

**PERBANDINGAN METODE ARITMATIK, METODE GEOMETRIK
DAN METODE *LEAST SQUARE* PADA PROYEKSI
JUMLAH PENDUDUK**

Indriyani¹, Fibri Rakhmawati²
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara^{1,2}
indriyanisaragih3@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk; 1) Mengetahui penerapan 3 metode tersebut dan metode mana yang terbaik dalam memproyeksikan jumlah penduduk di provinsi sumatera utara, 2) Mengetahui hasil perhitungan dari jumlah penduduk di provinsi sumatera utara pada 10 tahun mendatang menggunakan salah satu dari 3 metode tersebut. Metode yang digunakan adalah metode aritmatik, metode geometrik dan metode *least square*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *least square* memiliki nilai standar deviasi terkecil yaitu sebesar 525818,9095 dibandingkan dengan metode aritmatik yang memiliki nilai standar deviasi sebesar 539847,056 dan metode geometrik yang memiliki nilai standar deviasi sebesar 1571337,94. Simpulan, bahwa metode *least square* dipergunakan dalam perhitungan proyeksi jumlah penduduk di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2023-2033 karena mempunyai nilai standar deviasi terkecil dan hasil proyeksi jumlah penduduk menggunakan metode *least square* pada tahun 2023 sebesar 15252306 dan pada tahun 2033 sebesar 16915092.

Kata Kunci : Metode Aritmatik, Metode Geometrik dan Metode *Least Square*, Provinsi Sumatera Utara

ABSTRACT

This research aims to 1) Find out the application of these 3 methods and which method is the best in projecting the population in North Sumatra Province, 2) Find out the calculation results of the population in North Sumatra Province in the next 10 years using one of these 3 methods. The methods used are the arithmetic method, geometric method and least square method. The research results show that the least square method has the smallest standard deviation value, namely 525818.9095 compared to the arithmetic method which has a standard deviation value of 539847.056 and the geometric method which has a standard deviation value of 1571337.94. The conclusion is that the least squares method is used in calculating population projections in North Sumatra Province in 2023-2033 because it has the smallest standard deviation value and the results of population projections using the least squares method in 2023 are 15252306 and in 2033 are 16915092.

Keyword : Arithmetic Method, Geometric Method And Least Square Method, North Sumatra Province.

PENDAHULUAN

Di era globalisasi sekarang ini perkembangan zaman semakin maju dengan pesat. Di samping itu perkembangan penduduk juga bertambah dengan cepat. Peristiwa krisis moneter dan krisis moral yang terjadi juga turut mewarnai dekadensi bangsa Indonesia. Kondisi ini menimbulkan banyak pengangguran dan tindakan kriminal. Menurut Rahmat et al. (2023) pertumbuhan penduduk merupakan angka yang menunjukkan bertambahnya jumlah penduduk pada suatu wilayah, yang biasanya dihitung dalam rentang bulanan maupun tahunan. Hal ini sejalan dengan pendapat Nabila et al. (2022) mengemukakan bahwa pertumbuhan jumlah penduduk yang begitu besar di Indonesia masih menjadi persoalan terutama pada suatu wilayah perkotaan, karena jika semakin besar pertumbuhan dan jumlah penduduk tentu harus diikuti dengan penambahan berbagai fasilitas sosial yang dibutuhkan untuk menunjang kehidupan sekitarnya (Sari, 2022). Sebuah kota selayaknya menyediakan fasilitas yang mudah didapatkan dan terjangkau untuk semua golongan penghuninya berupa fasilitas kesehatan, fasilitas pendidikan dan fasilitas istirahat dapat dimanfaatkan untuk mengumpulkan penghuni dari berbagai latar belakang sehingga tercipta interaksi diantara mereka karena pertumbuhan penduduk akan memicu ketersediaan fasilitas sosial yang ada disekitarnya. Menurut Nadya Nurmadhani et al (2022) penyebutan pertumbuhan jumlah penduduk merujuk pada semua spesies, akan tetapi selalu mengarah pada manusia. Pertambahan jumlah penduduk digunakan untuk merujuk pada pertumbuhan penduduk dunia dan sering digunakan secara informal untuk sebutan demografi nilai pertumbuhan jumlah penduduk.

