Suksma: Jurnal Psikologi Universitas Sanata Dharma
Vol. 4, No. 2, 24–43
P-ISSN: 1412-9426 E-ISSN: 2745-4185

Rumus Slovin: Panacea[1] Masalah Ukuran Sampel?

Agung Santoso
Universitas Sanata Dharma
https://doi.org/10.24071/suksma.v4i2.6434

Naskah Masuk 25 Mei 2023 Naskah Diterima 30 Agustus 2023 Naskah Dipublikasikan 31 Oktober 2023

Abstract. Slovin's formula was a popular formula employed to calculate sample size in psychological research in Indonesia. There were not many Indonesian academic publications in Psychology discussing the use of the formula. Most of discussion regarding the use of the formula were conducted in social media platform, which were incomplete or inaccurate at their best. The current article was written to provide a deeper look at the formula and its limitation. One simulation study was conducted to provide empirical basis for evaluating the use of the formula in different contexts. It was concluded that the application of Slovin's formula was limited to a very specific research context and that employing the formula for calculating sample sizes in different contexts may result in lower precision of parameter estimation.

Keywords: ukuran sampel, rumus slovin, presisi statistik, *sampling with replacement, sampling without replacement.*

Pendahuluan

Penentuan ukuran sampel merupakan isu yang krusial dalam sebuah penelitian kuantitatif. Ukuran sampel yang terlalu kecil akan membuat hasil penelitian kurang dapat digeneralisasi pada populasi yang menjadi target penelitian. Selain itu, ukuran sampel yang kecil akan berdampak pada menurunnya daya statistik (*statistical power*; Cohen, 1988; Maxwell et al., 2003), yaitu : probabilitas menolak hipotesis nul ketika hipotesis nul itu keliru. Pada gilirannya, daya statistik yang lemah ini akan membuat pengujian statistik cenderung memberikan hasil yang tidak signifikan meskipun parameter di populasi tidak sama

[1]*Panacea* didefinisikan sebagai obat dari segala penyakit (Merriam-Webster, n.d.) atau jawaban atau solusi dari berbagai permasalahan atau kesulitan (Dictionary.com, n.d.).

Korespondensi Penulis
Agung Santoso, Fakultas Psikologi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
Email: agungsan@usd.ac.id

dengan nol. Ukuran sampel yang kecil juga cenderung mengakibatkan fluktuasi nilai estimasi parameter yang terlalu besar sehingga estimasi parameter yang diperoleh dalam sampel cenderung jauh berbeda dari parameter populasinya (Maxwell et al., 2008). Lebih jauh, ukuran sampel yang kecil ini diduga merupakan salah satu penyebab *replication crisis* dalam penelitian-penelitian di Psikologi (Maxwell et al., 2015)

Salah satu isu dalam penentuan ukuran sampel ini adalah penggunaan Rumus Slovin dalam perhitungan besarnya ukuran sampel yang dibutuhkan. Rumus ini sangat sering digunakan dalam penelitian-penelitian psikologi di Indonesia, namun tidak banyak didiskusikan atau dikaji dalam sumber-sumber akademik tersebut. Rumus ini lebih banyak dibahas dalam artikel-artikel yang dituliskan dalam media publikasi daring, seperti blog atau situs web pribadi (Agustian, 2021; Akhtar, 2020; Arum, 2022; Hidayat, 2017; Mardiastuti, 2022; Mega, 2022; Setiawan, 2007; Zein, 2019, 2019). Sebagian besar sumber-sumber tersebut hanya memaparkan rumus dan cara serta contoh perhitungan saja tanpa paparan memadai tentang situasi yang tepat untuk menggunakan rumus tersebut, asumsi-asumsi yang mendasari serta keterbatasannya. Hanya beberapa tulisan dalam media publikasi daring tersebut yang mencoba mengupas rumus Slovin ini dan menunjukkan keterbatasannya, misalnya Akhtar (2020) dan Zein (2019). Sayangnya, paparan yang disajikan kurang akurat dalam menjelaskan konsep di balik rumus itu sendiri maupun keterbatasannya. Artikel ini ditulis untuk secara lebih mendalam mengupas rumus Slovin dalam rangka menjawab pertanyaan apakah rumus Slovin dapat digunakan dalam menentukan besar sampel. Selain itu penulis juga melakukan simulasi data untuk menunjukkan kapan aplikasi Slovin ini tepat dilakukan dan keterbatasannya.

Metode Penelitian

Penelitian ini akan melakukan kajian literatur, analisis logis-matematis dari rumus 'Slovin' dan simulasi data dalam usaha menjawab kedua pertanyaan penelitian di atas. Tinjauan literatur dilakukan dengan mencari paparan mengenai rumus Slovin atau rumus yang ekuivalen baik dalam literatur akademis seperti buku dan artikel jurnal, maupun literatur populer seperti blog atau situs web pribadi. Tinjauan literatur ini dilakukan untuk memahami gagasan dan asumsi yang mendasari rumus tersebut seakurat mungkin sebagai dasar untuk menentukan kegunaan dan penggunaannya.

