



Optimasi Sampling Bersama Roulette-Wheel Sebagai Improve Metode Simple Random Sampling

1,*) Riadi Marta Dinata

¹Jurusan Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Lampung

Abstrak — Metode *Simple Random Sampling* (SRS) yang sudah umum digunakan dalam pengambilan sample, dapat di perbaiki akurasi hasilnya dengan melakukan teknik pelevelan berdasarkan nilai peluangnya. Data Populasi didapat dari web Hasil Hitung Suara Pemilu Presiden & Wakil Presiden RI 2019 Propinsi Lampung. Penelitian dimulai dengan teknik penentuan jumlah responden (suara pemilih), hingga list Tempat Pemungutan Suara (TPS) daerah mana saja yang harus di tempati relawan quick-count. Penambahan komputasi "*Roulet-Whell*" pada SRS (*ImproveSRS*) menghasilkan nilai akurasi yang lebih baik daripada SRS biasa. Penelitian juga menunjukkan nilai *improveSRS* sebesar 1.8% dari data aktual, lebih efektif dan efisiensi dibandingkan dengan SRS tanpa *improve*.

Kata Kunci: Roda Gila; *Simple Random Sampling*; *Improve SRS*; Margin of Error; Tingkat Kepercayaan.

Abstract — The *Simple Random Sampling* (SRS) method, which is commonly used in sampling, can improve the accuracy of the results by carrying out leveling techniques based on probability values. Population data was obtained from the 2019 Indonesian President & Vice Presidential Election Vote Count Results website for Lampung Province. The research began with techniques for determining the number of respondents (voters), to a list of polling places (TPS) in which areas should be occupied by quick-count volunteers. The addition of "*Roulet-Whell*" computing to SRS (*ImproveSRS*) produces better accuracy values than regular SRS. Research also shows that the deviation value of *improveSRS* is 1.8% from actual data, which is more effective and efficient compared to SRS without improvement..

Keywords: *Roulette-Whell*, *Simple Random Sampling*, *Improve SRS*, *Margin of Error*, *Confidence Level*.

* Corresponding author :

Riadi Marta Dinata

Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta, Indonesia

riadimrt@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia penelitian dan statistik, teknik sampling memiliki peran penting dalam pengumpulan data yang dapat diandalkan dan representatif dari suatu populasi[1]. Metode ini memungkinkan peneliti untuk membuat inferensi yang sah terhadap keseluruhan populasi berdasarkan sampel yang diambil secara cermat.

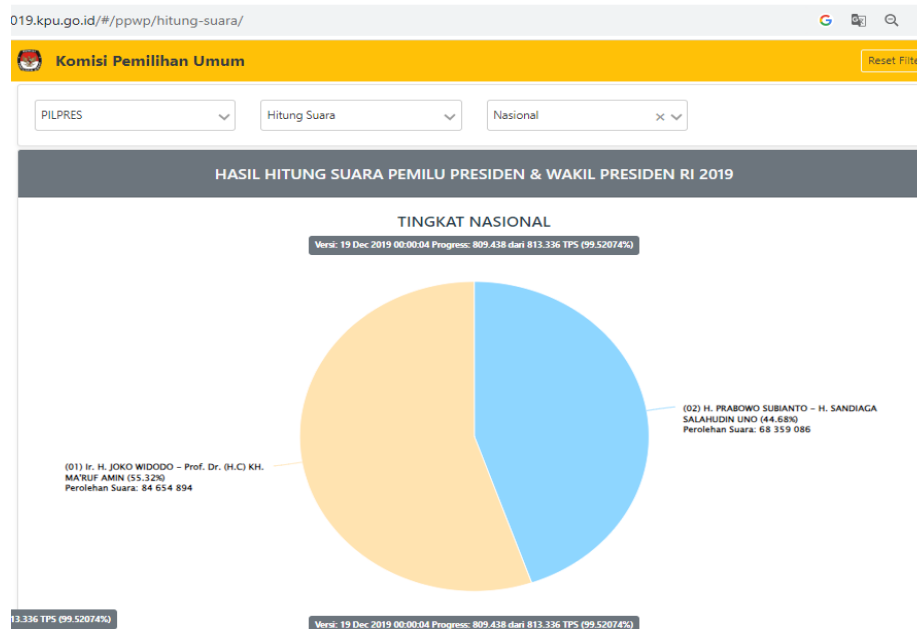
Earl Babbie dalam bukunya "*The Practice of Social Research*", mengatakan "*Sampling is the process of selecting observations*" (sampling adalah proses seleksi dalam kegiatan observasi)[2]. Proses seleksi yang dimaksud disini adalah proses untuk mendapatkan sampel. Somantri mengemukakan sampel adalah bagian kecil dari anggota populasi yang diambil menurut prosedur tertentu sehingga dapat mewakili populasinya[3]. Ketika suatu populasi (keseluruhan kelompok yang ingin dipelajari) terlalu besar atau sulit diakses secara keseluruhan, para peneliti menggunakan teknik sampling untuk mengambil sampel yang merupakan representasi dari populasi tersebut. Dengan kata lain, sampling memungkinkan peneliti untuk membuat kesimpulan tentang populasi berdasarkan data yang diperoleh dari sampel[4].

Penelitian ini ditujukan untuk mengeksplorasi suatu teknik sampling yang umum digunakan[5], yaitu *Sampling Simple Random Sampling (SRS)* yang di *improve* dengan Metode pelevelan atau peluang *Roulette-Whell*. Data riset yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Tempat Pemungutan Suara (TPS) Komisi Pemilihan Umum Republik Indonesia wilayah Lampung. Penelitian ini juga memiliki signifikansi yang besar dalam memperkuat kepercayaan masyarakat terhadap quick count sebagai alat yang akurat dan dapat diandalkan dalam memantau hasil pemilihan umum[6]. Pemahaman yang mendalam tentang teknik sampling, terutama *Simple Random Sampling* dan *improve* terhadapnya, dapat memberikan landasan yang kuat untuk mengevaluasi dan meningkatkan metodologi quick count.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Data Populasi

Populasi adalah seluruh kelompok data yang akan digeneralisasi atau dilakukan inferensi[7]. Dalam banyak penelitian dan studi, sangat sulit atau bahkan tidak mungkin untuk memeriksa seluruh populasi, sehingga penggunaan sampel menjadi penting. Pada penelitian ini, data populasi diperoleh dari situs <https://pemilu2019.kpu.go.id/#/ppwp/hitung-suara/> yang merupakan data Komisi Pemilihan Umum (KPU) Republik Indonesia.



