random Sampling atau sampel acak sederhana
2. Kluster Random Sampling atau sampel acak dengan kluster.

RUMUS MENGHITUNG BESAR SAMPEL ACAK SEDERHANA

$$n_o = \frac{(P \times Q \times t^2)}{d^2}$$

Kemudian disesuaikan dengan besar populasi

$$n_{\text{sample}} = n_o / (1 + (n_o/N))$$

Jika Prevalensi belum diketahui

Prevalensi $\rightarrow P=50\%$ (0,50) $Q=(1-P)=0,5$ $PQ=0,5 \times 0,5 = 0,25$

$$t = 2 \quad t^2 = 2^2 = 4$$

d = selisih yang diharapkan antara prevalensi sampel dan prevalensi populasi (1%, 2%, 3%, 4%, 5%).

Besar sampel (sebelum disesuaikan dengan besar Populasi) = n_o

$$d = 1\% \rightarrow n_o = 10000$$

$$d = 2\% \rightarrow n_o = 2500$$

$$d = 3\% \rightarrow n_o = 1111$$

$$d = 4\% \rightarrow n_o = 625$$

$$d = 5\% \rightarrow n_o = 400$$

masuk dalam rumus : $n_{\text{sample}} = n_o / (1 + (n_o/N))$

Dan selanjutnya besar sampel dengan acak sederhana diperoleh :

Besar Populasi=N	d=(p-P)				
	d=1%	d=2%	d=3%	d=4%	d=5%
<100	semua	semua	semua	semua	semua
100	99	96	92	86	80
200	196	185	169	152	133
300	291	268	236	203	171
400	385	345	294	244	200
500	476	345	345	278	222
600	566	484	390	306	240
700	654	547	429	330	255
800	741	606	465	351	267
900	826	662	497	369	277
1000	909	714	526	385	286
1200	1071	811	577	411	300
1400	1228	897	619	432	311

RUMUS MENGHITUNG BESAR SAMPEL ACAK DENGAN KLASTER

1. JUMLAH SAMPEL

- Ada 2 tahap pemilihan pertama memilih kluster dan kedua memilih subyek dalam kluster
- N sampel kluster = N sampel acak sederhana X disain efek.
- Disain efek = Varian disain kluster/ varian disain acak sederhana
- Asumsi yang digunakan ada keragaman antar kluster tapi dalam kluster heterogen
- Secara mudah jumlah sampel untuk survey kasus yang tinggi (prevalensi antara 15% - 85%) adalah 30 kluster X 7 subyek (tiap kluster)= 210 subyek.

2. SAMPLING

Survey cepat biasa menggunakan 30 kluster bila prevalensi yang akan disurvey antara 15% - 85%, maka sampel tiap kluster 7 orang.

Besar sampel pada survey dengan menggunakan disain kluster :

$n_{kluster} > n_{acak\ sederhana}$

$n_{kluster} = n_{o\ acak\ sederhana} \times DEF \text{ (Disain Efek)}$

$$n_{kluster} = \frac{(P \times Q \times t^2)}{d^2} \times (DEF)^*$$

- nilai DEF dari 1 sampai 4

- $P+Q = 1$ $P = \text{Prevalensi pada populasi}$

Besar sampel untuk pengambilan sampel dengan klaster (sebelum disesuaikan dengan besar Populasi) = n_0 -klaster

$$d = 1\% \rightarrow n_0\text{-klaster} = 10000 \times 2 = 20000$$

$$d = 2\% \rightarrow n_0\text{-klaster} = 2500 \times 2 = 5000$$

$$d = 3\% \rightarrow n_0\text{-klaster} = 1111 \times 2 = 2222$$

$$d = 4\% \rightarrow n_0\text{-klaster} = 625 \times 2 = 1250$$

$$d = 5\% \rightarrow n_0\text{-klaster} = 400 \times 2 = 800$$

Dan selanjutnya masukan rumus

$$n_{\text{sample}} = n_0 / (1 + (n_0/N))$$

Besar Sampel untuk Sampling Klaster

Besar Populasi=N	d=(p-P)				
	d=1%	d=2%	d=3%	d=4%	d=5%
<100	semua	semua	semua	semua	semua
100	100	98	96	93	89
200	198	192	183	172	160
300	296	283	264	242	218
400	392	370	339	303	267
500	488	455	408	357	308
600	583	536	472	405	343
700	676	614	532	449	373
800	769	690	588	488	400
900	861	763	641	523	424
1000	952	833	690	556	444
1200	1132	968	779	612	480
1400	1308	1094	859	660	509

Penentuan klaster dengan PPS menurut jumlah populasi (subyek yang akan diteliti), bumil, balita, anak usia sekolah, WUS dll.

