Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika (JMP)
Vol. 16 No. 1, Juni 2024, hal. 73-84
ISSN (Cetak) : 2085-1456; ISSN (*Online*) : 2550-0422

PENENTUAN UKURAN SAMPEL MENGGUNAKAN RUMUS BERNOULLI DAN SLOVIN: KONSEP DAN APLIKASINYA

Nadhilah Idzni Majdina

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Jenderal Soedirman
majdinaaa@gmail.com

Budi Pratikno*

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Jenderal Soedirman
budi.pratikno@unsoed.ac.id

Agustini Tripena

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Jenderal Soedirman

ABSTRACT. *The research discussed a sample survey to draw the population inference based on the sample from that population. There are several techniques to take a sample size, but here we focused to use the Bernoulli's and Slovin's formula. This study aims to: (1) reconstruct the Bernoulli's and Slovin's formula and (2) examine the conditions (properties) in using the Bernoulli's and Slovin's formula. Here, we used a simple random sampling (SRM). Furthermore, both the reconstruction of Bernoulli's and Slovin's formula used the SRM as a sampling technique. This is due to the simple random sampling is a sampling technique that does not try to reduce the effect of variation or variance of data (on estimation errors). The results showed that the Bernoulli's formula is used to determine sample size which estimates the infinite population proportion. Here, the assumption of the level of confidence is any values and the variance of the population is given as* pq/n *with p is any real value of the proportion between 0 and 1. Meanwhile, the Slovin's formula is used to determine the sample size which estimates the finite population proportion with the confidence levels from* $87 \leq 1-\alpha \leq 99$*, where* p *is better to be 0.5. This is due to it will produce the maximum samples.*

Keywords*: Bernoulli's Formula, Solvin's Formula, sample size, and survey sample.*

ABSTRAK. Riset ini membahas survei sampel dalam upayanya menarik kesimpulan populasi berdasarkan informasi yang diperoleh dari sampel dalam populasi. Beberapa teknik sampling untuk menentukan ukuran sampel relatif banyak sehingga riset ini difokuskan untuk menggunakan ukuran sampel berdasarkan metode (rumus) Bernoulli dan Slovin. Selanjutnya, riset ini dilakukan untuk: (1) merekonstruksi rumus Bernoulli dan rumus Slovin dan (2) mengkaji ketentuan penggunaan (*properties*) dari kedua metode (rumus) tersebut, Bernoulli dan Slovin. Pada riset ini, metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *simple random sampling (SRM)*, yang mana model ini digunakan sebagai teknik sampling yang mendasari rekonstruksi rumus Bernoulli dan rumus Slovin. Hal ini, karena SRM merupakan salah satu teknik sampling yang tidak mengurangi

*Penulis Korespondensi

Info Artikel : dikirim 21 Januari 2024; direvisi 11 Juni 2024; diterima 14 Juni 2024.

pengaruh variansi atau keragaman data pada kesalahan estimasi. Hasil penelitian referensi menunjukan bahwa metode Benoulli dipakai estimasi ukuran sampel *infinite population proportion*. Pada konsep ini, asumsi keragaman populasi yang dimasukkan dalam perhitungan adalah pq/n dengan nilai p diambil sembarang, dan *error* ditentukan peneliti. Sedangkan metode Slovin dipakai untuk menentukan estimasi ukuran sampel *finite population proportion*, dengan tingkat kepercayaan adalah $87 \leq 1 - \alpha \leq 99$, dimana nilai p tidak boleh mendekati 0 atau 1, tetapia p mendekati 0,5 merupakan pilihan terbaik yang menghasilkan sampel terbanyak.

Kata kunci : Metode Bernoulli, rumus Slovin, survey sampel, dan ukuran sampel

1. PENDAHULUAN

Dalam kontek teori sampling, kesimpulan populasi selalu berbasis karateristik sampel yang relevan dengan populasinya. Informasi mengenai karakteristik populasi selalu dibutuhkan oleh berbagai bidang. Untuk alasan yang berkaitan dengan waktu biaya dan tenaga maka informasi mengenai karakteristik populasi sering diperoleh dengan menggunakan survei sampel (Levy dan Lemeshow, 2008). Secara umum, konsep survei sampel adalah membuat kesimpulan mengenai suatu populasi berdasarkan sampel dengan akurasi yang valid. Kesimpulan dalam survei sampel mengarah pada estimasi dari parameter atau karakteristik numerik tertentu dari populasi. Karena itu, statistik mengkelompokan dua faktor penting yang mempengaruhi kuantitas informasi dalam suatu investigasi, yaitu ukuran sampel dan variansi (Scheaffer dkk., 2012).