Gambar 1. Hasil Situng Pemilu Pres & Wapres RI 2019
(<https://pemilu2019.kpu.go.id/#/ppwp/hitung-suara>, diakses 22 Oktober 2023)

Data Hasil Suara Pemilu Pemilu Presiden & Wakil Presiden RI 2019 selanjutnya dijadikan sebagai acuan akan lokasi sampling yang hendak dianalisa, dan sekaligus dijadikan sebagai validasi terhadap hasil akurasi dari analisa sampling yang dilakukan.

2.2 Teknik Sampling

Adalah proses komputasi statistika secara terukur agar sampel yang diperoleh dapat mewakili populasi yang sesungguhnya[8]. Artinya, dengan mengambil sampel yang representatif, peneliti dapat membuat estimasi atau inferensi tentang karakteristik populasi secara keseluruhan.

Penelitian ini menggunakan Metode *Simple Random Sampling (SRS)*, yang dengannya setiap anggota populasi akan memiliki peluang yang sama untuk dipilih sebagai sampel secara acak[9]. Selain itu juga, metode ini adalah metode yang sangat mudah dipahami dan dikembangkan dengan beragam fitur, diantaranya dengan *improve Roulette-whell* pada penentuan individu awalnya.

Roulette-Whell atau disebut saja sebagai *roulette* atau metode Roda Berputar atau *Roda Gila*, adalah suatu metode yang digunakan dalam *Simple Random Sampling* untuk memilih elemen sampel dari populasi berdasarkan proporsional kumulatif data sampling. Berikut adalah langkah-langkah dalam Roda Gila pada SRS (*improveSRS*)[10]:

- a. Mengidentifikasi Populasi
- b. Mengelompokkan Populasi dalam tingkatan Tinggi, Sedang, Rendah pada tingkatan TPS-nya
- c. Mengurutkan kelompok-kelompok Populasi secara *ascending* berdasarkan nilai kumulatifnya
- d. Menentukan total jumlah sampel sesuai metode ukuran sample yang ada
- e. Menggunakan Mesin Rolet atau alat pemutaran untuk memilih elemen-elemen sampel, setelah alat pemutaran berhenti maka diperoleh index terpilih tersebut sebagai sampel.
- f. Melakukan secara menerus hingga tercapai ukuran sampel yang diinginkan.

Proses *Improve* ini mirip dengan metode *Sampling Stratified Sampling* (SFS) yang bermula dengan unsur pengelompokan berdasarkan strata (dalam hal ini besaran TPS)[11], bedanya adalah pada *improveSRS* data strata di buatkan nilai kumulatifnya terlebih dahulu dan dijadikan sebagai penentu urutan sampling. Sehingga strata dengan nilai yang tinggi memiliki prbabilitas terpilih semakin besar[10]. Sedang untuk pemilihannya sama-sama menggunakan sistem acak. Dampaknya juga adalah, *improveSRS* kini sudah bisa menangani kasus populasi besar, dimana risiko munculnya bias bisa dihilangkan.

Kedua proses penelitian ini akan melakukan uji akurasi terhadap masukan simulasi data TPS KPU 2019. Akhirnya nilai akurasi akan disandarkan kembali kepada nilai aktual hasil situng yang ada, semakin kecil nilai simpangannya maka metode sampling tersebut yang menjadi terekomendasikan pada ahir penelitian.

2.3 Ukuran Sample

Untuk memberikan hasil yang akurat, maka beberapa alternatif metode pencarian ukuran sampling diteliti dan dibandingkan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi jumlah sampel penelitian, antara lain: jumlah data tersedia, homogenitas data, derajat kepercayaan, *margin of error* dan ketersediaan sumber daya[12]. Atau dapat juga ditentukan jumlah sampel minimal yang dapat diterima adalah tergantung dari jenis studinya, dan sebagai pedomannya antara lain [13]:

- a. untuk studi deskriptif, sampel minimal adalah 10 % dari populasi.
- b. untuk studi korelasional, diperlukan minimal 30 sampel untuk menguji ada tidaknya hubungan.
- c. untuk studi kausal.komparatif, diperlukan minimal 30 subjek per grup.
- d. untuk studi eksperimen, minimal 15 subjek per grup.

Beberapa formula dalam penentuan jumlah sampel minimal untuk studi deskriptif [8]

- a. Formulasi Deskriptif :

$$n = \frac{10.N}{100} \quad (1)$$

n = ukuran sampling
E = sampling error (0.05)
N = jumlah populasi

- b. Formula National Educational Association (NEA)/Krejcie & Morgan:

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

n = ukuran sampling

Chi = nilai chisquare (untuk 1 parameter bernilai 3.841)

N = jumlah populasi

P = proporsi populasi (0.5 Heterogen)

d =galat pendugaan /tingkat kepercayaan 90%, dengan Margin of Error (MoE) 0.01

c. Formula Estok Navitte Cowan:

$$n = \frac{Z^2(p(1-p))N}{Z^2(p(1-p))+(N-1)E^2} \quad (3)$$

n = ukuran sampling

E = sampling error (0.01)

N = jumlah populasi

Z = tingkat kepercayaan yang dipakai , angkanya sudah ditentukan (90% maka $Z = 1.65$)

p = tingkat heterogen data sample (0 sd 0.5), dengan data makin homogen maka angka 0 kecil dan makin heterogen maka angka p besar

d. Formula Taro Yamane/Slovin:

$$n = \frac{N}{1+N(e^2)} \quad (4)$$

n = ukuran sampling

E = sampling error (0.05)