F. CONTOH SURVEI CEPAT KABUPATEN

- Sebaiknya memberikan gambaran kecamatan
- Setiap kecamatan dipilih 30 klaster yang tersebar diseluruh desa (bila desa <30 buah) dengan proportional to size (PPS) dari subyek penelitian

Desa	Jumlah populasi	Jumlah klaster
Kejaksan	225	4
Kanggraksan	200	4
Kesenden	320	6
Arjawinangun	400	8
Buntet	175	3
Kapetakan	250	5
Jumlah	1530	30

Tiap 1530/30 klaster = 51 subyek/ klaster

G. PEMILIHAN SAMPEL DALAM KLAS TER

Setelah klaster terpilih secara acak, maka tahap selanjutnya adalah memilih 7 s.d 10 responden pada tiap klaster (3 responden sebagai cadangan). Secara ideal pemilihan sampel di tingkat klaster adalah menggunakan metode acak sederhana, ini artinya harus mempunyai kerangka sampel pada tiap klaster, kemudian dipilih 7 s.d 10 responden secara acak sederhana tiap klaster. Tetapi cara ini tidak praktis karena untuk membuat kerangka tersebut bukan hal yang mudah.

Cara yang telah diuji cobakan dan sering dilakukan adalah dengan cara sebagai berikut:

1. Di klaster yang terpilih, pengumpul data mendatangi pusat klaster (biasanya pusat klaster atau pusat desa adalah balai desa, alun-alun, ataupun pusat kegiatan lainnya).
2. Di tengah klaster tersebut, pewawancara berjalan dengan memilih arah (yang dipilih secara acak bisa dipilih salah satu, ke kiri, ke kanan, ke depan atau ke belakang, cara paling mudah adalah dengan lempar koin untuk memilih arah jalan secara acak). Kemudian pewawancara berjalan sesuai arah sampai batas klaster.
3. Sambil berjalan, pewawancara menggambar peta mengenai rumah-rumah yang ada di kiri dan kanan jalan yang dilewati, apabila pada saat pemetaan, pewawancara melewati persimpangan jalan sebelum mencapai batas klaster, pewawancara dapat menggunakan koin lagi untuk menentukan arah, sehingga apabila telah selesai dibuat pemetaan hasilnya.
4. Setelah selesai melakukan pemetaan, maka rumah-rumah tersebut diberi nomor, kemudian secara acak pewawancara mendatangi rumah pertama untuk dilakukan wawancara. Pengambilan sampel secara acak ini bisa dengan cara diundi atau menggunakan tabel bilangan acak (pada komputer ada fasilitas tabel bilangan acak).

5. Bila rumah pertama yang dipilih secara acak memenuhi syarat sebagai sampel, artinya dalam rumah tersebut terdapat responden yang sesuai dengan kriteria sampel, maka wawancara dapat dilakukan, apabila tidak memenuhi syarat maka pindah ke rumah berikutnya.
6. Rumah berikutnya yang didatangi adalah rumah terdekat dari rumah sebelumnya, akan tetapi lebih baik bila rumah berikutnya tersebut juga diambil secara acak. Ada banyak cara untuk menentukan rumah berikutnya tersebut, misalnya mencari rumah berikutnya diambil rumah pertama terdekat, cara lain adalah mendatangi rumah berikut dengan jarak 3 rumah atau jarak 5 rumah yang terdekat dari rumah yang telah didatangi, cara lain misalnya hasil pemetaan dibagi menjadi 4 titik bagian dan masing-masing titik bagian diambil 2 responden.
7. Pada satu klaster, pencarian responden akan berakhir apabila sudah menemukan paling sedikit 7 responden (Sebaiknya tiap klaster, jumlah responden dibuat sama yaitu minimal 7 responden dan maksimal 10 responden).

H. PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Apabila data sudah terkumpul maka tahap berikutnya adalah melakukan pengolahan data, dan dapat dilakukan dengan bantuan komputer, agar hasilnya bisa lebih cepat dan akurat. Proses pengolahan data mulai memasukkan data, membersihkan, mengkode jawaban harus dilakukan sesuai kriteria agar tidak ada kesalahan pada saat analisis nanti. Apabila pengolahan data selesai kemudian dilakukan analisis data menggunakan teknik statistik yang sesuai dengan tujuan survei. Analisis yang digunakan pada survei cepat ini pada umumnya bersifat sederhana misalnya menghitung proporsi, mean, simpangan baku maupun tampilan data berupa tabel atau grafik sederhana.