Dalam teknik sampling terdapat beberap metode pengambilan sampel, diantaranya yang paling populer adalah teknik probabilitik *sampling*, *smple random sampling* (SRS). SRS ini merupakan salah satu teknik sampling yang tidak mengurangi pengaruh variansi atau keragaman data pada kesalahan estimasi. *Simple random sampling* terjadi jika setiap sampel yang terdiri dari n elemen dipilih secara acak dari populasi memiliki peluang yang sama untuk dipilih (Scheaffer dkk., 2012). *SRM ini* merupakan jenis teknik sampling yang paling sederhana dan *useful*.

Unsur lain yang terkait dengan ukuran sampel, diluar metodenya (seperti SRM tersebut), misal standar deviasi, *error* dan akurasi keinginan peneliti. Karena itu, disamping unsur tersebut, biasanya peneliti juga menginginkan cara yang sederhana dan praktis untuk menentukan ukuran sampel. Contoh rumus sederhana untuk menentukan ukuran sampel adalah rumus Bernoulli dan Slovin.

Riset terdahulu tentang sampling telah banyak dikerjakan, diantaranya oleh Tejada dan Punzalan (2012) yang melakukan penelitian dengan mengkaji rumus Slovin dan mengungkapkan bahwa rumus tersebut tidak memiliki dasar penggunaan yang memadai di berbagai literatur. Masih jarang penelitian yang mengkaji mengenai rumus Bernoulli dan Slovin khususnya yang berdasar pada teknik sampling *simple random sampling*. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk mengkaji rumus Bernoulli dan Slovin dengan melakukan telaah konsep dan aplikasi rumus-rumus tersebut, dengan harapann dapat memberikan manfaat dalam bidang matematika statistika khususnya untuk topik ukuran sampel. Penelitian tentang *sampling survey* dapat ditemukan pada Bartlett, dkk (2001), Cochran, (1977). Hansen, dkk (1953), Krejcie and Morgan (1970), Levy dan Lemeshow (2008), Sugiyono (2018), dan Scheaffer, dkk (2012).

Selanjutnya, pada paper ini pendahuluan disajikan pada Bagian 1. Bagian 2 memaparkan metode penelitian, dan selanjutnya hasil riset ditampilkan di Bagian 3. Kemudian, kesimpulan diberikan pada Bagian 4.

2. METODE PENELITIAN

Tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini adalah (1) merekonstruksi rumus Bernoulli dan Slovin berdasarkan estimasi interval kepercayaan proporsi pada *simple random sampling*. Dalam step ini, rumus Bernoulli menggunakan populasi tak terbatas dalam rekonstruksinya dan rumus Slovin menggunakan populasi terbatas, (2) mengaplikasikan rumus Bernoulli dengan simulasi pada tingkat signifikansi, *prior information* untuk nilai proporsi sampel, dan nilai *error* tertentu, dan (3) menentukan ketentuan penggunaan kedua rumus tersebut dan merekomendasi penggunaan rumus Bernoulli dan rumus Slovin berdasarkan proses rekonstruksi dan aplikasi sesuai sifat dan properties yang diturunkan dari proses rekonstruksi ini

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini membahas tentang rekonstruksi rumus Bernoulli dan Slovin, aplikasi kedua rumus tersebut untuk perhitungan ukuran sampel dengan simulasi *error*, dan penentuan rekomendasi penggunaan yang didasarkan pada rekonstruksi Bernoulli dan rumus Slovin.