©2023 Santoso

Analisis logis-matematis dilakukan untuk memahami asumsi yang mendasari rumus tersebut serta kesetaraan dan perbedaannya dari rumus lain. Hasil dari analisis ini akan memberikan prediksi mengenai apa yang akan terjadi dalam kondisi tertentu yang kemudian dikonfirmasi menggunakan studi simulasi. Studi simiulasi akan dijalankan dengan menetapkan beberapa parameter yang dianggap penting berdasarkan hasil analisis logis-matematis. Studi simulasi ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai efektivitas rumus Slovin dalam kondisi yang berbeda-beda sehingga dapat diperoleh gambaran kondisi ketika rumus tersebut dapat diaplikasikan secara tepat.

Hasil dan Pembahasan

Kajian literatur

Dari literatur yang dikumpulkan, tidak ditemukan sumber yang menjelaskan asal-usul dari nama "Rumus Slovin" atau "Rumus Sloven" ini, meskipun nama ini sering digunakan dalam banyak artikel penelitian yang menggunakan rumus tersebut. Satu-satunya sumber akademik yang ditemukan, yang menyebutkan Rumus Slovin (atau Sloven) adalah Altares dkk (2003) yang menuliskan rumus tersebut seperti Persamaan (1) berikut ini:

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (1)$$

Dengan n mewakili besarnya sampel yang dibutuhkan dan N besarnya populasi yang menjadi sumber sampel.

Elemen terakhir, yaitu e, seringkali dipaparkan secara keliru sebagai besarnya tingkat kesalahan tipe 1 (α) atau tingkat signifikansi dalam beberapa tulisan, seperti Akhtar (2020), Arum (2022), Hidayat (2017), Mega (2022), dan Zein (2019), atau dijelaskan secara kurang rinci dengan hanya menyebutkan besarannya saja yaitu 5% atau 10% tanpa konteks, seperti dalam Agustian (2021) dan Mardiastuti (2022).

Elemen e ini sebenarnya adalah batas dari kesalahan yang diijinkan atau *margin of permissible error* (Arnab, 2017), atau batas galat pendugaan (Setiawan, 2007), atau batas kesalahan yang ditentukan peneliti atau *specified margin of error* (Tejada & Punzalan, 2012), yang menggambarkan tingkat presisi yang diinginkan atau *desired degree of precision* (Cochran, 1977). Elemen e ini menggambarkan besarnya perbedaan yang diijinkan peneliti antara nilai yang sebenarnya di populasi dengan nilai yang akan diperoleh

©2023 Santoso

dalam sampel dengan probabilitas sebesar $(1-\alpha)$%. Ini berarti dalam jangka panjang akan diperoleh $(1-\alpha)$% sampel yang memiliki selisih antara nilai yang sebenarnya di populasi dengan nilai estimasi sampel sebesar e atau lebih kecil.

Dalam banyak contoh yang diberikan, rumus Slovin ini diterapkan dalam kasus menghitung besarnya proporsi satu kategori/kelompok di populasi sehingga jika nilai e sebesar 0,1 atau 10% dijadikan contoh batas yang diijinkan, maka jika proporsi banyaknya suatu kelompok yang sebenarnya di populasi sebesar 40% dan besarnya α ditetapkan sebesar 5%, maka rumus Slovin digunakan untuk menghitung besar sampel agar terdapat probabilitas sebesar 95% untuk memperoleh sampel dengan proporsi kelompok di antara 30% hingga 50%.

Sumber yang lain seperti (Arnab, 2017), Cochran (1977), Tejada dan Punzalan (2012), dan Yamane (1973) menunjukkan derivasi rumus Slovin[2] atau Persamaan (1) ini dari rumus yang lebih umum untuk menemukan besar sampel yang diambil dengan teknik Pengambilan Sampel Random Sederhana Tanpa Penggantian (*Simple Random Sampling Without Replacement*, SRSWOR) yaitu:

$$n = \frac{n_0}{1+\frac{n_0}{N}} \tag{2}$$

Dengan n_0 didefinisikan dalam Persamaan (3) berikut dalam konteks analisis data proporsi:

$$n_0 = \frac{z^2 p(1-p)}{e^2} \tag{3}$$

Ketika Persamaan (2) dan (3) ini digunakan dengan menetapkan z sebesar 2 dan p sebesar 0,5 maka kedua persamaan tersebut menjadi Persamaan (1) (derivasi secara detil ditunjukkan dalam Lampiran A). Nilai $z = 2$ merupakan aproksimasi besarnya nilai z dengan jumlah proporsi kumulatif di kanan dan kiri ekor distribusi normal sebesar 0,05. Penetapan nilai z dilakukan dengan mengacu pada konvensi besarnya nilai signifikansi yang digunakan dalam pengujian statistik ataupun dalam menetapkan lebar interval kepercayaan. Sementara besarnya proporsi (p) ditetapkan sebesar 0.5 karena proporsi sebesar itu akan menghasilkan varian terbesar dibandingkan proporsi dengan besaran yang berbeda.

Dari kajian literatur ini dapat disimpulkan bahwa rumus Slovin merupakan rumus hasil derivasi dari rumus penentuan sampel yang lebih umum, yaitu rumus penentuan sampel untuk penelitian terkait dengan proporsi, ketika besarnya nilai $z = 2$ dan nilai p ditetapkan sebesar 0.5.