N = jumlah populasi

Penggunaan prosentase diberikan pada variabel Tingkat Kepercayaan(Tk)/ *Confidence Level* dan *Margin of Error* (MoE). Tk merupakan tingkat keyakinan bahwa sampel yang digunakan akan mewakili penggambaran suatu populasi[15]. Sedang MoE digunakan sebagai ilustrasi simpangan antara hasil dengan data aktualnya. Misalnya, jika penelitian memiliki MoE sebesar $\pm 3\%$, artinya hasil sampel mungkin berbeda sebesar maksimal $\pm 3\%$ dari nilai parameter sebenarnya. MoE berkurang dengan meningkatnya ukuran sampel, dan semakin tinggi Tk maka semakin besar MoE yang terjadi. Artinya dengan mengurangi MoE dan hendak membuat hasil lebih akurat, maka penelitian cenderung harus mengurangi tingkat kepercayaannya (*trade-off sampling size*)[14] .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Henu Parsing Data

Penelitian ini melakukan pengujian kepada data hasil sampling menggunakan perbandingan dua metode sampling dengan beberapa kali pengujian, hingga diperoleh nilai rekap akhir berupa jumlah ideal sample terbaik dan terekomendasikan hasil akhirnya secara efektif dan efisien. Menu Parsing Data merupakan halaman utama untuk melihat koleksi data. Pada laman yang tertera, menunjukkan data Propinsi Lampung berikut nama kabupaten, kecamatan, kota, desa dan TPS berikut nilai capaian hasil pemilu aktualnya.

No	Kode	Kabupaten	V01	V02	Total	P01	P02	Keterangan	List
1	24709	KOTA BANDAR LAMPUNG	258.778	295.940	554.718	46.65 %	53.35 %	100 %	
2	24822	KOTA METRO	51.868	46.939	98.807	52.49 %	47.51 %	100 %	
3	23460	LAMPUNG BARAT	101.210	75.949	177.159	57.13 %	42.87 %	100 %	
4	22605	LAMPUNG SELATAN	373.892	201.425	575.317	64.99 %	35.01 %	100 %	
5	22875	LAMPUNG TENGAH	490.053	241.103	731.156	67.02 %	32.98 %	100 %	
6	24202	LAMPUNG TIMUR	415.957	179.326	595.283	69.88 %	30.12 %	100 %	
7	23189	LAMPUNG UTARA	152.967	203.110	356.077	42.96 %	57.04 %	100 %	
8	22439	MESUJI	85.416	33.926	119.342	71.57 %	28.43 %	100 %	
9	24850	PESAWARAN	153.388	110.451	263.839	58.14 %	41.86 %	100 %	
10	928071	PESISIR BARAT	46.479	42.805	89.284	52.06 %	47.94 %	100 %	
11	22329	PRINGSEWU	149.347	92.225	241.572	61.82 %	38.18 %	100 %	
12	23903	TANGGAMUS	165.714	174.884	340.598	48.65 %	51.35 %	100 %	
13	23737	TULANG BAWANG	151.512	70.261	221.773	68.32 %	31.68 %	100 %	
14	22522	TULANG BAWANG BARAT	105.677	59.754	165.431	63.88 %	36.12 %	100 %	
15	24484	WAY KANAN	143.540	123.547	267.087	53.74 %	46.26 %	100 %	

Gambar 2. Menu Parsing Data TPS

Jika salah satu data arsip populasi tersebut dipilih, maka sistem akan menuju halaman berikutnya (halaman list kecamatan dari kabupaten /kotamadya terpilih) atau bisa langsung masuk ke menu Analisa Metode SRS. Kode V01 mewakili atribut Calon Kandidat1 (01) Ir. H. JOKO WIDODO - Prof. Dr. (H.C) KH.MA'RUF AMIN (59.32%) /Perolehan Suara: 2 845 798 dan Kode V02 mewakili atribut Calon Kandidat2 (02) H. PRABOWO SUBIANTO - H. SANDIAGASALAHUDIN UNO (40.68%) Perolehan Suara: 1 951 645; yaitu sebagai capaian Hasil Suara Pemilu Pemilu Presiden & Wakil Presiden RI 2019 Propinsi Lampung.