3.1 Rekonstruksi Rumus Ukuran Sampel Bernoulli

Berdasarkan interval kepercayaan yang didasarkan oleh *simple random sampling*, maka interval kepercayaan proporsi sampel pada populasi tak terbatas (*infinite population*) dapat dijabarkan sebagai berikut.

$$p \pm Z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{p(1-p)}{n-1}} \tag{1}$$

dengan p adalah proporsi sampel (estimator proporsi), $Z_{\alpha/2}$ adalah nilai distribusi normal *two tail*, dan bentuk $\frac{p(1-p)}{n-1}$ adalah variansi proporsi sampel (estimator variansi) yang tak bias. Menurut Scheaffer dkk. (2012), $\frac{p(1-p)}{n}$ merupakan estimator variansi yang bias, tetapi konstruksinya lebih sederhana. Karena bias pada $\frac{p(1-p)}{n}$ sangat kecil, maka penggunaan formulasi yang lebih sederhana tetap memiliki daya tarik yang dapat dipahami. Oleh sebab itu, dari rumus (1) dapat *error* (e) dan *n* dinyatakan sebagai

$$e = Z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \tag{2}$$

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 pq}{e^2} \tag{3}$$

dengan $0 < p < 1$ dan $q = 1 - p$. Penggunaan $p = 0$ atau $p = 1$ tidak diperkenankan karena menyebabkan masalah numerik dalam perhitungan statistik, yaitu pembagian dengan nol yang menjadikan masalah ketidakadaan . Secara statistika dinyatakan bahwa ukuran sampel yang semakin besar diharapkan dapat memberikan hasil yang semakin baik. Dengan sampel yang besar, *mean* dan standar deviasi yang diperoleh memiliki probabilitas yang tinggi untuk menyerupai *mean* dan standar deviasi populasi (Hajar, 1996). Oleh karena itu, persamaan (3) dapat dikembangkan sebagai berikut.

$$n \geq \frac{Z_{\alpha/2}^2 pq}{e^2} \tag{4}$$

Jadi, berdasarkan proses rekonstruksi yang berasal dari interval kepercayaan proporsi sampel pada populasi tak terbatas, rumus (4) yang ditemukan memiliki kesamaan dengan rumus Bernoulli.

3.2 Rekonstruksi Rumus Slovin

Berdasarkan interval kepercayaan yang didasarkan oleh *simple random sampling,* maka interval kepercayaan proporsi sampel pada populasi terbatas (*finite population*) dapat dijabarkan sebagai berikut.

$$p \pm Z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{p(1-p)}{n-1}}\sqrt{\frac{N-n}{N}}. \tag{5}$$

Bentuk $\frac{p(1-p)}{n-1}$ disederhanakan menjadi $\frac{p(1-p)}{n}$, sehingga *e* dapat dinyatakan sebagai

$$e = Z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \tag{6}$$

$$1 = \frac{Z_{\alpha/2}^2 p(1-p)}{e^2}\frac{N-n}{Nn}. \tag{7}$$

Bentuk $\frac{Z_{\alpha/2}^2 p(1-p)}{e^2}$ yang sama dengan persamaan (3) dinamakan ukuran sampel awal sebelum adanya *finite population correction* (fpc) dengan lambang n_0.

$$n_0 = \frac{Z_{\alpha/2}^2 p(1-p)}{e^2}. \tag{8}$$

Persamaan (8) dapat ditulis kembali menjadi lebih sederhana, sehingga di dapat formula *n* sebagai berikut.

$$1 = n_0\frac{N-n}{Nn} \tag{9}$$

$$n = \frac{n_0}{1+\frac{n_0}{N}}. \tag{10}$$

Persamaan (10) digunakan oleh Tejada dan Punzalan (2012) untuk melakukan penelitian terhadap rumus Slovin dengan melakukan simulasi nilai $Z_{\alpha/2}$ dan p. Jika *prior information* tidak ada, nilai p dapat diganti dengan 0,5 untuk mendapatkan ukuran sampel yang konservatif (kemungkinan lebih besar dari yang dibutuhkan) (Scheaffer dkk., 2012). Selain itu, berdasarkan konsep Bayesian dalam mengestimasi proporsi, *prior information* digunakan untuk membentuk distribusi probabilitas awal atas proporsi yang diestimasi. Dengan memilih *prior information* 0,5 peneliti memberikan bobot yang sama terhadap kemungkinan bahwa proporsi dapat lebih tinggi atau lebih rendah dari 0,5 (Kruschke, 2015). Oleh karena itu, nilai $p = 0,5$ maka didapat

$$n_0 = \frac{0,25Z_{\alpha/2}^2}{e^2}. \tag{11}$$

Persamaan (11) disubstitusikan ke persamaan (10).

$$n = \frac{0,25Z_{\alpha/2}^2 N}{e^2N + 0,25Z_{\alpha/2}^2}. \tag{12}$$

Untuk mencapai rumus Slovin, tingkat kepercayaan 95% digunakan dengan nilai $Z_{\alpha/2} = 1,96 \approx 2$ disubstitusikan ke persamaan (12) menjadi

$$n = \frac{N}{1 + e^2N}. \tag{13}$$

Jadi, berdasarkan proses rekonstruksi yang berasal dari interval kepercayaan proporsi sampel pada populasi terbatas, rumus (13) yang ditemukan memiliki kesamaan dengan rumus Slovin.