[2]Perlu dicatat bahwa tidak satupun di antara Arnab (2017), Cochran (1977), maupun Yamane (1973) yang menyebutkan rumus ini secara spesifik sebagai rumus Slovin atau Sloven.

©2023 Santoso

Analsis logis-matematis

Pemahaman mengenai rumus Slovin dapat diperdalam dengan melihat kemungkinan ekuivalensi rumus ini dengan rumus lain. Dapat ditunjukkan di sini bahwa Persamaan (3) dapat dibuat lebih umum dengan mengganti $p(1-p)$ dengan σ^2 dengan mengetahui bahwa $p(1-p)$ merupakan besarnya varian dari distribusi binomial sehingga Persamaan (3) menjadi Persamaan (4) berikut:

$$n_0 = \frac{z^2\sigma^2}{e^2} \tag{4}$$

Jika dilihat lebih dalam, dengan menukar letak n_0 dan e^2 dalam Persamaan (4) diperoleh:

$$e^2 = \frac{z^2\sigma^2}{n_0}$$

$$e = z * \sqrt{\frac{\sigma^2}{n_0}} \tag{5}$$

Kemudian dengan menukar posisi z dan e diperoleh :

$$z = \frac{e}{\sqrt{\sigma^2/n_0}} \tag{6}$$

Karena e merupakan selisih antara nilai di populasi dengan nilai sampel, Persamaan (6) dapat ditulis ulang sebagai:

$$z = \frac{x-\mu}{\sqrt{\sigma^2/n_0}} \tag{7}$$

yang merupakan rumus menemukan nilai z yang digunakan untuk menguji perbedaan mean sampel dari nilai kriteria μ ketika deviasi standar populasi (σ) diketahui atau beberapa penulis menyebutnya uji Z. Persamaan (7) akan memiliki distribusi t seperti dalam Persamaan (8) ketika deviasi standar populasi tidak diketahui sehingga harus diestimasi menggunakan nilai deviasi standard sampel (s).

$$t = \frac{x-\mu}{\sqrt{s^2/n}} \tag{8}$$

Didasarkan pada Persamaan (8) ini, kita dapat membuat persamaan yang berlaku dalam kondisi ketika varian populasi (σ^2) diestimasi menggunakan varian sampel (s^2), yang merupakan kondisi yang lebih umum terjadi dalam penelitian-penelitian di Psikologi, yaitu:

$$n_0 = \frac{t^2s^2}{e^2} \tag{9}$$

©2023 Santoso

Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa Persamaan (3) merupakan aplikasi Persamaan (9) untuk menghitung besarnya sampel dalam kondisi sangat khusus: yaitu ketika :

- ketertarikan peneliti adalah parameter terkait dengan proporsi kelompok dalam populasi,
- nilai $e = \bar{x} - \mu$ dan σ diketahui atau ditetapkan besarannya oleh peneliti sehingga distribusi yang menjadi acuan adalah distribusi normal standar,
- nilai z ditetapkan sebesar 2, yang merupakan aproksimasi nilai z ketika $\alpha = 0{,}05$.

Persamaan (3) sebenarnya sudah memadai untuk menghitung besarnya sampel yang dibutuhkan ketika besarnya tingkat akurasi yang diharapkan (e) memiliki probabilitas 95% untuk diperoleh, jika pengambilan sampel dilakukan dengan penggantian (*sampling with replacement*). Pengambilan sampel ini berarti setiap kali anggota sampel diambil dari populasi, anggota sampel tersebut kemudian dikembalikan ke populasi sebelum pengambilan anggota sampel berikutnya. Asumsi pengambilan sampel seperti ini biasanya digunakan ketika populasi memiliki ukuran yang sangat besar sehingga dapat dianggap tidak terbatas (*infinite*). Namun demikian, ketika sampel diambil tanpa penggantian (*sampling without replacement*), dari populasi dengan ukuran terbatas (*finite*), Persamaan (3), (8), dan (9) cenderung memberikan angka yang terlalu besar. Oleh karena itu besaran angka ini perlu dikoreksi untuk memberikan ukuran sampel yang lebih kecil.

Dari Persamaan (2) kita dapat melihat bahwa besarnya n_0 akan selalu lebih besar daripada besarnya sampel yang disarankan oleh Rumus Slovin (n), selama populasi bersifat terbatas (*finite*). Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut: ketika besarnya populasi (N) makin terbatas atau kecil, nilai $\frac{n_0}{N}$ akan makin besar sehingga denominator Persamaan (2) juga menjadi makin besar. Makin besarnya denominator Persamaan (2) akan membuat besarnya sampel yang disarankan Rumus Slovin (n) menjadi makin kecil, karena n merupakan hasil bagi dari n_0 dengan denominator Persamaan (2). Pembagian ini membuat selisih n_0 dan n makin besar ketika besarnya populasi (N) makin kecil. Hanya ketika besarnya populasi bersifat (atau diasumsikan) tidak terbatas (infinite) besarnya n_0 akan sama dengan sampel yang disarankan Rumus Slovin karena rasio antara n_0 dan besarnya populasi akan mendekati nol (pembuktian dapat dilihat dalam Lampiran B).

