

Review Artikel

Perbandingan Nomogram Harry King (1981), Isaac & Michael (1981), Krejcie & Morgan (1970), dan Rumus Slovin dalam Penentuan Besar Sampel.

Agung Santoso dan Ide Bagus Siaputra
Universitas Sanata Dharma
agungsan@usd.ac.id

Universitas Surabaya
std@staff.ubaya.ac.id

Abstract. Sample size is one of crucial elements of a good research design due to its influence on statistical power and the precision of parameter estimates. Four formula have been popular among researchers, including Harry King's Nomogram, Isaac and Michael's Formula, Krejcie and Morgan's Formula, and Slovin's Formula. However, sources cited those formulas seldom describe or explain the relationships between them although such information are needed to justify their application. The current article showed the relationship between those formulas and their limitation for application. *A companion web application — Sample Size Calculator (Santoso & Siaputra, 2026) — was developed alongside this article, implementing all five formulas with an assumption-checking gateway, a methodological decision tree, and a ready-to-paste Sampling Decision Report for the Methods section.*

Abstrak. Ukuran sampel merupakan salah satu elemen penting bagi suatu desain penelitian yang baik karena pengaruhnya pada daya statistik dan presisi estimasi parameter. Empat rumus populer di antara para peneliti, yaitu Nomogram Harry King, Rumus Isaac dan Michael, Rumus Krejcie dan Morgan, dan Rumus Slovin. Namun demikian, sumber-sumber yang mengacu formula-formula tersebut jarang mendeskripsikan atau menjelaskan keterkaitan antar rumus-rumus tersebut, meskipun informasi tersebut dibutuhkan untuk menjustifikasi penerapannya. Artikel ini ditulis untuk menunjukkan keterkaitan antar rumus-rumus tersebut dan keterbatasan mereka dalam aplikasinya. *Sebagai materi pendamping artikel ini, dikembangkan pula sebuah aplikasi web interaktif — Kalkulator Ukuran Sampel (Santoso & Siaputra, 2026) — yang mengimplementasikan kelima rumus tersebut secara langsung, dilengkapi dengan gerbang pemeriksaan asumsi, pohon keputusan metodologis, dan Sampling Decision Report siap-tempel untuk bagian Metode.*

Keywords: sample size, Harry King's Nomogram, Isaac and Michael's Formula, Krejcie and Morgan's Formula, Slovin's Formula, precision.

Ukuran sampel merupakan salah satu elemen penting dalam desain penelitian karena berkaitan dengan daya statistik (*statistical power*, Cohen, 1988; Maxwell et al., 2003) dan presisi dalam estimasi parameter (Maxwell et.al., 2008). Namun demikian, isu mengenai ukuran sampel ini masih belum diperhatikan secara memadai dalam tulisan-tulisan ilmiah Psikologi di Indonesia. Misalnya, dari 93 artikel yang direview oleh penulis dari beberapa jurnal di Indonesia dalam rentang 5 tahun terakhir, 76% di antaranya (dengan Interval Kepercayaan 95% [72%,80%]) tidak menyebutkan cara menentukan ukuran sampel yang digunakan. Sementara itu, hanya terdapat sedikit sumber yang diterbitkan dalam literatur Psikologi di Indonesia yang mendiskusikan isu ukuran sampel ini.

Beberapa sumber terbatas ini, misalnya Subhaktiyasa (2024) dan Sugiyono (2013), menunjukkan beberapa cara atau formula untuk menghitung besarnya sampel penelitian; yaitu Rumus Krejcie & Morgan, Rumus Isaac & Michael, Rumus Cochran, Rumus Slovin, dan Nomogram Harry King. Namun demikian, sumber-sumber tersebut memberikan penjelasan secara kurang memadai mengenai landasan konseptual dan keterkaitan antar rumus-rumus tersebut. Informasi ini dibutuhkan untuk memahami pertimbangan-pertimbangan yang ditekankan dalam setiap rumus sehingga dapat dijadikan dasar untuk menentukan kapan suatu rumus dapat atau tidak dapat digunakan.

Santoso (2023) telah menunjukkan, melalui analisis logis-matematis dan simulasi, bahwa Rumus Slovin merupakan bentuk sangat khusus dari penghitungan besar sampel yang secara matematik diderivasi dari rumus uji-z. Santoso menunjukkan bahwa rumus ini hanya dapat digunakan dalam kondisi sangat terbatas, yaitu pengambilan sampel random sederhana tanpa penggantian (*simple random sampling without replacement*) dari populasi yang terbatas ketika ketertarikan peneliti adalah presisi dari analisis terkait proporsi. Oleh karena itu, Rumus Slovin hanya dapat memberikan hasil perkiraan besar sampel yang akurat hanya dalam kondisi tersebut. Sayangnya, artikel tersebut kemudian di(mis-)sitasi dalam banyak artikel lain yang melakukan penelitian justru dalam kondisi ketika Rumus Slovin tidak disarankan.