Menurut Karyana & Rusliana (2021) proyeksi penduduk (*population projections*) merupakan suatu ramalan (*forecast*) yang didasarkan pada asumsi-asumsi rasional tertentu yang dibuat untuk kecenderungan masa yang akan datang dengan menggunakan peralatan statistik atau perhitungan matematik. Hal ini sejalan dengan pendapat Desviandini & Karyana (2022) mengemukakan bahwa di Indonesia, prediksi jumlah penduduk yang diturunkan dengan metode matematika lebih unggul daripada yang diturunkan dari metode komponen. Hal ini ditunjukkan dengan fakta bahwa setelah Sensus Penduduk (SP) dilakukan, temuan proyeksi metode matematika lebih dekat dengan hasil SP.

Permasalahan penting pada beberapa negara di dunia adalah mengenai proyeksi jumlah penduduk. Menurut hendri et al. (2022) proyeksi jumlah penduduk adalah perhitungan jumlah penduduk berdasarkan komposisi umur dan jenis kelamin untuk mengetahui jumlah penduduk di masa yang akan datang sesuai dengan tahun proyeksi rencana. Proyeksi jumlah penduduk ditentukan berdasarkan tiga metode yaitu metode aritmatik, metode geometrik dan metode *least square*. Metode aritmatik merupakan metode dengan asumsi bahwa laju populasi konstan. Hal ini sejalan dengan pendapat Elisa Sulistyorin et al. (2021) mengemukakan bahwa metode ini diasumsikan jumlah penduduk pada masa depan akan bertambah dalam jumlah yang sama setiap tahunnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Siswanto et al. (2022) mengemukakan bahwa Metode ini dianggap baik untuk kurun waktu yang pendek sama dengan kurun waktu perolehan data.

Metode geometrik mempunyai asumsi bahwa jumlah penduduk akan secara otomatis bertambah dengan sendirinya dengan mengabaikan

penurunan jumlah penduduk. Hal ini sejalan dengan pendapat Rumengan et al. (2019) mengemukakan bahwa Metode ini sering disebut juga dengan metode tingkat pertumbuhan penduduk. Metode ini menyediakan estimasi dan proyeksi dari total penduduk dengan menggunakan tingkat pertumbuhan penduduk atau untuk tingkat lanjutnya melalui fitting kurva yang menyajikan gambaran matematis dari perubahan jumlah penduduk seperti kurva logistik. Proyeksi penduduk dengan metode geometrik menggunakan asumsi bahwa jumlah penduduk akan bertambah secara geometrik menggunakan dasar perhitungan bunga majemuk. Hal ini sejalan dengan pendapat Hartati (2021) mengemukakan bahwa metode geometrik proyeksi perkembangan penduduk didasarkan pada rasio pertumbuhan rata-rata tahunan penduduk. Metode ini digunakan bila data jumlah penduduk menunjukkan peningkatan yang pesat dari waktu ke waktu.

Menurut Suheri et al. (2022) Metode *least square* merupakan metode regresi untuk mendapatkan hubungan antara sumbu Y dan sumbu X dimana Y adalah jumlah penduduk dan X adalah tahunnya. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Walangadi & Surya Kumala (2019) mengemukakan bahwa metode *least square* merupakan salah satu metode berupa data deret berkala atau time series, yang mana dibutuhkan data dimasa lampau untuk melakukan peramalan penjualan dimasa mendatang sehingga dapat ditentukan hasilnya. *Least Square* adalah metode peramalan yang digunakan untuk melihat trend dari data deret waktu (Sari & Zefri, 2019).