3.2. Analisa Simple Random Sampling (SRS)

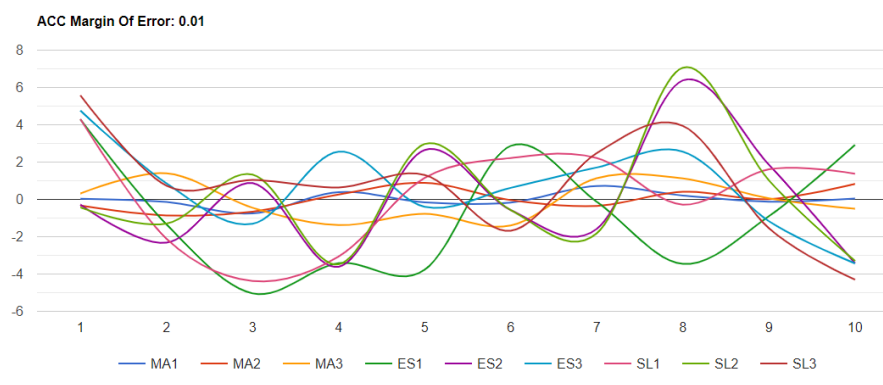
No	TKper	Zvalue	He/Ho	JM	PM	HASIL-M	JE	PE	HASIL-E	JS	PS	HASIL-S
Sampling Error / ME: 0.01												
1	90	1.65	0.5	479.745	10%	T479.889 59.36% x 40.64%=-0.04%	6.797	0.14%	T6.965 62.24% x 37.76%=-2.92%	9.980	0.21%	T10.159 60.7% x 39.3%=-1.38%
2	95	1.96	0.5	239.873	5%	T239.883 60.15% x 39.85%=-0.83%	9.585	0.2%	T9.664 55.9% x 44.1%=-3.42%	9.980	0.21%	T9.983 56.02% x 43.98%=-3.3%
3	99	2.58	0.5	47.975	1%	T48.043 58.82% x 41.18%=-0.5%	16.584	0.35%	T16.745 55.89% x 44.11%=-3.43%	9.980	0.21%	T10.096 55.02% x 44.98%=-4.3%
Sampling Error / ME: 0.025												
1	90	1.65	0.5	479.745	10%	T479.876 59.4% x 40.6%=-0.08%	1.089	0.02%	T1.090 64.31% x 35.69%=-4.99%	1.600	0.03%	T1.749 59.35% x 40.65%=-0.03%
2	95	1.96	0.5	239.873	5%	T239.953 59.72% x 40.28%=-0.4%	1.537	0.03%	T1.544 57.19% x 42.81%=-2.13%	1.600	0.03%	T1.692 57.86% x 42.14%=-1.46%
3	99	2.58	0.5	47.975	1%	T48.182 56.58% x 43.42%=-2.74%	2.662	0.06%	T2.840 57.96% x 42.04%=-1.36%	1.600	0.03%	T1.629 64.33% x 35.67%=-5.01%
Sampling Error / ME: 0.05												
1	90	1.65	0.5	479.745	10%	T479.878 59.22% x 40.78%=-0.1%	273	0.01%	T323 82.04% x 17.96%=-22.72%	400	0.01%	T482 85.68% x 14.32%=-26.36%
2	95	1.96	0.5	239.873	5%	T240.015 58.77% x 41.23%=-0.55%	385	0.01%	T575 56.7% x 43.3%=-2.62%	400	0.01%	T575 56.7% x 43.3%=-2.62%
3	99	2.58	0.5	47.975	1%	T47.976 56.89% x 43.11%=-2.43%	666	0.01%	T666 55.26% x 44.74%=-4.06%	400	0.01%	T516 59.11% x 40.89%=-0.21%

Gambar 3. Hasil Metode SRS

Metode SRS bekerja dengan cara melakukan pengambilan sampel dengan setiap elemen dalam populasi memiliki probabilitas yang sama untuk dipilih sebagai sampel. Secara komputasi, metode ini adalah yang paling cepat dan termudah dibandingkan dengan metode lainnya[5]. Proses *random* pada SRS memiliki representatif yang tinggi akan pencerminan karakteristik suatu populasi, sehingga mampu mengurangi risiko bias dan tidak ada pengaruh subjektif yang mempengaruhinya.

Gambar 3 mengilustrasikan populasi tempat penelitian (Propinsi Lampung), dengan jumlah sample 4.797.443 yang merupakan gabungan dari perolehan kandidat-1 (2.845.798 suara) dan dari kandidat-2 (1.951.645 suara) dengan prosentasi aktual adalah 59.32% x 40.68% serta dengan total TPS memiliki 26265 buah (dengan rata-rata pemilih adalah 183 suara per TPS). Pada hasil SRS, dari populasi sebanyak 4.797.443 hak suara, diperoleh jumlah sample ideal yang bisa diambil adalah sebanyak 479.745 sample (alias 10% dari total populasi) dan mampu menghasilkan simpangan hanya 0.04% dari aktualnya; Nilai rata-rata Metode SRS mampu mensinkronkan rekapitulasi akhir pada akurasi pendapatan kandidat-1 (V01) sebesar 59.36% dari yang semestinya 59.32%. Artinya dengan jumlah 10% dari populasi yang ada (persamaan-1), SRS dinyatakan terbaik mampu mendapatkan hasil efektivitas tertinggi.

Pada penggunaan data asumsi sampling dengan mengikuti persamaan-4 (Taro Yamane/Slovin) menghasilkan jumlah sampling sebanyak 9.980 sample (hanya 0.21% dari total populasi), dengan menghasilkan simpangan sebesar 1.38% dari aktualnya; Metode SRS dengan ukuran sampel ini rata-rata memberikan nilai suara kandidat-1 (V01) sebesar 60.70% dari yang semestinya 59.32%. Artinya dengan jumlah 0.21% dari populasi yang ada (persamaan-4); SRS adalah sudah benar menghasilkan fakta V01 lebih unggul dari V02 serta mampu memberikan nilai efektifitas dan efisiensi yang baik. Dan sebagai catatan, jika kandidat-1 memperoleh angka x%, maka kandidat-2 dengan menggunakan sistem 2 paslon maka otomatis bernilai 100-x% (dalam hal ini 39.30% dari capaian semestinya 40.68%).



Gambar 4. Evaluasi Simpangan Metode SRS

Ketika menggunakan ukuran sampling sesuai persamaan-2 (NEA/Krejcie & Morgan) atau persamaan-3 (Estok Navitte Cowan), SRS memberikan simpangan akurasi sebesar 2.92%, dengan capaian prosentase pada kandidat 1 sebesar 62.24%; dimana penggunaan ukuran sampel diperoleh angka 6.797 suara (0.14% dari total populasi). Penelitian pada perhitungan ini menggunakan ratio tingkat kepercayaan 90%, dan MoE 0.01. Nilai akurasi simulasi diperoleh berdasarkan nilai rata-rata dari TPS acak yang terpilih oleh Metode SRS, dengan batasan ukuran sampling sesuai metodenya masing-masing.

MA adalah metode persamaan-1 dengan ukuran sampling 10% data, ES adalah metode Estok dan SL adalah metode ukuran sampling Slovin. Kelompok-1 menghasilkan grafik simpangan yang stabil, sedang grafik pada Slovin menghasilkan nilai deviasi yang tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak data sampling, hasil yang diperoleh semakin stabil dan cenderung mendekati nilai sesungguhnya.

