MENGHINDARI KESESATAN DALAM SAMPLING

Oleh:
Suryanto

Pendahuluan

Akhir-akhir ini sering terjadi demonstrasi yang dilakukan oleh mahasiswa. Salah satu tuntutan yang diajukan oleh para demonstran adalah reformasi ekonomi dan reformasi politik.

Misalkan pada suatu saat para pengusul reformasi menghendaki dicabutnya Undang-Undang Nomor 1998 Tahun X, dan menyatakan bahwa tututannya itu merupakan kehendak dari 90% mahasiswa di seluruh tanah air, tetapi ada pihak yang meragukan pernyataan tentang jumlah 90% itu, dan pihak yang meragukan pernyataan itu berpendapat bahwa jumlah mahasiswa yang menghendaki pencabutan Undang-Undang Nomor 1998 itu jauh di bawah 90%.

Bilangan 90% atau 0,90 itu dalam Statistika disebut proporsi popu-lasi (π) mahasiswa yang menghendaki pencabutan Undang-Undang tersebut. Untuk mengetahui besar sebenarnya proporsi mahasiswa yang menghendaki pencabutan Undang-Undang Nomor 1998 tersebut tentulah sulit, bahkan tidak mungkin bagi seorang mahasiswa atau seorang dosen, sehingga penelitian tentang hal itu hanya dapat dilakukan dengan sampling (menggu-nakan sampel).

Apabila dari sampel acak sebesar n (terdiri atas n mahasiswa) terdapat sejumlah m mahasiswa yang menghendaki pencabutan Undang-Undang tersebut, maka bilangan $\frac{m}{n}$ ini disebut proporsi dalam sampel. Dalam keba-nyakan buku statistika elementer, terdapat rumus dan cara untuk melakukan penelitian tentang hal itu. Bahkan, terdapat juga cara untuk menentukan besar sampel terkecil yang memungkinkan peneliti, dengan derajat kepercayaan yang diinginkan, memperoleh $\frac{m}{n}$ yang selisihnya dengan π tidak lebih besar dari batas yang ia kehendaki.

Jika peneliti menghendaki agar, dengan derajat kepercayaan tertentu, dari sampel sebesar n yang dibentuknya secara acak diperoleh selisih antara $\frac{m}{n}$ dan π tidak lebih dari 2% misalnya, atau dalam lambang matematis $[\frac{m}{n} - \pi] \leq 0{,}02$, maka n terkecil dapat dicari dengan menggunakan rumus distribusi sampling. Bilangan 0,02 ini disebut galat, atau kecermatan, atau derajat ketidaktepatan, atau nama lain, yang maknanya sama dengan galat.

Untuk memudahkan peneliti, ada yang telah membuat rumus untuk n terkecil dan bahkan tabel n terkecil berdasarkan rumus itu. Sayang bahwa kemudahan itu telah menyebabkan banyak peneliti melakukan kesesatan, yaitu menggunakan rumus atau tabel tersebut meskipun penelitiaannya atau hipotesisnya tidak mengenai proporsi. Hal itu dapat diketahui dari sejumlah naskah calon artikel yang masuk ke dewan redaksi Jurnal Kependidikan dan dari sejumlah rancangan tesis yang diajukan oleh para mahasiswa S2 di IKIP YOGYAKARTA

Kesesatan itu dilakukan dengan menyebut dua bilangan, bilangan pertama sebagai proporsi populasi, sedang bilangan kedua sebagai kecermatan, dan dengan kedua bilangan itu memperoleh nilai n sebagai ukuran sampel, dengan menggunakan rumus Krejcie & Morgan atau rumus Cochran, Padahal penelitiannya atau hipotesisnya sama sekali tidak berkaitan dengan proporsi.