Sebagai ilustrasi penulis melakukan perhitungan besarnya sampel yang dibutuhkan menggunakan Persamaan (1) dan (3) dengan menentukan besarnya populasi secara bervariasi. Tabel 1 memberikan gambaran mengenai besarnya sampel yang menggunakan Persamaan (3) dan Persamaan (1) dengan variasi besaran populasi.

©2023 Santoso

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin besar populasi asal sampel diambil, hasil perhitungan besar sampel yang dibutuhkan menggunakan Persamaan (1) makin mendekati Persamaan (3). Misalnya dalam populasi sebesar 100, hasil perhitungan besarnya sampel yang dibutuhkan dengan Persamaan (1) adalah sebesar 80, sementara dalam populasi sebesar 5000 orang, sampel yang dibutuhkan adalah 370 orang. Ketika populasi mencapai angka 10.000, besarnya hasil hitung menggunakan persamaan yang berasumsi populasi bersifat terbatas (384) mencapai angka yang mendekati persamaan yang berasumsi populasi tidak terbatas (400).

Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa penggunaan Persamaan (3) untuk menghitung besar sampel untuk populasi yang terbatas akan memberikan hasil yang terlalu besar. Selain itu Persamaan (3) tidak dapat digunakan untuk populasi yang sangat kecil seperti dalam contoh ketika populasi dengan $N = 100$. Jadi dapat disimpulkan bahwa Persamaan (1) atau Rumus Slovin merupakan aplikasi penghitungan ukuran sampel dalam kondisi yang lebih khusus daripada Persamaan (3), yaitu ketika sampel diambil dengan penggantian (*sampling with replacement*) dengan populasi yang terbatas.

Tabel 1.

Besarnya sampel dihitung menggunakan Persamaan (1) dan Persamaan (3), dengan $z = 2; e = 0{,}05; p = 0{,}5$.

N	n
100	80
500	222
1000	286
5000	370
10000	384
∞*	400

*Catatan:** dihitung menggunakan Persamaan (3).

©2023 Santoso

Penting untuk dicatat juga bahwa, seperti yang telah disebutkan di atas, persamaan (1) hingga (9) berasumsi pengambilan sampel dalam penelitian dilakukan menggunakan Teknik Pengambilan Sampel Random Sederhana. Ini berarti bahwa persamaan-persamaan tersebut memerlukan penyesuaian ketika pengambilan sampel dilakukan dengan teknik lain seperti Teknik Pengambilan Sampel Random Terstratifikasi, Teknik Pengambilan Sampel Random Kluster, dll. Pembahasan mengenai aplikasi dalam teknik sampling non-random dapat dilihat dalam Maxwell, et.al (2003).

Simulasi Data

Penulis melakukan simulasi untuk menunjukkan kelayakan penggunaan persamaan (1) dan (3) baik ketika populasi memiliki jumlah yang terbatas sehingga pengambilan sampel dilakukan tanpa penggantian dan ketika populasi memiliki jumlah yang tidak terbatas sehingga pengambilan sampel dilakukan dengan penggantian.

Simulasi dilakukan dengan menggunakan RStudio (skrip simulasi dalam Lampiran B) dengan menetapkan beberapa parameter, yaitu:

- Dua teknik pengambilan sampel dilibatkan; yaitu: (1) pengambilan sampel tanpa penggantian (besarnya populasi tak terhingga) dan (2) pengambilan sampel dengan penggantian (besarnya populasi sama dengan 1000).
- Besarnya kesalahan yang diinginkan (e) sama dengan 0,05
- Kesalahan tipe 1 yang diijinkan (α) adalah 5% sehingga besarnya aproksimasi nilai z adalah 2
- Banyaknya kelompok dalam populasi adalah dua, dengan besarnya proporsi kelompok pertama bervariasi dari 0,1 hingga 0,9 dengan interval 0,1. Besarnya proporsi kelompok kedua merupakan hasil 1 dikurangi besarnya proporsi kelompok 1.
- Persamaan (1) dan (3) digunakan untuk menghitung besar sampel yang dibutuhkan
- Banyaknya pengambilan sampel ulang adalah 10.000 kali.
- Dalam tiap pengambilan sampel, besarnya proporsi kelompok 1 yang riil ditemukan di sampel dihitung.
- Rerata proporsi kelompok 1 dihitung dari 10.000 sampel yang disimulasikan.
- Selisih antara proporsi kelompok 1 di populasi dengan rerata proporsi kelompok 1 dari 10.000 sampel dihitung.
- Selisih ini dianggap sebagai besarnya akurasi riil yang diperoleh dengan jumlah sampel sebesar yang dihitung dari Persamaan (1) dan (3).

©2023 Santoso

Tabel 2 menunjukkan hasil simulasi yang berupa selisih antara besarnya proporsi kelompok 1 di populasi dengan rerata proporsi kelompok 1 dari 10.000 sampel yang disimulasikan. Dua kolom pertama merupakan besarnya selisih ketika ukuran sampel yang diambil dari populasi dihitung dengan menggunakan Rumus Slovin atau Persamaan (1). Kolom pertama merupakan hasil hitung ketika populasi sebenarnya bersifat terbatas ($N = 1000$), sementara kolom kedua menunjukkan hasil ketika populasi dianggap tidak terbatas. Kolom ketiga dan keempat merupakan hasil hitung Persamaan (3) ketika populasi bersifat terbatas (kolom 3) dan tidak terbatas (kolom 4).