ACC Margin Of Error: 0.01

No	MA1	MA2	MA3	ES1	ES2	ES3	SL1	SL2	SL3
1	0.03	-0.33	0.32	4.29	-0.28	4.76	4.3	-0.43	5.57
2	-0.14	-0.86	1.4	-1.34	-2.32	0.86	-2.11	-1.3	0.73
3	-0.75	-0.66	-0.45	-5.04	0.87	-1.31	-4.37	1.33	1.04
4	0.39	0.26	-1.38	-3.42	-3.61	2.56	-3.06	-3.48	0.64
5	-0.16	0.89	-0.77	-3.77	2.65	-0.4	1.15	2.97	1.31
6	-0.17	-0.04	-1.4	2.87	-0.57	0.62	2.22	-0.57	-1.68
7	0.72	-0.35	1.14	-0.13	-1.58	1.71	2.22	-1.82	2.48
8	0.21	0.41	1.12	-3.46	6.38	2.56	-0.28	7.06	3.94
9	-0.12	0.01	0.06	-0.9	1.86	-1.17	1.61	1.02	-1.55
10	0.04	0.83	-0.5	2.92	-3.42	-3.43	1.38	-3.3	-4.3
Deviasi	0.72	0.89	1.4	4.29	6.38	4.76	4.3	7.06	5.57
Mean	0.27	0.46	0.85	2.81	2.35	1.94	2.27	2.33	2.32
P/M	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Gambar 5. Evaluasi Detail Komponen SRS

Gambaran evaluasi SRS adalah dapat dilihat pada Gambar 5, dari target data kedua paslon aktualnya sebesar 59.32% x 40.68% (4.797.443 sample), Metode SRS dengan Tingkat kepercayaan 90% dan MoE 0.01 pada ukuran sampling MA1(Morgan) berada pada puncak stabilnya dengan rata-rata deviasinya adalah 0.27 %, dengan simpangan tertinggi pada 0.72%, hingga bisa dinyatakan sebagai hasil yang sangat baik.

Simpangan pada penggunaan semua metode pada ukuran sampling Estok Native Cowan rata-rata simpangan adalah 2.81% dengan deviasi tertinggi 4.29%; meskipun hanya dengan menggunakan 0.14% sample dari seluruh populasi. Sedang pada ukuran sampling Slovin (0.21% dari total populasi) simpangan rata-rata 2.27% (maksimum 4.3%); Namun jika dilihat secara efisiensi, metode normalisasi ukuran sampling Estok adalah yang mencapai efektifitas (memiliki nilai simpangan rendah) dan efisiensi yang terbaik (penggunaan jumlah sampling yang minimal). Nilai Kebenaran 100% pada T Kepercayaan 90% dan MoE 0.01 menunjukkan bahwa dari semua sampling yang dilakukan, hasil dari SRS adalah 100% kandidat1 sebagai pemenangnya (sesuai aktual).

3.3. Analisa Pada Teknik *ImproveSRS*

Analisa dan evaluasi pada metode *ImproveSRS* diawali dengan proses komputasi dalam pembentukan data kumulatif berdasarkan besaran TPS yang ada. Pada perhitungan Populasi dengan 4.797.443 suara dan terdapat 26265 TPS, maka diperoleh nilai rata-rata dalam satuan TPSnya adalah 4.797.443/26265 =183 suara. Sehingga diperoleh batasan data kuartil=183 dan 267, hingga diperoleh pengelompokan data Rendah sebanyak 13006 TPS, data Sedang 12938 TPS dan data kategori Tinggi sebanyak 321 TPS. (kosong=614).

Tabel 1. Tabel Rentang Batasan Kelompok

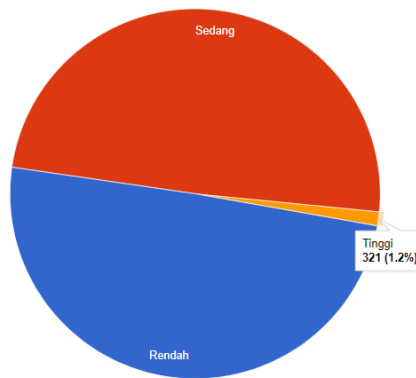
Kategori	Range	Jumlah
Rendah	100 s/d 183	13006
Sedang	184 s/d 267	12938
Tinggi	>267	321

Pembatasan rentang kelompok adalah diberikan kebebasan bagi para peneliti untuk menyesuaikan dengan kondisi data yang dimilikinya. Proses dilanjutkan hingga membentuk grafik kumulatif sampling (*cumulative computation*).

Data Kumulatif Suara Propinsi LAMPUNG			
No	Kategori	Jumlah	Commulative
1	Rendah	13006	0 s/d 0.49518370454978
2	Sedang	12938	0.49518370454978 s/d 0.98777841233581
3	Tinggi	321	0.98777841233581 s/d 1

Gambar 6. Analisa Hasil Tiga Kategori Roulette Whell

Sebaran data yang tidak merata pada rentang Gambar 6, disebabkan adanya daerah yang memiliki simpangan tinggi dan simpangan terendah dengan jumlah yang eksklusif, sehingga diberikan nilai ambang antara 100 hingga 350 sebagai acuan pembatas dengan acuan utama tercapai rata-rata 183 suara dalam satuan TPS-nya. Hasil dari komputasi kumulatif nantinya diperlukan dalam pemilihan sampel berdasarkan bobot representatif dari populasi yang bersangkutan. Sehingga bahwa elemen yang berada di sekitar area "terbanyak" atau "tertinggi" pada roda akan lebih sering dipilih daripada elemen yang lain.



Gambar 7. Ilustrasi Roulette-Whell

Dengan *improve Roulette Wheel* pada SRS, diharapkan kontrol ukuran sampel saat menghentikan pemutaran roda menghasilkan nilai yang sesuai dengan kebutuhan penelitian.Keuntungan lainnya adalah dalam mengubah nilai batasan atau probabilitas pemilihan elemen sampel. Konsep roda berputar, memungkinkan peneliti untuk melakukan pemilihan berulang dengan keakuratan yang cenderung stabil.

Pada penelitian ini, diupayakan pencapaian maksimum adalah dengan pemilihan sample TPS dengan nilai yang sebanyak-banyaknya berdasarkan batasan ukuran yang didapat.Namun begitu kaidah batasan Sampling tetap digunakan untuk mencapai nilai keefektifan dan keefisienan suatu proses Sampling.