Dengan aljabar dapat ditunjukkan bahwa berapapun nilai π, nilai $\pi (1 - \pi)$ tidak akan lebih dari $(1/2)[1 - (1/2)]$, sehingga syarat n terkecil pasti dipenuhi kalau kedalam bentuk $\pi (1 - \pi)$ yang terdapat dalam rumus besar sampel itu disubstitusikan $\pi = 1/2$. Oleh karena itu, dengan hanya menyebut satu bilangan, yang dinamainya kecermatan atau derajat ketidaktepatan, orang akan menemukan nilai n terkecil. Hal ini juga sering dilakukan oleh para mahasiswa S2 dalam rancangan tesisnya. Kalau penelitian atau hipotesisnya tidak mengenai satu proporsi, jelas penentuan besar sampel n itu juga merupakan kesesatan.

Sesungguhnya dalam buku sudah disebutkan bahwa rumus atau tabel nilai n terkecil itu untuk inferensi tentang proporsi, yaitu dengan subjudul yang berbunyi "*Estimating Sample Size Required for Making Inferences about Magnitudes of Population Proportions*" (Isaac & Michael, 1984: 191). Akan tetapi peneliti yang menyalahgunakan rumus itu kurang atau tidak memperhatikan petunjuk tersebut, sehingga terjadilah kesesatan itu. Sehubungan dengan itu, tulisan ini dikemukakan, agar tidak makin banyak peneliti yang melakukan kesesatan.

Pentingnya Ukuran Sampel

Mengapa peneliti menghiraukan ukuran sampel? Besar sampel perlu ditentukan, karena beberapa alasan. Pertama, beberapa rumus statistika hanya merupakan rumus pendekatan, yang hanya berlaku jika sampelnya sangat besar, dan dianggap berlaku hanya jika besar sampel lebih dari batas tertentu. Banyak penulis buku sepakat bahwa beberapa rumus dapat dianggap berlaku jika besar sampel 30 atau lebih. Kedua, besar sampel berkaitan dengan daya uji. Daya uji (ada yang menyebutnya kuasa uji) adalah peluang bahwa dari pengujian hipotesis akan dihasilkan penolakan hipotesis nol apabila dalam kenyataan populasi hipotesis nol itu salah. Daya uji yang tinggi berarti peluang yang tinggi akan terdeteksinya efek atau perbedaan efek kalau memang efek atau perbedaan efek itu ada bagi populasi. Peneliti perlu menentukan besar sampel jika menginginkan pengujian hipotesisnya mempunyai peluang yang besar untuk mampu mendeteksi adanya efek atau perbedaan efek, atau adanya korelasi yang menjadi perhatian dalam penelitiannya.

Ada beberapa cara untuk menentukan besar sampel atau ukuran sampel. Setiap cara disediakan, atau dibentuk, untuk maksud tertentu atau untuk pengujian hipotesis jenis tertentu. Penggunaan suatu cara yang tidak sesuai dengan maksud dibentuknya cara itu tentulah merupakan langkah yang salah atau langkah yang tidak dapat dipertangungjawabkan. Oleh karena itu peneliti yang ingin memilih atau menentukan besar sampelnya perlu menentukan lebih dulu apa maksud pemilihan atau penentuan besar sampel yang akan digunakannya. Sebagai contoh, memilih besar sampel dengan maksud: (1) menggunakan sampel seadanya, (2) menginginkan keabsahan penggunaan statistik uji, (3) menginginkan galat bakunya kecil, (4) menginginkan ukuran ketidaktepatannya kecil, (5) memperoleh daya uji yang sedang atau yang besar.

Cara-cara Menentukan Besar Sampel

Berikut adalah cara-cara menentukan besar sampel, sesuai dengan maksud penentuan itu.

1. Besar Sampel Seadanya
   Dalam situasi tertentu, peneliti tidak dapat memilih besar sampel, sehingga terpaksa menggunakan hanya sampel yang tersedia atau yang dapat diperolehnya. Karena kebanyakan rumus statistik untuk menguji hipotesis dikembangkan dengan asumsi bahwa sampelnya acak, maka sebenarnya pengujian hipotesis berdasarkan sampel seadanya itu tidak absah.