Artikel ini ditulis untuk menunjukkan keterkaitan antar rumus-rumus yang disebutkan di atas dan antara rumus-rumus tersebut dengan penghitungan besar sampel yang diambil dari populasi tidak terbatas. Penelitian ini membatasi hanya pada beberapa rumus atau formula seperti yang disebutkan di atas karena rumus dan formula tersebut sering diacu dalam penelitian-penelitian di Indonesia. Penulis berharap artikel ini dapat memberikan atau menunjukkan landasan konseptual bagi aplikasi rumus-rumus tersebut sekaligus menekankan kembali keterbatasan penggunaannya.

Paparan dalam artikel ini akan dimulai dengan penelusuran sumber pertama dari Rumus Cochran, Isaac dan Michael, dan Krejcie dan Morgan yang disebutkan oleh Subhaktiyasa (2025). Paparan dilanjutkan dengan menemukan keterkaitan antar rumus-rumus tersebut melalui analisis matematik. Kemudian paparan dilanjutkan dengan menunjukkan sumber pertama dari Nomogram Harry King yang diikuti dengan telaah rumus yang mendasari penyusunan nomogram tersebut dan keterkaitannya dengan rumus-rumus sebelumnya. Keterkaitan semua rumus tersebut dengan Rumus Slovin dipaparkan dalam bagian berikutnya. Penulis memaparkan keterbatasan dari rumus-rumus tersebut dan diakhiri dengan kesimpulan dan saran.

Keterkaitan antar Rumus

Keterkaitan antara Rumus Krejcie dan Morgan, Isaac dan Michael, dan Rumus Cochran

Penelusuran literatur terhadap sumber-sumber formula atau rumus di atas menunjukkan bahwa Rumus Krejcie dan Morgan dan Rumus Isaac dan Michael seperti yang disebutkan dalam Subhaktiyasa (2025) memiliki formulasi yang sama meskipun menggunakan lambang yang sedikit berbeda. Isaac dan Michael (1981, hal.192) misalnya menyebutkan secara eksplisit bahwa rumus yang mereka tuliskan dalam buku mereka mengacu pada Krejcie dan Morgan (1970, hal. 607). Sementara itu, Krejcie dan Morgan sendiri sebenarnya juga mengacu pada sumber lain yaitu NEA Research Division (1960, hal. 99). Rumus ini dinyatakan sebagai berikut:

$$n = \frac{\chi^2 N \pi (1 - \pi)}{d^2 (N - 1) + \chi^2 \pi (1 - \pi)} \quad (1)$$

Dari Persamaan (1) ini, kita dapat melakukan analisis matematik untuk dapat menemukan elemen-elemen utama pembentuknya (analisis matematik secara lebih detil dilakukan dalam Lampiran A). Analisis matematik dalam Lampiran A menunjukkan adanya elemen varian dari statistik (σ^2/n) yang dikalikan suatu faktor, yaitu $(N - n)/(N - 1)$, karena sampel diambil dari populasi terbatas yang dilakukan tanpa penggantian.

Jika kita mengamati lebih jauh, Persaman (A.1) dalam Lampiran A dapat diubah menjadi:

$$\begin{aligned} e &= z \cdot \sqrt{\frac{pq}{n}} \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}} \\ \Leftrightarrow n &= z^2 \cdot \frac{pq}{e^2} \cdot \frac{N - n}{N - 1} \end{aligned} \quad (2)$$

Atau dapat digeneralisasikan pada data kontinu berdistribusi normal sebagai berikut:

$$n = z \cdot \frac{\sigma^2}{e^2} \cdot \frac{N - n}{N - 1} \quad (3)$$

Nilai $(z^2 pq)/e^2$ dalam Persamaan (2) sama dengan Rumus Cochran yang disebutkan dalam Subhaktiyasa (2025). Hal ini menunjukkan bahwa rumus menghitung besarnya sampel dalam Rumus Cochran memiliki kondisi aplikasi yang berbeda dari rumus dalam NEA Research Division (1960). Rumus Cochran diaplikasikan ketika sampel penelitian diambil dengan penggantian (*sampling with replacement*) dari populasi yang tidak terbatas, sementara rumus dalam NEA Research Division dilakukan ketika sampel diambil tanpa penggantian dari populasi yang terbatas.

Cochran (1977) sendiri sebenarnya memaparkan rumus-rumus untuk menghitung besarnya sampel baik ketika populasi tidak terbatas maupun ketika populasi terbatas dengan sampel diambil tanpa penggantian. Oleh karena itu menyebutkan rumus nomor 3 dalam Subhaktiyasa (2025) sebagai Rumus Cochran berpotensi mis-sitasi atau dapat mengakibatkan kekeliruan. Lebih dari itu, Cochran juga menunjukkan cara mengestimasi besarnya sampel ketika pengambilan sampel dilakukan dengan berbagai teknik pengambilan sampel. Namun demikian,

penulis tidak membahas rumus-rumus tersebut karena artikel ini berfokus hanya pada perbandingan beberapa rumus yang telah disebutkan di atas.