Hal pertama yang dapat diamati dari Tabel 2 tersebut adalah besarnya selisih antara proporsi Kelompok 1 di populasi dengan rerata proporsi di sampel makin besar ketika besarnya proporsi Kelompok 1 makin mendekati 0,5. Makin besarnya selisih ini diakibatkan makin besarnya varian dari proporsi antar sampel ketika proporsi Kelompok 1 mendekati 0,5 dan makin mengecilnya varian ketika proporsi kelompok menjauhi nilai 0,5, baik lebih besar maupun lebih kecil. Kecenderungan ini yang membuat Rumus Slovin mengasumsikan proporsi sebesar 0,5 ketika besarnya proporsi kelompok yang akan diestimasi tidak diketahui.

Terkait dengan tujuan penelitian ini, Tabel 2 menunjukkan bahwa ketika populasi bersifat terbatas dan perhitungan besarnya sampel menggunakan Rumus Slovin, selisih antara proporsi kelompok 1 di populasi cenderung mendekati besarnya nilai akurasi yang diharapkan ($e = 0{,}05$) khususnya ketika diasumsikan proporsi kelompok sebesar 0,5. Namun demikian ketika Rumus Slovin digunakan pada populasi yang tidak terbatas, besarnya selisih antara proporsi kelompok 1 di sampel dengan populasi cenderung lebih besar daripada nilai kesalahan yang diijinkan yang ditetapkan peneliti. Ini berarti ketika terjadi pelanggaran asumsi yang mendasari Rumus Slovin, rumus tersebut akan memberikan hasil yang meleset dari besarnya kesalahan yang diijinkan peneliti.

©2023 Santoso

Tabel 2.

Besarnya selisih antara proporsi kelompok 1 di populasi dengan rerata proporsi kelompok 1 dari 10.000 sampel, ketika besarnya sampel ditentukan menggunakan Persamaan (1) dan (3).

Proporsi Kelompok 1	Persamaan (1)		Persamaan (3)	
	Populasi Terbatas $N = 1000$	Populasi tidak terbatas	Populasi Terbatas $N = 1000$	Populasi tidak terbatas
0,1	0,030	0,035	0,023	0,030
0,2	0,038	0,047	0,030	0,040
0,3	0,045	0,052	0,035	0,045
0,4	0,051	0,056	0,038	0,046
0,5	0,049	0,058	0,038	0,049
0,6	0,047	0,056	0,038	0,048
0,7	0,045	0,052	0,035	0,045
0,8	0,038	0,045	0,030	0,040
0,9	0,030	0,035	0,024	0,029

Sementara itu, penggunaan Persamaan (3) dalam kondisi populasi yang terbatas maupun tidak terbatas (dalam kolom 3 dan 4) akan cenderung memberikan selisih lebih kecil atau mendekati kesalahan yang diijinkan peneliti. Dapat dilihat dalam kolom 3 dan 4 dari Tabel 2, tidak ada satupun sel yang menunjukkan nilai selisih proporsi Kelompok 1 di populasi dan rerata sampel yang lebih besar daripada 0,05. Nilai terbesar yang paling mendekati nilai kesalahan yang diijinkan terjadi ketika proporsi Kelompok 1 di populasi sebesar 0,5.

Dari hasil simulasi tersebut dapat disimpulkan bahwa kesesuaian penggunaan persamaan baik Persamaan (1) atau Rumus Slovin maupun Persamaan (3) dengan kondisi populasi yang hendak diambil

©2023 Santoso

menjadi isu yang penting. Aplikasi Rumus Slovin ketika populasi diasumsikan tidak terbatas akan mengakibatkan terlalu besarnya kesalahan yang riil terjadi daripada kesalahan yang diijinkan oleh peneliti.

Meskipun terkesan lebih baik, penerapan Persamaan (3) dalam kondisi populasi terbatas juga memiliki dampak negatif. Misalnya, dalam kondisi populasi yang kecil ($N = 500$), perbedaan hasil hitung antara Persamaan (1) ($n = 222$, lihat Tabel 1) dan Persamaan (3) ($n = 222$, lihat Tabel 1) menjadi sangat besar sehingga dapat mengakibatkan pemborosan dana dan tenaga yang tidak sedikit. Selain itu, dalam populasi yang sangat kecil (misal ketika $N = 100$, lihat Tabel 1), penggunaan Persamaan (3) menghasilkan besaran sampel yang jauh lebih besar daripada populasinya sehingga aplikasi Persamaan (3) tidak dapat dilakukan.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan paparan dan hasil simulasi di atas, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil mengenai rumus Slovin. Aplikasi Rumus Slovin hanya dapat dilakukan pada konteks penelitian ketika pengambilan sampel dilakukan dengan teknik Sampling Random Sederhana Tanpa Penggantian (*Simple Random Sampling Without Replacement*, SRSWOR) dari populasi dengan jumlah terbatas. Rumus Slovin juga terbatas pada penelitian ketika ketertarikan peneliti adalah pada estimasi proporsi populasi. Pertimbangan utama peneliti dalam aplikasi Rumus Slovin adalah presisi dari estimasi bukan daya analisis statistik. Selain itu, peneliti berasumsi bahwa besarnya proporsi kelompok yang menjadi ketertarikan penelitian adalah 50% dari keseluruhan populasi. Asumsi ini dapat dipilih untuk memaksimalkan besarnya variasi proporsi ketika tidak ada informasi apapun mengenai proporsi kelompok di populasi. Rumus Slovin juga dapat diaplikasikan ketika besarnya α atau kesalahan tipe 1 yang diijinkan peneliti sebesar 0,05 sehingga aproksimasi nilai z terkait adalah sama dengan 2.