Perkembangan pertumbuhan penduduk pada satu wilayah sangat penting untuk dirincikan, karena data penduduk inilah yang seringkali dijadikan dasar untuk perencanaan ataupun sasaran pembangunan di masa yang akan datang bagi Pemerintah

Provinsi Sumatera Utara. Peramalan atau *forecasting* merupakan cara untuk memperkirakan secara kuantitatif apa yang terjadi pada masa depan dengan menggunakan data yang relevan pada masa lalu. Proyeksi memegang peranan penting dalam tujuannya sebagai sebuah sistem perencanaan di masa yang akan datang. Karena terjadinya peningkatan jumlah penduduk hingga 100% pada sensus penduduk tahun 2020 lalu, sekitar 270 juta jiwa lebih. Hal ini kemudian menjadi masalah kompleks, baik secara nasional maupun tingkat provinsi. Kondisi ini tentu menjadi sebuah pemikiran, renungan dan kajian kita, kenapa bisa terjadi (peningkatan jumlah penduduk signifikan). Yang lebih tragis, jika pertumbuhan penduduk ini tidak berbanding lurus dengan pengembangan kemampuan atau skill manusianya. Persoalan ini muaranya memang kepada laju pertumbuhan penduduk.

Menurut BPS Sumut (2021) bukan hanya Indonesia, Sumatera Utara juga punya persoalan yang sama (jumlah 14,8 juta jiwa). Pemerintah sebagai steering, bagaimana langkah pengendalian penduduk ini. Metode yang di pakai dalam penelitian ini adalah metode kuadrat terkecil atau biasa disebut dengan Metode Least Square. Metode ini paling sering digunakan untuk meramalkan, karena perhitungannya lebih teliti. Berdasarkan permasalahan di atas, maka peneliti perlu melakukan penelitian dengan tema Perbandingan Metode Aritmatik, Metode Geometrik Dan Metode *Least Square* Pada Proyeksi Jumlah Penduduk Di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2012-2022

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif yang menerapkan metode Aritmatik, Geometrik dan *Least Square*.

Sumber data yang dipakai adalah data sekunder. Data sekunder yang diperoleh adalah dari sebuah situs internet, ataupun dari sebuah referensi yang sama dengan apa yang sedang diteliti oleh penulis. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data statistik dari BPS Provinsi Sumatera Utara. Namun dalam penelitian ini, peneliti hanya mengambil dua, yaitu tahap mencari nilai perhitungan mundur, dan tahap mencari nilai standar deviasi.

HASIL PENELITIAN

Dalam penelitian pengembangan yang telah dilaksanakan oleh peneliti tahapannya telah sesuai dengan model pengembangan yang telah dijelaskan sebelumnya. Dari data yang telah peneliti peroleh, dianalisis supaya memperoleh informasi dari hasil penelitian serta laporan hasil penelitian yang dilaksanakan. Pada penelitian

Tabel 1.
Data Statistik Dan Laju Pertumbuhan di Provinsi Sumatera Utara

Tahun	Jumlah Penduduk	Persentase Pertambahan Penduduk
2012	13408202	-
2013	13590250	1,45

Tabel 2.
Hasil Perhitungan Mundur Data Penduduk Menggunakan Metode Aritmatik

Tahun	Jumlah Penduduk	Ka	Hasil Perhitungan Mundur Metode Aritmatik
2012	13408202	-	13408202
2013	13590250	182048	13578902
2014	13766851	176601	13749602
2015	13937797	170946	13920302
2016	14102911	165114	14091002
2017	14262147	159236	14261702
2018	14415391	153244	14432402
2019	14562549	147158	14603102

Perbandingan Metode Aritmatik, Metode Geometrik Dan Metode *Least Square* Pada Proyeksi Jumlah Penduduk Di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2012-2022” menggunakan dua tahapan, yaitu : yaitu tahap mencari nilai perhitungan mundur, tahap mencari nilai standar deviasi. Untuk mendapatkan metode mana yang terbaik dari 3 metode di atas maka dilakukan pencarian nilai standar deviasi terkecil dimana metode tersebut digunakan untuk mencari proyeksi jumlah penduduk di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2023-2033.