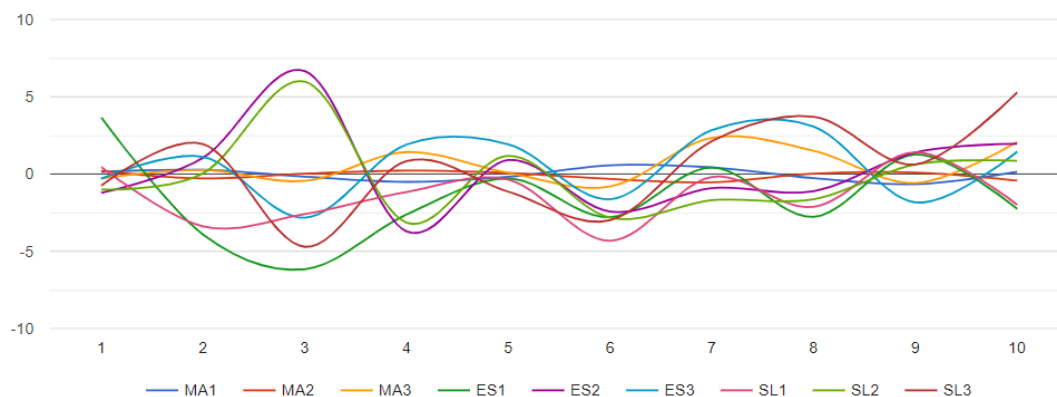
Populasi Nasional (00) TPS												
Jumlah Pemilih Sah : 153.013.980 (84.654.894 + 68.359.086) Prosentase : 55.32% x 44.68% (M 10.65%)												
Populasi Propinsi LAMPUNG (ID 22328):26265 TPS												
Jumlah Pemilih Sah : 4.797.443 (2.845.798 + 1.951.645) Prosentase : 59.32% x 40.68% (M 18.64%)												
Improve Simple Random Sampling TPS SRS SRS improveSRS												
Jumlah Suara LAMPUNG : 4.797.443 (26.265 TPS)												
No	TKper	Zvalue	He/Ho	JM	PM	HASIL-M	JE	PE	HASIL-E	JS	PS	HASIL-S
Sampling Error / ME: 0.01												
1	90	1.65	0.5	479.745	10%	T479.801 59.46% x 40.54%=-0.14%	6.797	0.14%	T6.892 57.07% x 42.93%=-2.25%	9.980	0.21%	T10.009 57.33% x 42.67%=-1.99%
2	95	1.96	0.5	239.873	5%	T239.970 58.89% x 41.11%=-0.43%	9.585	0.2%	T9.665 61.28% x 38.72%=-1.96%	9.980	0.21%	T10.160 60.18% x 39.82%=-0.86%
3	99	2.58	0.5	47.975	1%	T48.130 61.39% x 38.61%=-2.07%	16.584	0.35%	T16.632 60.76% x 39.24%=-1.44%	9.980	0.21%	T10.037 64.59% x 35.41%=-5.27%
Sampling Error / ME: 0.025												
1	90	1.65	0.5	479.745	10%	T479.900 59.23% x 40.77%=-0.09%	1.089	0.02%	T1.172 47.18% x 52.82%=-12.14%	1.600	0.03%	T1.740 52.24% x 47.76%=-7.08%
2	95	1.96	0.5	239.873	5%	T239.953 59.51% x 40.49%=-0.19%	1.537	0.03%	T1.726 68.08% x 31.92%=-8.76%	1.600	0.03%	T1.726 68.08% x 31.92%=-8.76%
3	99	2.58	0.5	47.975	1%	T47.977 59.97% x 40.03%=-0.65%	2.662	0.06%	T2.838 67.3% x 32.7%=-7.98%	1.600	0.03%	T1.636 70.72% x 29.28%=-11.4%
Sampling Error / ME: 0.05												
1	90	1.65	0.5	479.745	10%	T479.753 59.27% x 40.73%=-0.05%	273	0.01%	T381 52.49% x 47.51%=-6.83%	400	0.01%	T614 45.11% x 54.89%=-14.21%
2	95	1.96	0.5	239.873	5%	T239.968 59.48% x 40.52%=-0.16%	385	0.01%	T488 53.07% x 46.93%=-6.25%	400	0.01%	T488 53.07% x 46.93%=-6.25%
3	99	2.58	0.5	47.975	1%	T48.015 64.04% x 35.96%=-4.72%	666	0.01%	T697 63.13% x 36.87%=-3.81%	400	0.01%	T512 61.91% x 38.09%=-2.59%

Gambar 8. Hasil Perhitungan ImproveSRS

Gambar 8 mengilustrasikan hasil *improveSRS*, dari Populasi sebanyak 4.797.443 hak suara, diperoleh jumlah sample ideal yang bisa diambil adalah sebanyak 479.745 sample (10% dari total populasi) dan mampu menghasilkan simpangan hanya 0.14% dari aktualnya; Nilai rata-rata Metode *improveSRS* juga mampu mensinkronkan rekapitulasi akhir di akurasi pendapatan Kandidat1(V01) sebesar 59.46% dari yang semestinya 59.32%. Artinya dengan jumlah 10% dari populasi yang ada(persamaan-1), SRS dinyatakan terbaik mampu mendapatkan hasil efektivitas tertinggi.

Pada penggunaan data asumsi sampling dengan mengikuti persamaan-4 (Taro Yamane/Slovin) Metode *ImproveSRS* menghasilkan jumlah sampling sebanyak 9.980 sample (penggunaan hanya 0.21% dari total populasi), dengan menghasilkan simpangan sebesar 1.99% dari aktualnya; Metode *improveSRS* dengan ukuran sampel ini rata-rata memberikan pendapatan suara Kandidat1(V01) sebesar 57.33% dari yang semestinya 59.32%. Artinya dengan jumlah 0.21% dari populasi yang ada(persamaan 4); *improveSRS* adalah sudah benar menghasilkan fakta V01 lebih unggul dari V02 serta mampu memberikan nilai efektifitas dan efisiensi yang baik. Sebagai catatan, jika kandidat-1 memperoleh angka x%, maka kandidat-2 karena menggunakan sistem 2 paslon maka otomatis bernilai 100-x%(dalam hal ini 39.30% dari capaian semestinya 42.67%).