Untuk memperluas jangkauan tingkat kepercayaan, pembulatan dilakukan tidak hanya terpaku dengan tingkat signifikansi 95% dengan nilai $Z_{\alpha/2} = 1,96$ yang dibulatkan menjadi $Z_{\alpha/2} = 2$.

$$1,5 \leq Z_{\alpha/2} < 2,5\,. \tag{14}$$

$$86,64\% \leq 1 - \alpha < 98,76\%\,. \tag{15}$$

Jadi, rumus Slovin dapat digunakan pada penelitian dengan tingkat kepercayaan $86,64\% \leq 1 - \alpha < 98,76\%$.

3.3 Simulasi Tingkat Kepercayaan pada Rekonstruksi Rumus Slovin

Simulasi tingkat kepercayaan $1-\alpha$ dilakukan pada pada persamaan (tesrebut dengan tingkat kepercayaan 80%, 90%, 95%, dan 99%. Berdasarkan simulasi tingkat kepercayaan yang dilakukan, diperoleh berbagai interval sebagai asumsi proporsi sampel untuk rumus Slovin pada tingkat kepercayaan tersebut. Pada tingkat kepercayaan 80%, tidak ada nilai proporsi sampel yang memenuhi, maka rumus Slovin tidak dapat digunakan pada tingkat kepercayaan tersebut. Pada tingkat kepercayaan 90%, asumsi proporsi sampel untuk rumus Slovin berada pada interval 0.24 < p < 0,76. Pada tingkat kepercayaan 95%, asumsi proporsi sampel untuk rumus Slovin berada pada interval 0.15 < p < 0,84. Pada tingkat kepercayaan 99%, asumsi proporsi sampel untuk rumus Slovin berada pada unterval 0,08 < p < 0,34 atau 0.65 < p < 0,92. Oleh karena itu, rumus Slovin kurang tepat untuk digunakan pada tingkat kepercayaan 99% apabila *prior information* tidak diketahui.

3.4 Simulasi Tingkat Kepercayaan dan Proporsi Sampel pada Rekonstruksi Rumus Slovin

Berikut hasil simulasi tingkat kepercayaan $1-\alpha$ dan proporsi sampel p pada rekonstruksi rumus Slovin .

Tabel 1. Simulasi $(1-\alpha)$ dan (p) pada Rekonstruksi Rumus Slovin

$1-\alpha$	80%	90%	95%	99%
$p=0,05$	$n=\frac{0,07806739N}{Ne^2+0,078}$	$n=\frac{0,128536188N}{Ne^2+0,128536188}$	$n=\frac{0,182476N}{Ne^2+0,182476}$	$n=\frac{0,31519936N}{Ne^2+0,31519936}$
$p=0,10$	$n=\frac{0,14791716N}{Ne^2+0,14791716}$	$n=\frac{0,24354225N}{Ne^2+0,24354225}$	$n=\frac{0,345744N}{Ne^2+0,345744}$	$n=\frac{0,59721984N}{Ne^2+0,59721984}$
$p=0,15$	$n=\frac{0,20954931N}{Ne^2+0,20954931}$	$n=\frac{0,345018188N}{Ne^2+0,345018188}$	$n=\frac{0,489804N}{Ne^2+0,489804}$	$n=\frac{0,84606144N}{Ne^2+0,84606144}$
$p=0,20$	$n=\frac{0,26296384N}{Ne^2+0,26296384}$	$n=\frac{0,432964N}{Ne^2+0,432964}$	$n=\frac{0,614656N}{Ne^2+0,614656}$	$n=\frac{1,06172416N}{Ne^2+1,06172416}$
$p=0,25$	$n=\frac{0,30816075N}{Ne^2+0,30816075}$	$n=\frac{0,50737969N}{Ne^2+0,50737969}$	$n=\frac{0,7203N}{Ne^2+0,7203}$	$n=\frac{1,244208N}{Ne^2+1,244208}$
$p=0,30$	$n=\frac{0,34514004N}{Ne^2+0,34514004}$	$n=\frac{0,5682653N}{Ne^2+0,5682653}$	$n=\frac{0,806736N}{Ne^2+0,806736}$	$n=\frac{1,39351296N}{Ne^2+1,39351296}$
$p=0,35$	$n=\frac{0,37390171N}{Ne^2+0,37390171}$	$n=\frac{0,61562069N}{Ne^2+0,61562069}$	$n=\frac{0,873964N}{Ne^2+0,873964}$	$n=\frac{1,50963904N}{Ne^2+1,50963904}$