2. Pemilihan Sampel untuk Keabsahan Penggunaan Rumus Hampiran
   Beberapa rumus atau statistik uji tidak merupakan rumus tepat melainkan merupakan rumus hampiran (pendekatan), sedemikian sehingga apabila sampelnya "besar" maka hasil yang diperoleh dengan rumus hampiran itu akan sama atau hanya berbeda "kecil" saja dengan hasil yang akan diperoleh dengan menggunakan rumus tepatnya.

Sebagai contoh, rumus tepatnya $t = \frac{X - \mu}{(s/\sqrt{n})}$ dan rumus hampirannya $z = \frac{X - \mu}{(s/\sqrt{n})}$ Jika n sangat besar, nilai kritis t dan nilai kritis z yang dihitung dengan taraf signifikansi yang sama, akan hampir sama. Dalam hal demikian, sampel sebesar 100 ke atas, atau dalam beberapa hal, sampel sebesar 30 ke atas sudah memadai. Ada yang mensyaratkan, untuk uji tentang rata-rata populasi, besar sampel paling sedikit 30, sedangkan untuk uji tentang proporsi atau simpangan baku populasi, besar sampel paling sedikit 100.

Ada juga rumus yang memang hanya rumus pendekatan tanpa ada rumus tepatnya. Sebagai contoh, rumus statistik uji $t = \frac{X - \mu}{(\sigma/\sqrt{n})}$ untuk populasi yang tidak berdistribusi Normal adalah rumus pendekatan berdasarkan Teorema Limit Pusat, yang tidak ada rumus tepatnya. Keberlakuan rumus itu makin baik jika sampelnya makin besar.

Di samping itu, kebanyakan rumus statistik uji dibentuk berdasarkan sampel acak. Diharapkan bahwa apabila sampel makin besar, azas keacakan yang berkaitan dengan peluang akan makin baik berlakunya. Sesuai dengan hal-hal tersebut, Kerlinger (1973: 127-128) memberikan sampling principle sebagai berikut:

> *Use large samples. Large samples are not advocated because large numbers are good in and of themselves. They are advocated in order to give the principle of randomization, or simply randomness, a chance to "work".*

Pemilihan Sampel untuk Memperoleh Galat Baku yang Kecil

Fernandes (1984) mengaitkan besar sampel dengan keterandalan. Sebagai contoh, distribusi rata-rata mempunyai sifat bahwa rata-rata dari statistik X sama besar dengan rata-rata populasi, atau $\mu_x = \mu$. Oleh karena itu, makin kecil galat baku rata-rata, akan makin dekatlah rata-rata sampel, X , ke rata-rata populasi, μ.

Sayang bahwa tidak setiap nilai galat baku menentukan besar sampel, sehingga cara itu sangat terbatas penggunaannya. Misalnya, jika kita menginginkan agar galat baku rata-rata tidak lebih dari 0,2 berarti harus dipenuhi syarat $\frac{s}{\sqrt{n}} \leq 0{,}2$. Karena nilai s baru kita peroleh setelah data sampel terkumpul, maka besar sampel, n, tidak dapat dicari dari syarat itu. Memang ada kebiasaan, untuk sampel "besar", s dianggap sama besar dengan simpangan baku populasi σ. Dalam hal demikian, kalau σ telah diketahui, baru kita dapat menentukan besar sampel. Akan tetapi, pada penelitian sampel, lazimnya simpangan baku populasi tidak diketahui besarnya. Kalau besar σ telah diketahui, dan kalau hipotesis yang diuji adalah tentang rata-rata satu populasi, yaitu jika hipotersis nol yang akan diuji berbentuk $\mu = M$, dan jika peneliti menginginkan agar galat baku tidak lebih dari c, maka besar sampel terkecil dapat dihitung. Distribusi sampling yang bersangkutan adalah :

$$z = \frac{X - \mu}{(\sigma / \sqrt{n})}$$

sehingga besar sampel terkecil dapat diperoleh dengan menyelesaikan pertidaksamaan $\sigma / \sqrt{n} \leq c$. Jadi dalam hal ini besar sampel terkecil adalah bilangan bulat terdekat yang tidak kurang dari $(\sigma/c)^2$. Untuk mudahnya dituliskan rumus

$$n = (\sigma/c)^2 .$$

Galat baku kadang-kadang disebut ukuran variasi antara sampel yang satu dengan yang lain (Sudjana, 1992: 184).