Cochran (1977) menyebutkan bahwa Persamaan (3) berlaku ketika $\text{Var}(\bar{X})$ menggunakan σ^2 dalam persamaannya. Jika peneliti menggunakan s^2 yang merupakan estimator dari σ^2 maka Persamaan (3) akan menjadi Persamaan (4), yang dibuktikan sebagai berikut:

Karena

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X - \mu)^2}{N - 1}$$

sementara

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X - \mu)^2}{N}$$

maka

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{\sum_{i=1}^N (X - \mu)^2}{N - 1} \cdot \frac{N - 1}{N} \\ &= s^2 \cdot \frac{N - 1}{N}\end{aligned}$$

Oleh karena itu, Persamaan (3) menjadi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}n &= z^2 \cdot \frac{\sigma^2}{e^2} \cdot \frac{N - n}{N - 1} \\ &= z^2 \cdot \frac{\cancel{N-1}}{N} \cdot \frac{s^2}{e^2} \cdot \frac{N - n}{\cancel{N-1}} \\ &= z^2 \cdot \frac{s^2}{e^2} \cdot \frac{N - n}{N}\end{aligned}\tag{4}$$

Keterkaitan dengan Nomogram Harry King dan Rumus Slovin

Penelusuran literatur mengenai Nomogram dari Harry King (seperti yang disebutkan dalam Sugiyono, 2013) menemukan artikel yang ditulis oleh King (1978) sendiri. King menunjukkan bahwa nomogram yang dibuatnya didasarkan pada rumus berikut:

$$\text{SE}(\hat{p}) = \sqrt{\frac{\hat{p}(1 - \hat{p})}{n}} \sqrt{\frac{(N - n)}{N}}\tag{5}$$

Jika kita mengganti $\hat{p}(1 - \hat{p})$ dengan s^2 , maka Persamaan (5) menjadi Persamaan (6) yang merupakan komponen yang sama dalam Persamaan (4). Hal ini berarti bahwa nomogram Harry King (Sugiyono, 2013) juga menggunakan Persamaan (4) seperti yang dikemukakan oleh Cochran (1977).

$$\begin{aligned}\text{SE}(\bar{X}) &= \sqrt{\frac{s^2}{n}} \sqrt{\frac{(N - n)}{N}} \\ \Rightarrow \text{Var}(\bar{X}) &= \frac{s^2}{n} \cdot \frac{(N - n)}{N}\end{aligned}\tag{6}$$

Lebih lanjut, jika $(z^2\sigma^2)/e^2$ dalam Persamaan (3) atau $(z^2s^2)/e^2$ dalam Persamaan (4) dapat diekspresikan sebagai n_0 yang merepresentasikan besarnya sampel yang diambil dengan penggantian dari populasi tidak terbatas, maka melalui derivasi dalam Lampiran C, Persamaan (3) akan menjadi :

$$n = \frac{n_0}{1 + (n_0 - 1)/N} \quad (7)$$

sementara Persamaan (4) akan menjadi :

$$n = \frac{n_0}{1 + n_0/N} \quad (8)$$

Terkait dengan Persamaan (8), Santoso (2023) menunjukkan bahwa dalam literatur, seperti Arnab (2017), Cochran (1977), Tejada dan Punzalan (2012), dan Yamane (1973), rumus menghitung besar sampel yang dikenal dengan Rumus Slovin.

Oleh karena itu, berdasarkan paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa Rumus Krejcie dan Morgan, Rumus Isaac dan Michael, Nomogram Harry King, Rumus Slovin, dan Rumus Cochran seperti yang disebutkan dalam Subhaktiyasa (2025) dan Sugiyono (2013) memiliki keterkaitan satu sama lain. Rumus yang dipaparkan oleh Isaac dan Michael (1981) dan Krejcie dan Morgan (1970) merupakan dua rumus yang sama yang berasal dari NEA Research Division (1960), yaitu Persamaan (7). Sementara itu, Nomogram Harry King (King, 1978) dibuat berdasarkan rumus yang sama yang digunakan untuk menderivasi Rumus Slovin, yaitu Persamaan (8). Kedua persamaan tersebut berasal dari derivasi yang sama seperti yang ditunjukkan dalam Cochran (1977) atau Lampiran B dalam artikel ini. Perbedaan kedua persamaan hanya terletak pada penggunaan σ^2 (Persamaan [7]) atau s^2 (Persamaan [8]) dalam mengestimasi besarnya $\text{Var}(\bar{X})$.

Meskipun Cochran (1977) menunjukkan penggunaan rumus untuk analisis statistik yang lebih umum, karena menggunakan σ^2 atau s^2 , rumus dalam Krejcie dan Morgan (1970), Isaac dan Michael (1981), NEA Research Division (1960), Nomogram Harry King (King, 1978) dan Rumus Slovin diaplikasikan dalam penelitian yang hendak melakukan analisis terkait dengan proporsi saja, karena menggunakan pq atau $p(1 - p)$. Rumus Slovin merupakan aplikasi lanjutan dengan berasumsi $p = q = 0.5$, dengan interval kepercayaan sebesar 95% sehingga nilai $z = 2$. Hal ini berarti Rumus Slovin memiliki aplikasi yang lebih terbatas dibandingkan rumus lainnya. Keterkaitan antar semua rumus di atas dipaparkan secara singkat dalam Tabel 1.