Sedang jika menggunakan ukuran sampling sesuai persamaan-2 (NEA/Krejcie & Morgan) atau persamaan-3 (Estok Navitte Cowan), Metode *improveSRS* memberikan simpangan akurasi sebesar 2.25%, dengan capaian prosentase pada kandidat1 sebesar 57.07%; dimana penggunaan ukuran sampel diperoleh angka 6.797 suara(penggunaan 0.14% dari total populasi).Penelitian pada perhitungan ini tetap sama dalam menggunakan ratio tingkat kepercayaan 90%, dan MoE 0.01. Nilai akurasi simulasi diperoleh berdasarkan nilai rata-rata dari TPS acak yang terpilih oleh Metode *improveSRS*, dengan batasan ukuran sampling sesuai metodenya masing-masing.



Gambar 9. Evaluasi Simpangan Metode SRS

MA adalah metode ukuran sampling hasil persamaan-1 dengan ukuran sampling 10% data, ES adalah metode Estok dan SL adalah metode ukuran sampling Slovin. Kelompok-1 menghasilkan grafik simpangan yang stabil, sedang grafik pada Slovin menghasilkan nilai deviasi yang tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak data sampling, hasil yang diperoleh semakin stabil dan cenderung mendekati nilai sesungguhnya (*representative*).

ACC Margin Of Error: 0.01

No	MA1	MA2	MA3	ES1	ES2	ES3	SL1	SL2	SL3
1	0.14	0.2	-0.28	3.66	-1.22	-0.3	0.45	-1	-0.74
2	0.27	-0.29	0.27	-3.92	1.05	1.11	-3.39	0.04	1.94
3	-0.17	0.02	-0.45	-6.16	6.66	-2.83	-2.59	5.98	-4.71
4	-0.51	0.22	1.42	-2.62	-3.71	1.91	-1.16	-3.15	0.84
5	-0.18	0.07	0.07	-0.29	0.9	1.92	-0.36	1.18	-1.14
6	0.56	-0.32	-0.81	-2.79	-2.43	-1.63	-4.32	-2.83	-2.99
7	0.43	-0.54	2.34	0.42	-0.91	2.84	-0.19	-1.69	2.12
8	-0.27	0.03	1.51	-2.77	-1.11	3.07	-2.13	-1.64	3.71
9	-0.66	0.1	-0.59	1.27	1.4	-1.84	1.41	0.62	0.62
10	0.14	-0.43	2.07	-2.25	1.96	1.44	-1.99	0.86	5.27
Deviasi	0.56	0.22	2.34	3.66	6.66	3.07	1.41	5.98	5.27
Mean	0.33	0.22	0.98	2.62	2.14	1.89	1.8	1.9	2.41
P/M	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

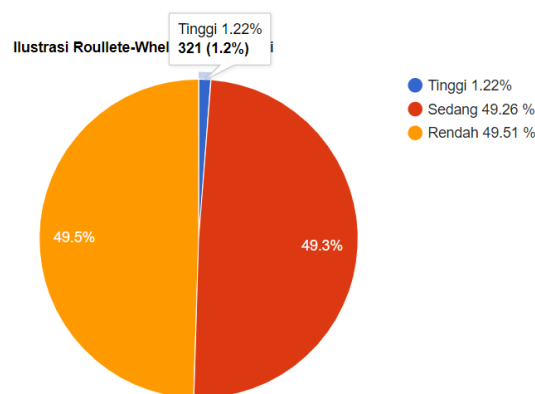
Gambar 10. Evaluasi Komponen *improveSRS*

Gambaran evaluasi *improvSRS* adalah dapat dilihat pada Gambar 10, dari target data kedua paslon actual sebesar 59.32% x 40.68% (4.797.443 sample), Metode *improveSRS* dengan Tingkat kepercayaan 90% dan MoE 0.01 pada ukuran sampling MA1(Morgan) berada pada puncak stabilnya dengan rata-rata deviasinya adalah 0.33 %, dengan simpangan tertinggi pada 0.56%, hingga bisa dinyatakan sebagai hasil yang sangat efektif. Simpangan pada penggunaan semua metode pada ukuran sampling Estok Native Cowan rata-rata simpangan adalah 2.62% dengan deviasi tertinggi 3.66%; meskipun hanya dengan menggunakan 0.14% sample dari seluruh populasi. Sedang pada ukuran sampling Slovin (penggunaan 0.21% dari total populasi) simpangan rata-rata 1.80% (maksimum 3.07%); Namun jika dilihat secara efisiensi, metode Normalisasi ukuran sampling Estok adalah yang mencapai efektifitas (memiliki nilai simpangan rendah) dan efisiensi yang terbaik (penggunaan jumlah sampling yang minimal).

Nilai Kebenaran 100% pada Tk.Kepercayaan 90% dan MoE 0.01 menunjukkan bahwa dari semua sampling yang dilakukan, hasil dari *improveSRS* adalah 100% kandidat 1 sebagai pemenangnya (sesuai aktual).

3.4. Perbandingan dan Novelty

Penggunaan unsur heuristik pada beberapa teknik sampling, merupakan suatu pembaruan yang bisa dilakukan untuk menyesuaikan dengan kondisi data yang ada. Pada Metode *Simple Random Sampling* (SRS), penerapan unsur *Roulette Wheel* pada Algoritma Genetika digunakan untuk seleksi individu. Sesuai rule yang diberikan, antara lain perhitungan kumulatif populasi untuk mencari individu terbaik agar terpilih; yaitu berdasarkan nilai probabilitasnya masing-masing kelompok. Probabilitas kumulatif ini mempengaruhi peluang setiap individu untuk dipilih.