Cara seperti di atas dapat juga ditempuh jika penelitian atau hipotesisnya mengenai satu proporsi. Jika hipotesis nol yang akan diuji berbentuk $\pi = P$, maka distribusi sampling yang bersangkutan adalah

$$z = \frac{x/n - \pi}{\sqrt{\pi (1 - \pi) / n}}$$

Apabila dalam hal ini peneliti menginginkan galat baku tidak lebih dari c, maka syarat itu berarti bahwa

$$\sqrt{\pi (1 - \pi) / n} \leq c$$

atau

$$n \geq \frac{\pi (1 - \pi)}{c^2}$$

Dikatakan demikian, sebab dengan menggunakan aljabar dapat ditunjukkan bahwa berapapun π selalu nilai $\pi (1 - \pi)$ tidak lebih besar daripada (1/2)(1 - 1/2), maka syarat besar sampel terkecil akan dipenuhi apabila

$$n \geq \frac{(1/2)(1 - 1/2)}{c^2}$$

atau

$$n \geq \frac{1}{4c^2}$$

Jadi, untuk maksud di atas, besar sampel terkecil adalah bilangan bulat terdekat yang tidak kurang dari $\geq \frac{1}{4c^2}$

Pemilihan Besar Sampel untuk Memperoleh Ketepatan yangTinggi atau Galat yang Kecil

Cara memperoleh besar sampel dengan ketepatan yang kita inginkan adalah dengan menggunakan rumus distribusi sampling. Setiap rumus distribusi sampling akan menghasilkan satu rumus yang hanya berlaku untuk penelitian yang menggunakan distribusi sampling itu. Misalnya, rumus besar sampel yang dikenal sebagai rumus Krejcie & Morgan (Isaac & Michael, 1984: 192) hanya berlaku untuk penelitian mengenai satu proporsi, atau penelitian yang hipotesis nolnya berbentuk

$$\pi = k, \text{ atau } \pi \leq k, \text{ atau } \pi \geq k$$

dengan π menyatakan proporsi dalam populasi.

Karena kekeliruan yang sering terjadi adalah dalam hal penggunaan rumus Krejcie & Morgan atau rumus Cochran, maka uraian tentang kedua rumus itu dibuat agak lengkap di bawah ini, agar jelas dan menghindarkan kesesatan dalam penggunaannya. Uraian akan didahului dengan penjelasan tentang distribusi proporsi yang telah disebut di atas, karena distribusi proporsi merupakan titik tolak pembentukan kedua rumus tersebut.

Distribusi Proporsi

Dalam buku-buku statistika sering terdapat uraian tentang distribusi statistik atau distribusi sampling. Jika dari satu populasi dibentuk semua sampel yang mungkin, yang ukurannya sama, maka statistik dari sampel itu, mempunyai distribusi peluang. Jika statistik itu rata-rata sampel, maka distribusi peluang statistik itu disebut distribusi rata-rata (Freund, 1971: 197; Sudjana, 1992: 179), distribusi turunan rata-rata

(Engelhardt, 1992: 267), atau distribusi sampling rata-rata (Caselle & Berger, 1990: 265; Rice, 1995 : 245; Sudjana, 1992: 179). Simpangan baku distribusi sampling disebut galat baku (Rice, 1995 245).