Ada dua keterbatasan lain yang penting untuk diperhatikan. Pertama, semua rumus di atas berasumsi bahwa sampel diambil dengan teknik pengambilan sampel random sederhana tanpa penggantian (*simple random sampling without replacement*). Ini berarti jika sampel diambil dengan teknik yang berbeda, ada kemungkinan rumus yang digunakan akan berbeda. Kedua, semua rumus tersebut digunakan dalam konteks analisis terhadap mean atau proporsi satu kelompok. Oleh karena itu, penggunaannya dalam analisis yang lebih kompleks masih perlu ditelaah lebih jauh.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa Nomogram Harry King (King, 1978), rumus dalam Isaac dan Michael (1981), Krejcie dan Morgan (1970) dan Rumus Slovin berasal dari derivasi yang mirip seperti yang ditunjukkan Cochran (1977) dan Lampiran B, dengan perbedaan terletak hanya pada penggunaan σ^2 atau s^2 dalam mengestimasi $\text{Var}(\bar{X})$.

Semua rumus yang disebutkan di atas, menghitung besarnya sampel dalam kondisi terbatas; yaitu:

1. Sampel diambil dengan teknik pengambilan sampel sederhana tanpa penggantian (*simple random sampling without replacement*, SRSWOR).
2. Sampel diambil dari populasi dengan jumlah terbatas (*finite*).
3. Penelitian melibatkan analisis terkait dengan inferensi mengenai proporsi suatu kelompok dalam populasi. Jika peneliti menggunakan Persamaan (7) atau (8), peneliti dapat mengaplikasikannya pada penelitian dengan analisis terkait dengan mean satu kelompok.
4. Pertimbangan yang digunakan peneliti adalah presisi dari estimasi proporsi, bukan daya statistik (*statistical power*). Pertimbangan ini tampak dalam penggunaan e dalam rumus yang menggambarkan deviasi dari nilai populasi yang diijinkan.

Oleh karena itu, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Penggunaan Nomogram Harry King (King, 1978), dan rumus dalam Isaac dan Michael (1981), Krejcie dan Morgan (1970) dan Rumus Slovin hanya dapat digunakan ketika penelitian memenuhi kondisi-kondisi seperti yang disebutkan di atas. Santoso (2023) menunjukkan bahwa jika penelitian yang dilakukan tidak memenuhi kondisi-kondisi di atas, besarnya estimasi sampel yang dibutuhkan akan menjadi terlalu sedikit.
2. Rumus-rumus di atas dan Persamaan (7) dan (8) diderivasi dari asumsi bahwa analisis yang dijalankan adalah analisis terkait dengan mean atau proporsi satu kelompok. Oleh karena itu, aplikasi rumus-rumus di atas, khususnya Persamaan (7) dan (8) perlu dikaji kembali dalam penelitian yang melibatkan analisis-analisis lain yang lebih kompleks, seperti regresi atau analisis varian.
3. Rumus-rumus di atas, Persamaan (7) dan (8) dibuat dengan mempertimbangkan presisi dari statistik yang dianalisis. Pertimbangan lain yang seringkali dibutuhkan dalam analisis statistik adalah daya statistik. Oleh karena itu, studi mengenai penentuan ukuran sampel dalam populasi terbatas dengan pertimbangan daya statistik ini perlu untuk dikaji lebih lanjut.
4. Mengingat pentingnya ukuran sampel dalam menentukan kualitas penelitian dan masih terbatasnya penelitian di Indonesia yang menggunakan atau menyebutkan cara-cara penentuan ukuran sampel, maka
 - a. Penting kiranya edukasi dilakukan pada para peneliti atau calon peneliti untuk mempelajari cara-cara penentuan ukuran sampel dengan benar.
 - b. Ukuran sampel dapat mempengaruhi hasil analisis dalam suatu penelitian sehingga cara menentukan ukuran sampel tersebut tampaknya perlu dilaporkan sebagai salah satu usaha melakukan transparansi proses penelitian.
5. **Mengingat potensi peningkatan transparansi metodologis yang dapat dicapai, pengembangan dan penggunaan alat bantu kalkulasi berbasis web yang dapat diakses secara terbuka perlu didorong lebih lanjut.** Sebagai contoh konkret, artikel ini

disertai oleh Kalkulator Ukuran Sampel (Santoso & Siaputra, 2026) — aplikasi web yang secara aktif menegakkan kondisi-kondisi penggunaan yang diuraikan dalam artikel ini melalui gerbang asumsi wajib, pohon keputusan untuk peneliti dengan kondisi di luar cakupan rumus, serta Sampling Decision Report sebagai bukti transparansi metodologis yang dapat dilampirkan ke naskah. Lihat Lampiran D untuk deskripsi lengkap.