Ketika Rumus Slovin digunakan dalam konteks penelitian yang berbeda dari yang disebutkan sebelumnya, ukuran sampel yang dihasilkan akan cenderung terlalu kecil sehingga kesalahan riil yang dialami peneliti akan lebih besar daripada kesalahan yang diijinkan peneliti di awal. Meskipun dalam penelitian-penelitian di Psikologi, sampel yang diambil seringkali diasumsikan berasal dari populasi yang tidak terbatas sehingga pengambilan sampel dilakukan dengan penggantian, Persamaan (2), persamaan yang lebih umum daripada rumus Slovin, berpotensi untuk digunakan ketika penelitian secara khusus

©2023 Santoso

tertarik melihat populasi terbatas dengan ukuran kecil. Persamaan (2) dapat digunakan ketika parameter yang ingin diestimasi adalah parameter selain proporsi, seperti perbedaan mean, koefisien regresi, dll dengan memodifikasi Persamaan (9) agar sesuai dengan parameter yang sedang diestimasi dalam penelitian.

Keterbatasan Penelitian

Terdapat dua keterbatasan dalam penelitian ini yaitu bahwa kajian dalam penelitian ini terbatas pada persamaan-persamaan untuk menghitung besarnya sampel dengan mempertimbangkan presisi dari estimasi parameter. Dengan kata lain, ketiga persamaan tersebut digunakan untuk mengurangi fluktuasi estimasi parameter antar sampel (Maxwell et al., 2008). Pertimbangan presisi ini juga dapat ditujukan pada usaha meningkatkan presisi estimasi besaran efek hasil penelitian (Maxwell et al., 2003). Cara yang berbeda dibutuhkan ketika peneliti menghitung besarnya sampel dengan mempertimbangkan besarnya daya statistik (*statistical power*) untuk memaksimalkan kemungkinan menolak hipotesis nul ketika hipotesis nul keliru (Cohen, 1988). Semua persamaan dalam artikel ini hanya dapat diaplikasikan dalam konteks teknik pengambilan sampel random sederhana (*SRS*). Meskipun Maxwell, et.al (2003) dapat dijadikan dasar aplikasi dalam konteks pengambilan sampel non-random secara terbatas, aplikasi dalam konteks pengambilan sampel random lain, seperti sampel terstratifikasi dan kluster perlu dikaji lebih jauh.

Rekomendasi

Penulis mengusulkan beberapa rekomendasi terkait dengan rumus Slovin ini. Pertama, Rumus Slovin atau Persamaan (1) hanya dapat digunakan secara sangat terbatas, yaitu dalam batasan yang disebutkan dalam kesimpulan. Persamaan (2) merupakan persamaan yang lebih umum sehingga dapat digunakan di luar konteks seperti yang disebutkan dalam kesimpulan no 1 di atas, dengan modifikasi Persamaan (9) agar selaras dengan kebutuhan penelitian. Untuk peneliti berikutnya, kajian untuk mengembangkan atau mengaplikasikan cara penghitungan sampel dalam konteks pengambilan sampel random selain *SRS* perlu dilakukan dalam studi-studi berikutnya.

Selain itu, sejauh pengetahuan penulis, penelitian atau tulisan dalam jurnal ilmiah di Psikologi mengenai ukuran sampel masih sangat jarang. Misalnya hingga saat ini hanya dua tulisan terkait ukuran sampel yang dapat penulis temukan dalam jurnal ilmiah di bidang Psikologi, yaitu (Santoso, 2017) dan Wiradhany, et.al (2019). Diskusi mengenai ukuran sampel dan kaitannya dengan praktek analisis data juga tampaknya tidak banyak dilakukan dalam ruang-ruang kuliah. Oleh karena itu penulis merekomendasikan

©2023 Santoso

agar diskusi mengenai ukuran sampel ini dapat dilakukan makin sering khususnya dalam ruang-ruang akademik.

Daftar Acuan

Agustian. (2021, October 31). Metode slovin (pengertian, rumus, dan contoh soal). *Rumus Pintar*. https://rumuspintar.com/rumus-slovin/

Akhtar, H. (2020). Rumus slovin untuk menentukan jumlah sampel dan kontroversinya. *Semesta Psikometrika*. https://www.semestapsikometrika.com/2020/02/rumus-slovin-untuk-menentukan-jumlah.html

Altares, P. S., Copo, A. R. I., Gabuyo, Y. A., Laddaran, A. T., Mejia, L., D. P., Polycarpio, I. A., Agueda, E. G. Y., Tizon, H., & Yao, A. M. S. D. (2003). *Elementary statistics: A modern Approach*. Rex Bookstore, Inc.