$p = 0{,}40$	$n = \frac{0{,}39444576N}{Ne^2 + 0{,}39444576}$	$n = \frac{0{,}649446N}{Ne^2 + 0{,}649446}$	$n = \frac{0{,}921984N}{Ne^2 + 0{,}921984}$	$n = \frac{1{,}59258624N}{Ne^2 + 1{,}59258624}$
$p = 0{,}45$	$n = \frac{0{,}40677219N}{Ne^2 + 0{,}40677219}$	$n = \frac{0{,}66974119N}{Ne^2 + 0{,}66974119}$	$n = \frac{0{,}950796N}{Ne^2 + 0{,}950796}$	$n = \frac{1{,}64235456N}{Ne^2 + 1{,}64235456}$
$p = 0{,}50$	$n = \frac{0{,}410881N}{Ne^2 + 0{,}410881}$	$n = \frac{0{,}67650625N}{Ne^2 + 0{,}67650625}$	$n = \frac{0{,}9604N}{Ne^2 + 0{,}9604}$	$n = \frac{1{,}658944N}{Ne^2 + 1{,}658944}$
$p = 0{,}55$	$n = \frac{0{,}40677219N}{Ne^2 + 0{,}40677219}$	$n = \frac{0{,}66974119N}{Ne^2 + 0{,}66974119}$	$n = \frac{0{,}950796N}{Ne^2 + 0{,}950796}$	$n = \frac{1{,}64235456N}{Ne^2 + 1{,}64235456}$
$p = 0{,}60$	$n = \frac{0{,}39444576N}{Ne^2 + 0{,}39444576}$	$n = \frac{0{,}649446N}{Ne^2 + 0{,}649446}$	$n = \frac{0{,}921984N}{Ne^2 + 0{,}921984}$	$n = \frac{1{,}59258624N}{Ne^2 + 1{,}59258624}$
$p = 0{,}65$	$n = \frac{0{,}40677219N}{Ne^2 + 0{,}40677219}$	$n = \frac{0{,}66974119N}{Ne^2 + 0{,}66974119}$	$n = \frac{0{,}950796N}{Ne^2 + 0{,}950796}$	$n = \frac{1{,}50963904N}{Ne^2 + 1{,}50963904}$
$p = 0{,}70$	$n = \frac{0{,}34514004N}{Ne^2 + 0{,}34514004}$	$n = \frac{0{,}56826525N}{Ne^2 + 0{,}56826525}$	$n = \frac{0{,}806736N}{Ne^2 + 0{,}806736}$	$n = \frac{1{,}39351296N}{Ne^2 + 1{,}39351296}$
$p = 0{,}75$	$n = \frac{0{,}30816075N}{Ne^2 + 0{,}30816075}$	$n = \frac{0{,}50737969N}{Ne^2 + 0{,}50737969}$	$n = \frac{0{,}7203N}{Ne^2 + 0{,}7203}$	$n = \frac{1{,}244208N}{Ne^2 + 1{,}244208}$
$p = 0{,}80$	$n = \frac{0{,}26296384N}{Ne^2 + 0{,}26296384}$	$n = \frac{0{,}432964N}{Ne^2 + 0{,}432964}$	$n = \frac{0{,}614656N}{Ne^2 + 0{,}614656}$	$n = \frac{1{,}06172416N}{Ne^2 + 1{,}06172416}$
$p = 0{,}85$	$n = \frac{0{,}20954931N}{Ne^2 + 0{,}20954931}$	$n = \frac{0{,}345018188N}{Ne^2 + 0{,}345018188}$	$n = \frac{0{,}489804N}{Ne^2 + 0{,}489804}$	$n = \frac{0{,}84606144N}{Ne^2 + 0{,}84606144}$
$p = 0{,}90$	$n = \frac{0{,}14791716N}{Ne^2 + 0{,}14791716}$	$n = \frac{0{,}24354225N}{Ne^2 + 0{,}24354225}$	$n = \frac{0{,}345744N}{Ne^2 + 0{,}345744}$	$n = \frac{0{,}59721984N}{Ne^2 + 0{,}59721984}$
$p = 0{,}95$	$n = \frac{0{,}07806739N}{Ne^2 + 0{,}078}$	$n = \frac{0{,}128536188N}{Ne^2 + 0{,}128536188}$	$n = \frac{0{,}182476N}{Ne^2 + 0{,}182476}$	$n = \frac{0{,}31519936N}{Ne^2 + 0{,}31519936}$