Lampiran A

Analisis Matematik Rumus Menghitung Besar Sampel dalam NEA Research Division (1960)

$$n = \frac{\chi^2 N \pi (1 - \pi)}{d^2 (N - 1) + \chi^2 \pi (1 - \pi)} \quad (\text{A.1})$$

Dalam Persamaan (1) di atas, nilai d^2 diganti dengan e^2 untuk menyamakannya dengan simbol dalam literatur yang digunakan selama ini untuk mengacu pada kesalahan atau penyimpangan yang diijinkan. Kemudian, jika $p = \pi$ dan $q = (1 - \pi)$, dan karena χ^2 dengan 1 derajat kebebasan sama nilainya dengan z^2 (Johnson, Kotz, & Balakrishnan, 1994), maka:

$$\begin{aligned} n &= \frac{z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + z^2 p q} \\ \Leftrightarrow e^2 (N - 1) + z^2 p q &= \frac{z^2 N p q}{n} \\ \Leftrightarrow e^2 (N - 1) &= \frac{z^2 p q}{n} N - z^2 p q \\ \Leftrightarrow e^2 (N - 1) &= \frac{z^2 p q}{n} (N - n) \\ \Leftrightarrow e^2 &= \frac{z^2 p q}{n} \frac{(N - n)}{(N - 1)} \\ \Leftrightarrow e &= z \cdot \sqrt{\frac{p q}{n}} \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}} \end{aligned} \quad (\text{A.2})$$

Karena $p q = \sigma^2$ dalam data dikotomi, maka kita dapat melakukan generalisasi Persamaan (A.2) untuk data pada distribusi normal sehingga diperoleh:

$$e = z \cdot \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}} \quad (\text{A.3})$$

Lampiran B

Derivasi Finite Population Correction

Finite Population Correction (FPC) merupakan faktor yang mengoreksi besarnya galat baku dari estimasi parameter. Koreksi ini dilakukan ketika peneliti mengambil sampel tanpa penggantian (*sampling without replacement*) dari populasi dengan jumlah terbatas (*finite*). Pengambilan sampel dari kondisi seperti ini akan membuat variabilitas dari estimasi parameter menurun jauh lebih cepat daripada pengambilan dari populasi dengan jumlah tak terbatas (*infinite*). Kecepatan penurunan ini terjadi karena, ketika besarnya sampel semakin mendekati besarnya populasi, maka estimasi parameter akan memiliki variabilitas yang jauh semakin kecil hingga nol ketika besarnya sampel sama dengan besarnya populasi. Kondisi ini tidak akan terjadi dalam pengambilan sampel dengan penggantian dari populasi dengan jumlah tak terbatas, karena hanya ketika besarnya populasi mencapai tak terhingga (*infinite*) yang tak akan diraih dari pengambilan data dalam praktek penelitian.

Formula besarnya FPC akan diderivasi mengikuti Cochran (1977) dan Neyman (1934).

$$\begin{aligned}\text{Var}(\bar{X}) &= \text{Var}\left(\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}\right) \\ &= \frac{1}{n^2} \underbrace{\text{Var}\left(\sum_{i=1}^n X_i\right)}_a\end{aligned}\tag{B.1}$$

Untuk memudahkan derivasi, bagian a akan diderivasi secara terpisah terlebih dulu dan akan digabungkan ke dalam persamaan (1) kemudian.

$$\text{Var}\left(\sum_{i=1}^n X_i\right) = \sum_{i=1}^n \text{Var}(X_i) + \sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n \text{Cov}(X_i, X_j)$$

Karena $\text{Var}(X_i)$ sama untuk semua i , yaitu σ^2 , maka

$$\text{Var}\left(\sum_{i=1}^n X_i\right) = n \cdot \sigma^2 + \underbrace{\sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n \text{Cov}(X_i, X_j)}_b\tag{B.2}$$

Dalam persamaan (2), b dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Cov}(X_i, X_j) &= \mathbb{E}[(X_i - \mathbb{E}(X_i)) \cdot (X_j - \mathbb{E}(X_j))] \\ &= \mathbb{E}[X_i X_j - X_i \mathbb{E}(X_j) - \mathbb{E}(X_i) X_j + \mathbb{E}(X_i) \mathbb{E}(X_j)] \\ &= \mathbb{E}(X_i X_j) - \mathbb{E}(X_i) \mathbb{E}(X_j) - \mathbb{E}(X_i) \mathbb{E}(X_j) + \mathbb{E}(X_i) \mathbb{E}(X_j) \\ &= \mathbb{E}(X_i X_j) - \mathbb{E}(X_i) \mathbb{E}(X_j) \\ &= \underbrace{\mathbb{E}(X_i X_j)}_c - \mu^2\end{aligned}\tag{B.3}$$