Sebagai contoh, suatu populasi yang terdiri atas N subjek, memiliki dua jenis anggota, yaitu anggota berjenis A sebanyak m, dan sisanya anggota berjenis B sebanyak (tentu saja) N - m. Dalam hal ini, bilangan m/N disebut proporsi anggota berjenis A dalam populasi. Apabila dari populasi itu dibentuk semua sampel yang mungkin, yang berukuran n (artinya, yang terdiri atas n subjek), maka proporsi anggota berjenis A dalam sampel merupakan statistik. Distribusi peluang untuk proporsi anggota berjenis A dalam sampel itu disebut distribusi sampling proporsi atau distribusi proporsi..

Dapat dibuktikan sifat sebagai berikut:

a. Jika sampel sebesar n dibentuk secara acak dan dengan pengembalian, dari populasi N subjek yang memiliki anggota berjenis A sebanyak m, dan jika $\pi = m/N$, maka distribusi proporsi mempunyai rata-rata $\mu_p = \pi$ dan simpangan baku

$$\sigma p = \sqrt{[\pi (1 - \pi) / n]}$$

b. Jika sampel berukuran (sebesar) n dibentuk secara acak dan tanpa pengembalian dari populasi N subjek, yang memiliki anggota (subjek) berjenis A sebanyak m, dan jika $\pi = m/N$, maka distribusi proporsi mempunyai rata-rata $\mu_p = \pi$ dan simpangan baku

$$\sigma p = \sqrt{[\pi (1 - \pi) / n]} \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}}$$

Apabila N sangat besar, dan n/N cukup kecil, maka distribusi proporsi mendekati distribusi Normal (Freund, 1971: 275; Sudjana, 1992: 181-185; Glass & Hopkins, 1964: 279).

Ukuran Sampel untuk Penelitian tentang Proporsi

Ada beberapa macam penelitian tentang proporsi. Satu di antaranya adalah penelitian untuk menguji hipotesis tentang satu proporsi, yaitu hipotesis nol berbentuk $\pi = k$, atau $\pi \geq k$, atau $\pi \leq k$ Berdasarkan sifat dari distribusi proporsi di atas, apabila sampel dibentuk tanpa pengembalian, maka statistik uji yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis tsb. adalah

$$z = \frac{P - \pi}{\sigma p} \quad \text{dengan } \sigma p = \sqrt{[\pi (1 - \pi) / n]} \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}}$$

atau statistik uji khi-kuadrat yang ekuivalen dengan statistik uji z di atas.

Apabila peneliti menginginkan bekerja dengan kecermatan d, atau galat tidak lebih dari d, yaitu apabila peneliti menginginkan bahwa dari data sampel yang akan diperoleh itu beda antara p dan π tidak lebih dari d, atau dalam lambang matematis, apabila peneliti menginginkan agar $|p - \pi| \leq d$, dan apabila peneliti ingin menggunakan taraf signifikansi sebesar π, dengan pengujian satu arah (satu ekor), maka haruslah

$$|z_\alpha| = \frac{P - \pi}{\sqrt{[\pi (1 - \pi) / n]} \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}}} \leq \frac{P - \pi}{\sqrt{[\pi (1 - \pi) / n]} \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}}}$$

atau

$$|z^2_\alpha| = \leq \frac{d^2}{[\pi (1 - \pi) / n] \frac{N - n}{N - 1}}$$

yang menghasilkan

$$n \geq \frac{z^2_\alpha \; [\pi (1 - \pi)]N}{(z^2_\alpha)\, \pi (1 - \pi) + (N-1)\, d^2}$$

Dapat dibuktikan bahwa apabila z berdistribusi Normal Baku, maka z berdistribusi khi-kuadrat dengan 1 derajat kebebasan.(Freund, 1971 : 213; Engelhardt, 1992 : 271). Oleh karena itu, hubungan terakhir itu dapat dinyatakan sbb.

$$n \geq \frac{X^2_{\alpha;1} \; [\pi (1 - \pi)]N}{X^2_{\alpha;1}\, [\pi (1 - \pi)] + (N-1)\, d^2}$$