Pembulatan yang menghasilkan nilai 1 pada koefisien N pembilang dan konstanta penyebut (bercetak tebal) menjadikan pada Tabel 1 sesuai dengan persamaan rumus Slovin. Maka, pasangan tingkat kepercayaan dan proporsi sampel yang bercetak tebal dapat digunakan untuk merekonstruksi rumus Slovin. Pembulatan yang menghasilkan nilai 0 maupun 2 koefisien N pembilang dan konstanta penyebut (tidak bercetak tebal) menjadikan persamaan pada Tabel 1 berbeda dengan persamaan rumus Slovin. Maka, pasangan tingkat kepercayaan dan proporsi yang tidak bercetak tebal tidak dapat digunakan untuk merekonstruksi rumus Slovin.

3.5 Aplikasi Rumus Bernoulli dan Slovin untuk Perhitungan Ukuran Sampel

Berikut adalah hasil perhitungan ukuran sampel oleh rumus Bernoulli dengan simulasi *error*, tingkat kepercayaan, dan proporsi sampel.

Tabel 2. Ukuran Sampel oleh Rumus Bernoulli

$1-\alpha$		80%	80%	80%	90%	90%	90%	95%	95%	95%
e		0,01	0,05	0,1	0,01	0,05	0,1	0,01	0,05	0,1
	0,1	1479	59	15	2435	97	24	3457	138	35
	0,2	2630	105	26	4330	173	43	6147	246	61
	0,3	3451	138	35	5683	227	57	8067	323	81
	0,4	3944	158	39	6494	260	65	9220	369	92
p	0,5	4109	164	41	6765	271	68	9604	384	96
	0,6	3944	158	39	6494	260	65	9220	369	92
	0,7	3451	138	35	5683	227	57	8067	323	81
	0,8	2630	105	26	4330	173	43	6147	246	61
	0,9	1479	59	15	2435	97	24	3457	138	35

Berdasarkan Tabel 2, jika populasi berjumlah kurang dari 1.000, maka rumus Bernoulli pada *error* 0,01 tidak dapat digunakan. Hal tersebut membuktikan bahwa rumus Bernoulli sesuai untuk populasi yang berukuran besar atau *infinite population*. Selain itu, ukuran sampel mencapai maksimal jika tidak ada *prior information* yang diketahui atau nilai $p = 0{,}5$. Di samping itu, karena pendekatan statistika yang digunakan dalam rekonstruksi rumus Bernoulli menggunakan distribusi normal dengan ukuran sampel minimum yang harus dipenuhi adalah sebesar 30 (Scheaffer et al., 2012) dan hasil ukuran sampel yang berada di bawah 30 tidak dapat digunakan.

Berikut adalah hasil perhitungan ukuran sampel oleh rumus Slovin dengan simulasi *error* dan ukuran populasi.

Tabel 3. Ukuran Sampel oleh Rumus Slovin

N	e		
	0,01	0,05	0,1
30	30	28	23
40	40	36	29
50	50	44	33
60	60	52	38
70	70	60	41
80	79	67	44

90	89	73	47
100	99	80	50
150	148	109	60
200	196	133	67
250	244	154	71
300	291	171	75
400	385	200	80
500	476	222	83
1000	909	286	91
2000	1667	333	95
3000	2308	353	97
4000	2857	364	98
5000	3333	370	98
6000	3750	375	98
7000	4118	378	99
8000	4444	381	99
9000	4737	383	99
10000	5000	385	99