Dalam persamaan (3), $\mathbb{E}(X_i) = \mathbb{E}(X_j) = \mu$ sehingga $\mathbb{E}(X_i)\mathbb{E}(X_j) = \mu^2$. Bagian c dalam persamaan (3) dijabarkan lebih jauh dengan mengidentifikasi beberapa hal berikut:

1. Besarnya populasi adalah N
2. Banyaknya pasangan (X_i, X_j) ketika $i \neq j$ adalah $N(N-1)$

Oleh karena itu:

$$\begin{aligned}
 \mathbb{E}(X_i X_j) &= \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{j \neq i}^N X_i X_j \\
 &= \frac{1}{N(N-1)} \left[\left(\sum_{i=1}^N X_i \right)^2 - \sum_{i=1}^N X_i^2 \right] \\
 &= \frac{1}{N(N-1)} [(N\mu)^2 - N(\sigma^2 + \mu^2)] \\
 &= \frac{1}{N(N-1)} [N^2\mu^2 - N\mu^2 - N\sigma^2] \\
 &= \frac{1}{N(N-1)} [N(N-1)\mu^2 - N\sigma^2] \\
 &= \mu^2 - \frac{\sigma^2}{N-1}
 \end{aligned} \tag{B.4}$$

Dengan memasukkan persamaan (4) ke dalam persamaan (3), diperoleh:

$$\text{Cov}(X_i, X_j) = \mu^2 - \frac{\sigma^2}{N-1} - \mu^2 = -\frac{\sigma^2}{N-1} \tag{B.5}$$

Dengan memasukkan persamaan (5) ke dalam persamaan (2), diperoleh:

$$\begin{aligned}
 \text{Var} \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) &= n \cdot \sigma^2 - \sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n \frac{\sigma^2}{N-1} \\
 &= n \cdot \sigma^2 - n(n-1) \frac{\sigma^2}{N-1} \\
 &= n\sigma^2 \left[1 - \frac{(n-1)}{(N-1)} \right] \\
 &= n\sigma^2 \left[\frac{(N-1) - (n-1)}{(N-1)} \right] \\
 &= n\sigma^2 \left[\frac{(N-n)}{(N-1)} \right]
 \end{aligned} \tag{B.6}$$

Dengan memasukkan persamaan (6) ke dalam persamaan (1), diperoleh

$$\begin{aligned}\text{Var}(\bar{X}) &= \frac{1}{n^2} \cdot n\sigma^2 \left[\frac{(N-n)}{(N-1)} \right] \\ \text{Var}(\bar{X}) &= \frac{\sigma^2}{n} \left[\frac{(N-n)}{(N-1)} \right]\end{aligned}\tag{B.7}$$

Diketahui bahwa $\text{Var}(\bar{X}) = \frac{\sigma^2}{n}$ dalam pengambilan sampel dengan penggantian (*sampling with replacement*) pada populasi tak terbatas. Oleh karena itu:

$$\text{FPC} = \left[\frac{(N-n)}{(N-1)} \right]\tag{B.8}$$

Cochran (1977) menunjukkan bahwa jika $\text{Var}(\bar{X}) = \frac{s^2}{n}$, maka:

$$\text{FPC} = \left[\frac{(N-n)}{N} \right]\tag{B.9}$$

Lampiran C.1

Derivasi Formula Menghitung Besarnya Sampel yang Diambil dari Populasi Terbatas

Diketahui bahwa dalam pengambilan sampel tanpa penggantian dari populasi terbatas, berasumsi data mengikuti distribusi normal, maka

$$\begin{aligned} z &= \frac{X_i - \bar{X}}{\sqrt{\text{Var}(\bar{X})}} \\ &= \frac{X_i - \bar{X}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \cdot \frac{N-n}{N-1}}} \end{aligned} \quad (\text{C.1})$$

Jika $e = (X - \bar{X})$ maka persamaan (1) menjadi

$$z = \frac{e}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \cdot \frac{N-n}{N-1}}} \quad (\text{C.2})$$

Sehingga

$$\begin{aligned} n &= \frac{z^2 \sigma^2}{e^2} \left[\frac{N-n}{N-1} \right] \\ \Leftrightarrow \frac{n(N-1)}{N-n} &= \frac{z^2 \sigma^2}{e^2} \end{aligned}$$

Jika $n_0 = \frac{z^2 \sigma^2}{e^2}$, yang menggambarkan besarnya sampel dalam pengambilan sampel dengan penggantian dari populasi yang tak terhingga, maka

$$\begin{aligned} \frac{n(N-1)}{N-n} &= n_0 \\ \Leftrightarrow nN - n &= n_0N - n_0n \\ \Leftrightarrow nN - n + n_0n &= n_0N \\ \Leftrightarrow n(N-1 + n_0) &= n_0N \\ \Leftrightarrow n &= \frac{n_0N}{(N-1 + n_0)} \\ \Leftrightarrow n &= \frac{n_0}{(N-1 + n_0)/N} \\ \Leftrightarrow n &= \frac{n_0}{1 + (n_0 - 1)/N} \end{aligned} \quad (\text{C.3})$$

Cochran (1977) menunjukkan bahwa jika varian dari sampel yang digunakan, maka Persamaan (3) menjadi:

$$n = \frac{n_0}{1 + n_0/N} \quad (\text{C.4})$$

Rumus ini yang juga ditunjukkan Yamane (1973) yang menjadi dasar derivasi

Rumus Slovin.