Jadi, besar sampel yang harus digunakan oleh peneliti tersebut haruslah tidak kurang dari

$$\frac{X^2_{\alpha;1} \; [\pi (1 - \pi)]N}{X^2_{\alpha;1}\, [\pi (1 - \pi)] + (N-1)\, d^2}$$

Berdasarkan hasil itu, maka Krejcie & Morgan (Isaac & Michael, 1984: 192) menentukan rumus besar sampel sbb.

$$n = \frac{X^2_{\alpha;1} \; [\pi (1 - \pi)]N}{X^2_{\alpha;1}\, [\pi (1 - \pi)] + (N-1)\, d^2}$$

Apabila ruas kanan dari rumus terakhir itu tidak menghasilkan bilangan bulat, maka nilai yang diperoleh dengan rumus itu haruslah dibulatkan ke atas; tidak dapat dibulatkan ke bawah, karena rumus itu menentukan batas terkecil ukuran sampel. Jelaslah bahwa rumus terakhir ini adalah rumus untuk menentukan besar sampel, jika hipotesisnya adalah dalam bentuk di atas.

Apabila pembilang dan penyebut di dalam rumus (*) dibagi dengan Nd^2, sedang huruf π diganti dengan huruf P, dan $1 - \pi$ dinyatakan sebagai Q, maka terdapatlah hubungan sbb.

$$n \geq \frac{(z^2_\alpha)\,\frac{PQ}{d^2}}{(z^2_\alpha)\,\frac{PQ}{d^2}\left(\frac{1}{N}\right) + \left(1 - \frac{1}{N}\right)}$$

atau

$$n \geq \frac{(z^2_\alpha)\,\frac{PQ}{d^2}}{1 + \left(\frac{1}{N}\right)\left[(z^2_\alpha)\,\frac{PQ}{d^2} - 1\right]}$$

sehingga menghasilkan rumus Cochran untuk besar sampel terkecil, yaitu

$$n = \frac{(z^2_\alpha)\,\frac{PQ}{d^2}}{1 + \left(\frac{1}{N}\right)\left[(z^2_\alpha)\,\frac{PQ}{d^2} - 1\right]}$$

Seperti halnya rumus Krejcie & Morgan, apabila rumus ini menghasilkan bilangan pecah, maka hasilnya harus dibulatkan ke atas, tidak dibulatkan ke bawah.

Penentuan Besar Sampel untuk Memperoleh Besar Daya Uji Tertentu

Adakah rumus atau tabel untuk menentukan besar sampel jika penelitiannya tidak mengenai proporsi, atau jika hipotesis nolnya tidak mengenai satu proporsi?

Beruntunglah kita karena sudah ada tabel yang dapat digunakan untuk menentukan besar sampel terkecil yang harus digunakan seandainya penelitiannya bukan tentang satu preporsi. Tabel itu telah dibukukan sebagai buku *berjudul "Statistical Power Analysis for the Behavioural Sciences"* (Cohen, 1977). Tabel-tabel dalam buku itu dibuat berdasarkan hubungan matematis yang ada antara besar sampel, taraf signifikansi, daya uji, dan besar efek. Yang terkumpul ada dua jenis tabel, yaitu tabel daya uji dan tabel ukuran sampel.

Tabel daya uji dimaksudkan untuk mengukur daya uji pada besar sampel, taraf signifikansi, dan besar efek tertentu; sedangkan tabel besar sampel dimaksudkan untuk menentukan besar sampel yang diperlukan untuk memperoleh ukuran daya uji tertentu, dengan taraf signifikansi dan besar efek yang kita pilih (dari yang tersedia).

Untuk menentukan besar sampel, pilihlah lebih dulu statistik uji, taraf signifikansi, besar daya uji, dan besar efek. Statistik uji ditentukan oleh masalah penelitian, atau hipotesis penelitian, atau desain eksperimen yang akan digunakan. Taraf signifikansi dipilih berdasarkan kelaziman, tetapi harus diperhatikan apakah pengujian hipotesisnya satu "ekor" atau dua "ekor". Daya uji dapat dipilih yang rendah, sedang, atau tinggi, tetapi sebaiknya yang tinggi, supaya lebih cermat dalam mendeteksi efek atau perbedaan yang ditimbulkan oleh perlakuan atau peubah bebas penelitian. Besar efek ditentukan berdasarkan dugaan kita tentang perbedaan antara nilai parameter dan taksirannya.