Arnab, R. (2017). *Survey sampling, theory and applications*. Elsevier, Ltd.

Arum, R. (2022, September 22). Rumus slovin: Definisi, contoh soal, beserta pemahaman mengenai populasi dan sampel dalam penelitian. *Gramedia Literasi*. https://www.gramedia.com/literasi/rumus-slovin/

Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques, 3rd Edition* (3rd edition). John Wiley & Sons.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2 edition). Routledge.

Dictionary.com. (n.d.). Panacea. In *Dictionary.com*. Retrieved April 5, 2023, from https://www.dictionary.com/browse/panacea

Hidayat, A. (2017, December 16). Rumus slovin. *Uji Statistik*. https://www.statistikian.com/2017/12/hitung-rumus-slovin-sampel.html

Mardiastuti, A. (2022, August 25). *Mengenal rumus slovin, kapan digunakan dan contoh soal*. detikjabar. https://www.detik.com/jabar/berita/d-6253944/mengenal-rumus-slovin-kapan-digunakan-dan-contoh-soal

Maxwell, S. E., Delaney, H. D., & Kelley, K. (2003). *Designing experiments and analyzing data: A model comparison perspective, Second Edition* (2 edition). Routledge.

Maxwell, S. E., Kelley, K., & Rausch, J. R. (2008). Sample size planning for statistical power and accuracy in parameter estimation. *Annual Review of Psychology*, *59*(1), 537–563. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093735

Maxwell, S. E., Lau, M. Y., & Howard, G. S. (2015). Is psychology suffering from a replication crisis? What does "failure to replicate" really mean? *American Psychologist*, *70*(6), 487–498.

©2023 Santoso

https://doi.org/10.1037/a0039400

Mega, B. (2022, July 7). Cara menghitung rumus Slovin dengan contoh soalnya. *Aplikasi Agen Penyalur Sembako*. https://superapp.id/blog/uncategorized/rumus-slovin/

Merriam-Webster. (n.d.). Panacea. In *Merriam-Webster.com dictionary*. Retrieved April 5, 2023, from https://www.merriam-webster.com/dictionary/panacea

Santoso, A. (2017). Benarkah ukuran sampel minimal = 30? *Jurnal Psikologi Indonesia*, *12*, 63–84.

Setiawan, N. (2007). Penentuan ukuran sampel memakai rumus Slovin dan tabel Krejcie-Morgan: Telaah konsep dan aplikasinya*). *Pustaka Ilmiah*.

Tejada, J. J., & Punzalan, J. R. B. (2012). On the misuse of Slovin's formula. *The Philippine Statistician*, *61*(1), 8.

Wiradhany, W., Adiasto, K., Yulianto, J. E., & Kiling, I. Y. (2019). Pemahaman peneliti psikologi mengenai besaran sampel: Data dan simulasi. *Jurnal Psikologi*, *46*(2), 163. https://doi.org/10.22146/jpsi.24260

Yamane, T. (1973). *Statistics, An introductory analysis*. Harper and Row.

Zein, R. A. (2019, July 22). Mitos rumus slovin. *Medium*. https://medium.com/@ameliazein/mitos-rumus-slovin-d62a4eb21101

©2023 Santoso

Lampiran A

Berangkat dari Persamaan (3), jika kita tidak memiliki pengetahuan sebelumnya mengenai besarnya proporsi kelompok di populasi, maka kita perlu memilih nilai p yang akan menghasilkan varian, yaitu $p(1-p)$, yang terbesar.

Mencari nilai p yang menghasilkan $p(1-p)$ terbesar:

Untuk mencari nilai p yang akan menghasilkan $p(1-p)$ yang terbesar, kita melakukan derivasi dari $p(1-p)$ dan mengevaluasi nilai p ketika hasil derivasi sama dengan nol.

Pertama kita mencari derivasi dari $p(1-p)$ berikut ini:

$$\begin{aligned}\frac{d}{dp}p(1-p) &= \frac{d}{dp}p - p^2 \\ &= \frac{d}{dp}p - p^2 \\ &= 1 - 2p\end{aligned} \tag{A.1}$$

Karena $p - p^2$ merupakan fungsi dengan nilai maksimal, bukan minimal, kita dapat menemukan p yang menghasilkan $p - p^2$ terbesar dengan mencari nilai p ketika hasil derivasi sama dengan nol:

$$\begin{aligned}1 - 2p &= 0 \\ 2p &= 1 \\ p &= 1/2 = 0{,}5\end{aligned} \tag{A.2}$$

Derivasi Rumus Slovin

Dengan mengetahui $\alpha = 0{,}05$, aproksimasi nilai z yang terkait adalah $z = 2$. Sementara itu dari (A.2) kita memperoleh nilai $p = 0{,}5$, sehingga jika kedua angka tersebut dimasukkan dalam Persamaan (3) akan ditemukan Persamaan (A.3) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}n_0 &= \frac{z^2 p(1-p)}{e^2} \\ &= \frac{2^2 0{,}5(1-0{,}5)}{e^2} \\ &= \frac{4*0{,}5*0{,}5}{e^2} \\ &= \frac{1}{e^2}\end{aligned} \tag{A.3}$$