Lampiran C.1 Contoh Aplikasi

Lampiran ini berisi contoh aplikasi dari setiap rumus dengan menggunakan ilustrasi sebagai berikut:

1. Besarnya proporsi (p) = 0.3
2. Besarnya populasi = 1500
3. Besarnya penyimpangan nilai p maksimal yang dikehendaki dengan probabilitas sebesar 95% sebesar 0.05

Besarnya n_0

$$\begin{aligned} n_0 &= \frac{z^2 * \sigma^2}{e^2} \\ &= \frac{1.96^2 \cdot 0.3(1 - 0.3)}{0.05^2} \\ &= 322.69 \\ &\approx 323 \end{aligned}$$

Besarnya n Menggunakan Isaac dan Michael, Krejcie dan Morgan, dan NEA Research Division

$$\begin{aligned} n &= \frac{n_0}{1 + (n_0 - 1)/N} \\ &= \frac{323}{1 + (323 - 1)/1500} \\ &= 265.92 \\ &\approx 266 \end{aligned}$$

Besarnya n Menggunakan Nomogram Harry King

$$\begin{aligned} n &= \frac{n_0}{1 + (n_0)/N} \\ &= \frac{323}{1 + (323)/1500} \\ &= 265.77 \\ &\approx 266 \end{aligned}$$

Besarnya n Menggunakan Rumus Slovin

$$\begin{aligned} n &= \frac{N}{1 + Ne^2} \\ &= \frac{1500}{1 + 1500 * 0.05^2} \\ &= 315.79 \\ &\approx 316 \end{aligned}$$

Dapat dilihat di sini bahwa hasil estimasi besar sampel yang dibutuhkan dengan menggunakan Rumus Slovin menghasilkan nilai terbesar karena Rumus Slovin berasumsi $p = 0.5$ yang membuat nilai varian menjadi lebih besar dibandingkan dengan menggunakan nilai p yang sebenarnya. Selain itu Rumus Slovin menetapkan nilai $z = 2$ bukan 1.96 yang sebagai besarnya nilai z untuk memperoleh lebar interval kepercayaan 95%.

Lampiran C.2

Contoh Keluaran Sampling Decision Report: Bagan Penentuan Jumlah Sampel

Gambar berikut merupakan contoh keluaran Bagan Penentuan Jumlah Sampel yang dihasilkan oleh Kalkulator Ukuran Sampel (Santoso & Siaputra, 2026) untuk $N = 1.500$, $e = \pm 3\%$, dan $p = 50\%$ pada tingkat kepercayaan 95%. Gambar ini dapat diunduh dalam format JPG langsung dari aplikasi dan dilampirkan ke naskah sebagai bukti transparansi metodologis.

Gambar dilampirkan terpisah karena melebihi ukuran file yang diizinkan sistem OJS

Lampiran D

Materi Pendamping: Kalkulator Ukuran Sampel

Artikel ini disertai dengan materi pendamping berupa aplikasi web interaktif yang dikembangkan untuk menjembatani jarak antara pengetahuan metodologis yang dipaparkan di atas dan penerapannya dalam praktik penelitian sehari-hari. Kalkulator Ukuran Sampel (Santoso & Siaputra, 2026) dapat diakses secara bebas melalui peramban web tanpa memerlukan instalasi perangkat lunak apa pun.

Aplikasi ini mengimplementasikan kelima rumus yang dibahas dalam artikel ini — Cochran, Krejcie–Morgan, Isaac & Michael, Nomogram Harry King, dan Slovin — dan menampilkan perbandingan hasilnya secara berdampingan. Yang membedakan aplikasi ini dari kalkulator sampel lainnya adalah mekanisme *gerbang asumsi wajib*: empat kondisi yang diuraikan dalam bagian Kesimpulan artikel ini (SRSWOR, populasi terbatas, analisis proporsi atau mean satu kelompok, dan tujuan presisi estimasi) harus dijawab sebelum hasil kalkulasi muncul. Dengan demikian, aplikasi secara aktif mencegah penerapan rumus di luar kondisi validitasnya — bukan sekadar memberikan peringatan pasca-perhitungan.

Untuk peneliti yang kondisi penelitiannya tidak memenuhi syarat keempat rumus tersebut — misalnya peneliti yang menggunakan teknik pengambilan sampel nonprobabilitas, atau yang melakukan analisis struktural seperti SEM atau CFA — aplikasi ini menyediakan *pohon keputusan metodologis* yang memandu peneliti menuju pendekatan yang lebih tepat: analisis daya statistik (untuk uji beda atau korelasi), aturan praktis berbasis literatur (untuk sampling nonprobabilitas), atau panduan khusus untuk analisis faktor, SEM, dan CFA.