PEMBAHASAN

Persentase Pertambahan Penduduk

Data statistik jumlah penduduk di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2012-2022 didapatkan dari BPS Provinsi Sumatera Utara dan ditampilkan pada tabel 1.

2014	13766851	1,39
2015	13937797	1,24
2016	14102911	1,18
2017	14262147	1,13
2018	14415391	1,16
2019	14562549	1,02
2020	14703532	1,07
2021	14936148	1,67
2022	15115206	1,20

2020	14703532	140983	14773802
2021	14936148	232616	14944502
2022	15115206	179058	15115202
Jumlah	1707004		
Rata-rata	170700,4		

Proyeksi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode Aritmatik

Data tersebut selanjutnya dihitung menggunakan metode aritmatik dengan mencari nilai konstanta aritmatik (Ka) terlebih dahulu dengan memasukkan rumusan pada Persamaan 1. Dimana persamaan 1.adalah sebagai berikut :

$$Ka = \frac{P_1 - P_2}{T_1 - T_2} \quad 1$$

Setelah itu mencari nilai statistik jumlah penduduk yang dilakukan melalui pendekatan perhitungan mundur menggunakan metode aritmatik pada persamaan 2. Dimana persamaan 2 adalah sebagai berikut :

$$P_n = P_o + K_a(T_n - T_o) \quad 2$$

Dimana :
 P_n = jumlah penduduk pada tahun ke-n
 P_o = jumlah penduduk pada tahun awal
 T_n = tahun ke-n
 T_o = tahun dasar
 K_a = konstanta aritmatik
 P₁ = jumlah penduduk yang diketahui pada tahun pertama
 P₂ = jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir
 T₁ = tahun pertama
 T₂ = tahun akhir

Hasil Perhitungan Mundur Data Penduduk Menggunakan Metode Aritmatik

Hasil menunjukkan nilai rata-rata konstanta aritmatik didapatkan sebesar 170.700,4 jiwa/tahun. Setelah didapatkan nilai konstanta aritmatik, statistik jumlah penduduk dilakukan pendekatan perhitungan mundur menggunakan metode aritmatik pada Persamaan 1.

Proyeksi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode Geometrik

Setelah didapatkan hasil perhitungan aritmatik, data statistik jumlah penduduk di Provinsi Sumatera Utara dihitung menggunakan metode geometrik dengan mencari nilai laju pertumbuhan penduduk (r) terlebih dahulu. Laju pertumbuhan penduduk didapatkan dari hasil persentase pertumbuhan penduduk dibagi dengan banyaknya data persentase

pertumbuhan penduduk. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan nilai r sebesar 1,251 % atau 0,0251. Setelah didapatkan nilai r, statistik jumlah penduduk dilakukan pendekatan perhitungan mundur menggunakan metode geometrik pada Persamaan 3. Dimana persamaan 3 adalah sebagai berikut :

$$P_n = P_o(1 + r)^n \quad 3$$

Dimana :
 P_n = jumlah penduduk tahun ke-n
 P_o = jumlah penduduk pada tahun awal
 r = laju pertumbuhan penduduk per tahun
 n = jumlah interval tahun

Tabel 3.
Hasil Perhitungan Mundur Data Penduduk Menggunakan Metode Geometrik

Tahun	Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Mundur Metode Geometrik
2012	13408202	13408202
2013	13590250	13744748
2014	13766851	14089741
2015	13937797	14443394
2016	14102911	14805923
2017	14262147	15177551
2018	14415391	15949026
2019	14562549	15949026
2020	14703532	16349347
2021	14936148	16759716
2022	15115206	17180385