©2023 Santoso

Kemudian Persamaan (A.3) dimasukkan dalam Persamaan (2) sebagai berikut:

$$
\begin{aligned}
n &= \frac{n_0}{1+\frac{n_0}{N}} \\
&= \frac{1/e^2}{1+\frac{1/e^2}{N}} \\
&= \frac{1/e^2}{\frac{N}{N}+\frac{1/e^2}{N}} \\
&= \frac{N/e^2}{N+1/e^2} \\
n[N + 1/e^2] &= N/e^2 \\
n[Ne^2 + 1] &= N \\
n &= \frac{N}{1+Ne^2}
\end{aligned}
$$

yang menghasilkan Persamaan (1).

©2023 Santoso

Lampiran B

Perbandingan besarnya n dan n_0 ketika N tidak terbatas dan $n_0 = N$ dapat dilihat sebagai berikut:

1. Ketika N tidak terbatas, maka:

$$\frac{n_0}{N} \approx 0$$

Oleh karena itu

$$n = \frac{n_0}{1 + 0}$$

$$n = \frac{n_0}{1} = n_0$$

Ini berarti besarnya sampel yang disarankan oleh Rumus Slovin akan sama dengan hasil hitung menggunakan Persamaan (3), (8) atau (9).

2. Ketika N sama dengan n_0, maka:

$$\frac{n_0}{N} = \frac{N}{N} = 1$$

Oleh karena itu

$$n = \frac{n_0}{1 + 1} = \frac{n_0}{2}$$

$$n = \frac{1}{2} * n_0$$

Ini berarti ketika besarnya sampel yang dihitung menggunakan Persamaan (3) sama dengan besarnya populasi, maka besarnya sampel yang sebenarnya dibutuhkan hanya setengah dari hasil hitung Persamaan (3). Hal ini menunjukkan bahwa besarnya sampel yang dibutuhkan ketika populasi memiliki jumlah individu yang terbatas akan selalu lebih kecil dari hasil hitung Persamaan (3) yang berasumsi bahwa populasi memiliki besaran yang tidak terbatas.

©2023 Santoso

Lampiran C

Skrip R yang digunakan penulis untuk melakukan simulasi:

```
#Fungsi untuk menghitung n menggunakan Persamaan (1)
##function Slovin
slovin<-function(N,e){
  n.slovin<-N/(1+N*e^2)
  return(n.slovin)
}

#Fungsi untuk menghitung n menggunakan Persamaan (3)
##function Cochran
cochran<-function(z,p,e,N){
  n0<-z^2*(p*(1-p))/e^2
  n.cochran<-n0/(1+n0/N)
  return(c(n.cochran,n0))
}

## Parameter:
N<-1000
e<-0.05
z<-2
pr<-seq(0.1,0.5,0.1)
nR = 10000
#n<-ceiling(slovin(N,e))
n<-ceiling(cochran(z,0.5,e,N))[2]

#Simulasi 1 menggunakan sampling with replacement
n.group1<-NULL
n.group2<-NULL
for(j in 1:(length(pr))){
h.group1<-NULL
h.group2<-NULL
```

©2023 Santoso

```
for(i in 1:nR){
  vote<-sample(c(0,1),n,replace=TRUE,prob=c(pr[j],1-pr[j]))
  pr.group1<-mean(vote)
  pr.group2<-1-pr.group1
  h.group1<-c(h.group1,pr.group1)
  h.group2<-c(h.group2,pr.group2)
}

m.group1<-mean(h.group1)
m.group2<-mean(h.group2)
q.group1<-quantile(h.group1,probs = c(0.025,0.975))-(1-pr[j])
q.group2<-quantile(h.group2,probs=c(0.025,0.975))-pr[j]
n.group1<-rbind(n.group1,c(1-pr[j],q.group1))
n.group2<-rbind(n.group2,c(pr[j],q.group2))

}

#Simulasi 2 menggunakan Sample Without Replacement
set.seed(2023)

n.group1<-NULL
n.group2<-NULL
for(j in 1:(length(pr))){
pop<-c(rep(0,N*pr[j]),rep(1,N*(1-pr[j])))
h.group1<-NULL
h.group2<-NULL
for(i in 1:nR){
  vote<-sample(pop,n,replace=FALSE)
  pr.group1<-mean(vote)
  pr.group2<-1-pr.group1
  h.group1<-c(h.group1,pr.group1)
  h.group2<-c(h.group2,pr.group2)
}
mean(h.group1)
```

©2023 Santoso

```
mean(h.group2)
q.group1<-quantile(h.group1,probs = c(0.025,0.975))-(1-pr[j])
q.group2<-quantile(h.group2,probs=c(0.025,0.975))-pr[j]
n.group1<-rbind(n.group1,c(1-pr[j],q.group1))
n.group2<-rbind(n.group2,c(pr[j],q.group2))
}
```

©2023 Santoso