Keluaran utama aplikasi ini adalah *Sampling Decision Report* — sebuah dokumen transparansi metodologis yang merekam seluruh proses penentuan sampel: parameter yang digunakan, jawaban atas empat asumsi, estimasi dari kelima rumus, jalur keputusan, dan kalimat siap-tempel yang dapat langsung dimasukkan ke bagian Metode naskah penelitian. Dokumen ini disertai dengan bagan alur (*flowchart*) yang dapat diunduh dalam format JPG dan dilampirkan sebagai Gambar dalam naskah, sehingga proses penentuan sampel dapat diverifikasi dan direplikasi oleh pembaca. Aplikasi ini tersedia dalam dua bahasa (Indonesia dan Inggris) dan dapat diakses di: <https://1d3b4gus.github.io/SampleSizeCalculator/> (Santoso & Siaputra, 2026).

Tabel 1.

Perbandingan Antar Rumus berdasarkan Besar Populasi, Teknik Sampling, Parameter yang Diestimasi, dan Sumber Pertama.

Rumus	Besar Populasi	Teknik Sampling	Parameter yang Diestimasi	Sumber Pertama	Keterangan
Cochran	Tidak Terbatas	SRS	Rerata ($\bar{X}$)	Cochran (1977)	Rumus Cochran dalam Tabel 1 ini adalah rumus yang disebutkan oleh Subhaktiyasa (2025). Rumus ini hanya mengacu pada salah satu rumus yang dipaparkan Cochran (1977).
Harry King	Terbatas	SRSWOR	Proporsi (p)	King (1978)	
Isaac & Michael	Terbatas	SRSWOR	Proporsi (p)	Isaac & Michael (1981)	Isaac & Michael menyebutkan rumus mereka tulis mengacu pada artikel Krejcie & Morgan
Krejcie & Morgan	Terbatas	SRSWOR	Proporsi (p)	Krejcie & Morgan (1970)	Krejcie & Morgan menyebutkan NEA Research Division (1960) sebagai acuan rumus yang mereka paparkan.
Slovin	Terbatas	SRSWOR	Proporsi (p)	Yamane (1973)	Nama Slovin sendiri belum ditemukan selama ini. Derivasi rumus ini dapat ditemukan dalam Yamane (1973). Rumus Slovin menetapkan besarnya $p = q = 0.5$ dengan lebar interval kepercayaan sebesar 95% dengan nilai $z = 2$.

Keterangan: SRS = Simple Random Sampling (Pengambilan Sampel Random Sederhana), SRSWOR = Simple Random Sampling Without Replacement (Pengambilan Sampel Random Sederhana Tanpa Penggantian).

Daftar Acuan

- Santoso, A., & Siaputra, I. B. (2026). *Kalkulator Ukuran Sampel: Panduan penentuan besar sampel berbasis rumus Cochran, Krejcie–Morgan, Isaac & Michael, Nomogram Harry King, dan Slovin* [Aplikasi web]. Universitas Sanata Dharma & Universitas Surabaya.
<https://1d3b4gus.github.io/SampleSizeCalculator/>
- Arnab, R. (2017). *Survey Sampling, Theory and Applications*. Elsevier, Ltd.
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling Techniques*, 3rd Edition. John Wiley & Sons
- Isaac, S., & Michael, W.B. (1981). *Handbook In Research And Evaluation : A Collection Of Principles, Methods, And Strategies Useful In The Planning, Design, And Evaluation Of Studies In Education And The Behavioral Sciences*. EDITS Publishers
- Johnson, N. L., Kotz, S., & Balakrishnan, N.(1994). *Continuous Univariate Distributions Volume 1*. John Wiley & Sons, Inc.
- King, H. A. (1978). A nomogram to assist in planning surveys of small ($n < 2,000$) populations. *Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education and Recreation*, 49:4, 552-557. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/10671315.1978.10615570>
- Krejcie, R.V., & Morgan, D. W.(1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30: 607 – 610. DOI: <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- NEA Research Division.(1960). Small Sample Techniques. *NEA Research Bulletin*. 38: 99 – 104
- Neyman, J.(1934). On the two different aspects of the representative method: The method of stratified sampling and the method of purposive selection. *Journal of the Royal Statistical Society*. 97(4): 558 – 625
- Tejada, J. J., & Punzalan, J. R. B. (2012). On the Misuse of Slovin's Formula. *The Philippine Statistician*, 61(1), 8.
- Subhaktiyasa, P.G.(2024). Menentukan populasi dan sampel: Pendekatan metodologi penelitian kuantitatif dan kualitatif. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(4):2721 – 2731. DOI: <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i4.2657>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Penerbit Alfabeta Bandung.
- Yamane, T. (1973). *Statistics, An Introductory Analysis*. Harper and Row