Gambar 11. Ilustrasi *Roulette-Wheel* pada Metode *improveSRS*

Selain mampu mempertahankan ukuran sampling yang minimal, yaitu hanya sekitar 0.14% sampai 0.21% dari total data populasi, *improveSRS* menghasilkan komputasi yang lebih baik daripada metode SRS *primer*. Hal ini dibuktikan dengan nilai simpangan maksimum dan simpangan rata-rata yang dihasilkannya lebih rendah dan memiliki karakter yang lebih stabil. Terlebih kemampuannya dalam menghasilkan akurasi hingga 57.07% dari data aktual 59.32% (Untuk Estok) meski dengan menggunakan sekitar 0.14% dari data Populasi.

Tabel 2. Perbandingan *SRS* dan *ImproveSRS*

Deviasi	Morgan %		Estok Native Cowan %		Slovin %	
	Mean	Peak	Mean	Peak	Mean	Peak
<i>SRS</i>	0.27	0.72	2.81	4.29	2.27	4.30
<i>improveSRS</i>	0.33	0.56	2.62	3.66	1.80	1.41

Penelitian ukuran sampling pada persamaan-1 dari awal memiliki simpangan yang rendah atau memiliki nilai akurasi yang sangat baik. Hal ini adalah suatu kewajaran mengingat penggunaan data yang digunakannya adalah sangat besar untuk ukuran suatu *Quick Count*. Hal ini sesuai kaidah Sampling, bahwa jika menghitung dengan banyak suara dalam pemilihan umum bisa sangat mahal dan memakan waktu maka menggunakan sampel yang lebih kecil, nantinya akan menghemat sumber daya, termasuk biaya dan waktu.

Dengan menggunakan teknik statistik yang tepat, sampel yang relatif kecil dapat memberikan perkiraan yang akurat tentang hasil. Sebagai perbandingan, Metode Morgan menggunakan 479.745 TPS, menghasilkan nilai akhir perhitungan 59.79% x 40.21%; sedang Metode Estok dengan hanya menggunakan 6.797 sample TPS dapat memberikan nilai akhir perhitungan 56.92% x 43.08% dan Metode Slovin dengan 9.980 sample TPS dapat memberikan nilai akhir perhitungan 56.84% x 43.16% dari target perhitungan actual 59.32% x 40.68%. Artinya ada cara yang lebih efektif dan efisien dengan selisih akurasi yang tidak terlalu signifikan.

4. KESIMPULAN

Penerapan Metode *Sampling Simple Random Sampling (SRS)* dan *Improve Roullet-Whell* pada Metode SRS berhasil diterapkan pada proses *Quick Count* berikut tahapan Novelty pada setiap prosesnya. Metode SRS dan *improveSRS* mampu menangani populasi yang jumlahnya banyak, dan mampu memenuhi nilai efektifitas (Tk. Kepercayaan) dan nilai efisiensi (sedikit sampling) yang terbaik. Metode ukuran Sampling NEA/Krejcie & Morgan, Estok Navitte Cowan maupun Taro Yamane/Slovin dapat digunakan pada proses *Quick Count* dalam hal memberikan variasi nilai akurasi dan simpangan dengan hanya menggunakan jumlah sampel TPS seminimal mungkin. Pada percobaan penentuan sampling, semakin tinggi nilainya maka semakin mendekati nilai aktual alias menjadi semakin baik, dan ini yang dapat dijadikan dasar dalam penentuan kelompok pada pembentukan individu awal proses kumulatif *Roullete-Whell ImproveSRS*. Penelitian membuktikan metode *ImrpoveSRS* memberikan nilai efektifitas dan nilai Efisiensi yang lebih baik dibandingkan dengan SRS biasa (*primer*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Komite Pemilihan Umum Republik Indonesia yang telah merespon dan menginformasikan sumber data Tempat Pemungutan Suara (TPS) pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, 1st ed., vol. 1. Bandung: Alfabeta, 2016.
- [2] Earl R. Babbie, “The_Basics_of_Social_Research_Enhanced,” *Earl R. Babbie*, vol. 1, pp. 1–532, 2018.
- [3] Somantri, Ating, and Sambas Ali Muhidin, *Aplikasi statistika dalam Penelitian*, 1st ed., vol. 1. Bandung Pustaka Setia, 2006.
- [4] M. J. M. dan M. A. Q. K. A. A. Khan, “The Impact of Sample Size on the Accuracy of Machine Learning Models,” *IEEE Access*, 2022.
- [5] Nurhayati, “Studi Perbandingan Metode Sampling antarA Simple Random dengan Stratified,” *Journal Basis Data*, vol. 3, no. 1, 2008.
- [6] M. Si. Muhammad Irfan, “Kebijakan Quick Count dalam Pemilu 2024: Tantangan dan Peluang,” *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2023.
- [7] A. Kurnia, “Managemen Penelitian: Teknik Sampling,” *Reconiascript Publishing*, 2015.
- [8] S. S. M. S. Dede Trinovie Rawung, *METODE PENARIKAN SAMPEL*, 1st ed., vol. 1. PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN BADAN PUSAT STATISTIK RI (PUSDIKLAT BPS RI), 2020.
- [9] A. et al Sié, “A Comparison of Four Sampling Methods in a Rural African Setting,” 2006.
- [10] Admi Syarif, *Algoritma Genetika Teori dan Aplikasi*, 2nd ed., vol. 1. Graha Ilmu, 2014.
- [11] C. dan C. H. . 2003 Kadilar, “Ratio Estimators in Stratified Random Sampling,” *Biometrical Journal* , 2003.
- [12] Kuncoro, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitattif Dan R&D*, 1st ed., vol. 1. Jakarta: Erlangga, 2013.
- [13] M. Kuncoro, *Metode riset untuk bisnis dan ekonomi / Mudrajad Kuncoro*. Jakarta: Erlangga, 2013.
- [14] M. W. Berry dan G. S. Linoff, “The Impact of Sample Size on the Performance of Regression Models,” *J Am Stat Assoc*, 1987.
- [15] D. Gilliland and V. Melfi, “A Note on Confidence Interval Estimation and Margin of Error,” *Journal of Statistics Educatio*, vol. 18, 2010.