Mengacu pada Tabel 3 diketahui bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap ukuran sampel setelah N tertentu pada tiap penggunaan nilai *error* yang sama. Ukuran sampel yang dihasilkan oleh rumus Slovin juga relatif kecil dibandingkan dengan rumus Bernoulli. Oleh karena itu, hasil ukuran sampel rumus Slovin hanya akan sesuai pada jumlah populasi yang yang tidak terlalu besar atau *finite population*. Selain itu, rumus Slovin juga menggunakan distribusi normal dalam rekonstruksinya, maka ukuran sampel minimum yang harus dipenuhi adalah sebesar 30 (Scheaffer et.al., 2012) dan hasil ukuran sampel yang berada di bawah 30 tidak dapat digunakan. Apabila ukuran populasi berada di bawah 30, maka teknik sampling yang diaplikasikan adalah sampling jenuh dengan seluruh elemen populasi digunakan sebagai sampel (Sugiyono, 2018).

3.6 Rekomendasi Penggunaan Rumus Bernoulli dan Slovin

Dari rekonstruksi dan aplikasi rumus Bernoulli dan Slovin sebelumnya, maka dapat disusun beberapa rekomendasi penggunaan rumus Bernoulli dan Slovin sebagai berikut.

1. Rumus Benoulli dan Slovin digunakan untuk menentukan ukuran sampel jika penelitian bertujuan untuk mengestimasi proporsi. Rumus Bernoulli digunakan pada populasi tak terbatas dan rumus Slovin digunakan pada populasi terbatas;
2. Asumsi tingkat kepercayaan pada rumus Bernoulli bebas dipilih oleh peneliti, sedangkan asumsi tingkat kepercayaan pada rumus Slovin berkisar pada interval $86{,}64\% \leq 1-\alpha < 98{,}76\%$ apabila tidak ada *prior information* untuk p;
3. Asumsi keragaman pada rumus Bernoulli dan Slovin adalah $\frac{p(1-p)}{n}$. Pada rumus Bernoulli, peneliti dapat memilih secara bebas asumsi nilai p;
4. Asumsi nilai *error* dapat ditentukan oleh peneliti secara bebas.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka rumus Bernoulli dan Slovin dapat dibangun berdasarkan rumus interval kepercayaan pada estimasi proporsi oleh *simple random sampling*. Penentuan ukuran sampel dengan menggunakan rumus Bernoulli dan Slovin memiliki pendekatan yang sama, yaitu menggunakan distribusi normal. Namun, penggunaan rumus Bernoulli dan Slovin hanya direkomendasikan untuk mengestimasi proporsi populasi. Selain itu, asumsi keragaman yang digunakan dalam perhitungan adalah $\frac{p(1-p)}{n}$. Rumus Bernoulli dan Slovin juga memberi kebebasan untuk menentukan nilai *error*. Penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan dengan menambahkan dasar rekonstruksi rumus, seperti estimasi *mean* dengan *simple random sampling*.

DAFTAR PUSTAKA

Bartlett, J. E., Kotrlik, J. W., dan Higgins, C. C., *Organizational Research: Determining Appropriate Sample Size in Survey Research*, Information Technology, Learning, and Performance Journal, **19**(1) (2001), 43-50.

Cochran, G. W., *Sampling Techniques*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, Inc., Canada, 1977.

Hajar, I., Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif dalam Pendidikan, Raja Grafindo Persada, Jakarta, 1996.

Hansen, M. H., Hurwitz, W. N., dan Madow, W. G., *Sample Survey Methods and Theory: Methods and Applications*, Vol. I, John Wiley and Sons, New York, 1953.

Kruschke, J. K., *Doing Bayesian Data Analysis: A Tutorial with R, JAGS, and Stan*, 2nd Edition, Academic Press, Bloomington, 2015.

Levy, P. S. dan Lemeshow, S., *Sampling of Populations: Methods and Applications*, 4th Edition, John Wiley and Sons, Inc., New Jersey, 2008.

Scheaffer, R. L., Mendenhall, W., Ott, R. L., Gerow, K. G., *Elementary Survey Sampling Seventh Edition*, Brooks/Cole, Boston, 2012.

Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*, Alfabeta, Bandung, 2018.

Tejada, J. J. dan Punzalan, J. R. B., *On the Misuse of Slovin's Formula*, The Philippine Statistician, **61**(1) (2012), 129-136.