Tabel yang tersedia dapat digunakan bila yang hendak diuji adalah signifikansi tentang : selisih antara dua rata-rata (Tabel 2.4.1), koefisien korelasi momen hasil kali (Tabel 3.4.1), selisih antara dua koefisien korelasi (Tabel 4.4.1), kesamaan antara yang pro dan yang kontra, atau $\pi = 0.5$ dengan Uji Tanda (Tabel 5.4.1), selisih antara dua proporsi dalam dua populasi (Tabel 6.4.1), kecocokan antara dua distribusi proporsi dengan uji Khi-kuadrat (Tabel 7.4.1 sampai dengan Tabel 7.4.15), perbedaan antara beberapa rata-rata dan interaksi dengan Analisis Variansi atau Analisis Kovariansi (Tabel 8.4.1 sampai dengan Tabel 8.4.9). Untuk Analisis Regresi, disediakan Tabel L, dan disediakan rumus untuk menghitung besar sampel dari nilai L yang telah diperoleh dari Tabel.

Di samping tabel tersebut ada lagi alat bantu untuk menentukan besar sampel minimum jika peneliti menginginkan pengujian hipotesisnya mempunyai daya uji tertentu, yang telah dipilih oleh peneliti. Alat bantu itu berupa grafik fungsi, yang dapat dilihat, misalnya, di halaman 608-611 dalam buku Keppel (1973) sebagai Lampiran C. Seperti halnya dengan tabel ukuran sampel yang disusun oleh Cohen tersebut, penggunaan grafik itu memerlukan pemilihan daya uji dan bebrapa penaksiran. Penaksiran yang diperlukan adalah penaksiran tentang besar efek, variansi galat. Dengan daya uji yang dipilih dan taksiran besar efek serta taksiran variansi galat itu dapat ditentukan besar sampel. (Keppel, 1974: 529-530)

Penutup

Bagi peneliti yang ingin menentukan besar sampel dengan rumus sudah tersedia rumus untuk berbagai jenis hipotesis atau berbagai jenis analisis. Untuk menghindari kesesatan, peneliti perlu menggunakan rumus yang sesuai dengan hipotesis atau analisis yang digunakan dalam penelitiannya. Tempat rumus sudah ditunjukkan di atas.

Daftar Pustaka

Casella, G. & Berger, R.L. (1990). *Statistical Inference*. Pacific Grove, CA: Wadsworth & Brooks/Cole.

Cohen, J. (1977). *Statistical Power Analysis For Thebehavioral Sciences*. (Rev. ed.). New York: AcademicPress.

Engelhardt, B. (1992). *Introduction To Probability And Mathematical Statistics*. (2nd ed.). Belmont, CA: Duxbury Press.

Fernandes, H.J.X. (1984). *Evaluation Of Educational Programs*. Jakarta: National Education Planning Evaluation and Curriculum Development.

Glass, G.V. & Hopkins, K.D. (1984). *Statistical Methods In Education And Psychology*. (2nd ed.). Englewood-Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Isaac, S. & Michael, W.B. (1984). *Handbook In Research And Evaluation* (2nd ed.).. San Diego, CA: Edits.

Keppel, G. (1974). *Design And Analysis: A Researcher's Handbook*. Englewood-Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Kerlinger, F. N. (1973). *Foundation Of Behavioral Research.* (2nd ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.

Rice, J.A. (1995). *Mathematical Statistics And Dataanalysis*. (2nd ed.). Belmont, CA: Duxbury Press.

Sudjana. (1992). *Metoda Statistika* (ed. ke-5). Bandung: Tarsito.