I. LAPORAN BERISI

1. Judul, penulis, waktu survei, kata pengantar, daftar isi
2. Abstrak yang berisi temuan utama dan implikasinya
3. Justifikasi, latar belakang dan masalah yang diteliti
4. Tujuan survei
5. Metodologi: berisi lokasi, indikator utama yang diukur, populasi, sampel, alat ukur, prosedur analisis,
6. Hasil berisi deskriptif singkat temuan survei, tabel dan grafik
7. Diskusi berisi interpretasi hasil serta implikasinya terhadap program gizi dimasa datang
8. Kesimpulan berisi ringkasan temuan penting
9. Saran rekomendasi bagi perencanaan dan pelaksana program
10. Daftar pustaka, berisi daftar bacaan yang digunakan menyusun laporan survey
11. Lampiran daftar pertanyaan atau instrumen yang digunakan

DAFTAR PUSTAKA

- Sugiarto, dkk. 2001. *Teknik Sampling*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Purwanto, J. 2003. *Dasar-dasar Metode Penarikan Sampel*. Sekolah Tinggi Ilmu Statistik. Jakarta.
- Ary, Donal, Lucy Cheser Jacobs dan Ashgar Razavieh, (1982), Pengantar ***Penelitian dalam Pendidikan***, diterjemahkan oleh Arief Furchan, Surabaya: Usaha Nasional.
- Bungin, Burhan, (2005), ***Metodologi Penelitian Kuantitatif***, Jakarta: Kencana
- Fraenkel, Jack R. and Norman E. Wallen, (1993), ***How to Design and Evaluate Research in Education***, Singapore: McGraw-Hill.
- Furqon, (1997), ***Statistika Terapan untuk Penelitian***, Bandung: Alfabeta
- Kerlinger, (2004), ***Asas-Asas Penelitian Behavioral*** (diterjemahkan oleh Landung R. Simatupang), Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Machin, D., & Campbell, M.J., (1989), ***Statistical Tables for The Design of Clinical Trials***, London: Blackwell Scientific Publication.
- Singarimbun, Masri dan Sofyan Efendi (Editor), (1989), ***Metode Penelitian Survei***, Jakarta: LP3ES.
- Slamet, Y, (1993), ***Analisis Kuantitatif untuk Data Sosial***, Solo: Dabara Publisher
- Sudjana, (1992), ***Metoda Statistika***, Bandung: Tarsito
- Sudjana, Nana dan R. Ibrahim, (2004), ***Penelitian dan Penilaian Pendidikan***, Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sukmadinata, Nana Syaodih, (2005), ***Metode Penelitian Pendidikan***, Bandung: Kerjasama PPs Universitas Pendidikan Indonesia dengan Remaja Rosda Karya.
- Surachmad, Winarno, (1998), ***Pengantar Penelitian Ilmiah; dasar, metode, dan teknik***, Bandung: Tarsito.
- Suryabrata, Sumadi, (2004), ***Metodologi Penelitian***, Jakarta: Radja Grafindo Persada.
- Walpole, Ronald E. (1983), ***Introduction to Statistics***, New York: Macmillan Publishing

PROFIL PENULIS

Dr. H. Sandu Siyoto, SKM., M.Kes, lahir di Desas Klagen Rejoso Nganjuk Jawa Timur 16 Februari 1970. Lulusan Pendidikan D-III Akademi Penilik Kesehatan Surabaya (Dep. Kesehatan RI), S-1 pada Fakultas Sospol Unkad tahun 1996 dan Sarjana Kesehatan Masyarakat di STIKes Majapahit tahun 2013. Program Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta tahun 2001 dan Program Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya Tahun 2013. Beberapa pelatihan, workshop dan kursus baik sebagai peserta maupun pembicara yang berkaitan dengan aktifitas praktis dan juga akademik telah diikuti oleh penulis baik yang bersifat lokal, regional, nasional serta Internasional (Singapura, Johor Malaysia, Melbourne, Hobart Tasmania, Taiwan, Philipina).

Beberapa hasil penelitian penulis sudah dipublikasikan dalam forum regional, nasional bahkan internasional. Selain itu beberapa buku dan karya penulis juga telah diterbitkan, diantaranya “Kesehatan Reproduksi “ (2013) yang ditulis bersama Dr. Hasdiana, M.Kes, “Kledak Nganjuk” (2014) yang ditulis bersama budayawan Dr. Purwadi, SS., M.Hum, “Dasar-dasar Riset Keperawatan” ditulis bersama Dr. Hasdianah Hasan Rohan, M.Si, Dr. Indasah, M.Kes, “Dasar Metodologi Penelitian “ (2015) yang ditulis bersama M. Ali Sodik, M.A., “Dasar Statistik untuk Kesehatan” (2016) yang ditulis bersama Ratna Wardani, S.Si, MM

Nia Sari, SSi. MKes adalah Staf Pengajar Biostatistika dan Kependudukan di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat STIKES Surya Mitra Husada Kediri sejak tahun 2004. Ia memperoleh gelar Sarjana pada jurusan Statistika Universitas Brawijaya (2003), program Magister Kesehatan di Universitas Negeri Sebelas Maret (2008). Dan, saat ini sedang menempuh Program Doktor di bagian Biostatistika dan Kependudukan Universitas Airlangga.

APLIKASI DAN TEKNIK SURVEY BIDANG KESEHATAN

**Literasi Media
Publishing**

literasimedia01@gmail.com

ISBN 978-602-7493-40-7

9 786027 493407