Proyeksi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode Least Square

Setelah didapatkan hasil perhitungan aritmatik dan geometrik, data statistik jumlah penduduk di Provinsi Sumatera Utara dihitung menggunakan metode *least square* dengan mencari nilai konstanta (a) dan nilai koefisien arah regresi linear (b) terlebih dahulu. Untuk mencari nilai a menggunakan persamaan 4 dan mencari nilai b menggunakan persamaan 5. Dimana formula untuk

mencari nilai a dan b adalah sebagai berikut :

$$a = \frac{\sum Y}{n} \quad 4$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} \quad 5$$

Y = nilai variabel berdasarkan garis regresi
 X = variabel independen
 a = konstanta
 b = koefisien arah regresi linear
 n = jumlah data

Dimana :

Tabel 4.
Perhitungan Nilai a dan b Pada Metode *Least Square*

Tahun	x	Jumlah Penduduk (y)	x.y	x ²
2012	-5	13408202	-67041010	25
2013	-4	13590250	-54361000	16
2014	-3	13766851	-41300553	9
2015	-2	13937797	-27875594	4
2016	-1	14102911	-14102911	1
2017	0	14262147	0	0
2018	1	14415391	14415391	1
2019	2	14562549	29125098	4
2020	3	14703532	44110596	9
2021	4	14936148	59744592	16
2022	5	15115206	75576030	25
Jumlah	0	156800984	18290639	110
Rata-rata		14254634,91	1662785,4	10

Sehingga didapatkan hasil nilai a = 14254634,91, dimana a merupakan nilai konstanta untuk mencari nilai perhitungan mundur pada metode *least square* menggunakan persamaan 4. Kemudian nilai b dicari menggunakan persamaan 5 sehingga mendapatkan hasil nilai b = 166278,54, dimana b merupakan nilai koefisien arah regresi linear untuk mencari nilai perhitungan mundur pada metode *least square*. Setelah nilai a dan b didapatkan, selanjutnya masukkan nilai a dan b ke

dalam persamaan 6 yakni persamaan metode *least square*, sebagai berikut :

$$\hat{Y} = a + bx \quad 6$$

$$\hat{Y} = 14254634,91 + 166278,54 X$$

Dimana :
 \hat{Y} = taksiran nilai (prediksi)
 a dan b = koefisien
 Sehingga diketahui persamaan trend kuadratik $\hat{Y} = 14254634,91 + 166278,54 X$. Metode *least square* tersebut digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk di Provinsi Sumatera Utara.

Tabel 5.
Hasil Perhitungan Mundur Data Penduduk Menggunakan Metode *Least Square*

Tahun	Jumlah penduduk	Hasil Perhitungan Mundur Metode <i>Least Square</i>
2012	13408202	13423242,2
2013	13590250	13589520,8
2014	13766851	13755799,3
2015	13937797	13922077,8
2016	14102911	14088356,4
2017	14262147	14254634,9
2018	14415391	14420913,5

2019	14562549	14587192
2020	14703532	14753470,5
2021	14936148	14919749,1
2022	15115206	15086027,6

Proyeksi Jumlah Penduduk Menggunakan Standar Deviasi

Setelah didapatkan hasil perhitungan mundur data jumlah penduduk mempergunakan metode aritmatik, geometrik dan *least square*, data tersebut akan dihitung nilai standar deviasinya dengan menggunakan Persamaan 7. Dimana persamaan 7 adalah sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{\sum(y_i - y_{mean})^2}{n}} \quad 7$$

Dimana:

S = standar deviasi

y_i = hasil perhitungan dari metode aritmatik, geometrik, dan *least square*

y_{mean} = rata-rata statistik

jumlah penduduk

n = jumlah data

Hasil perhitungan nilai standar deviasi dari metode aritmatik, geometrik, dan *least square* ditampilkan dalam bentuk Tabel 6,7, dan 8.

Tabel 6.
Perhitungan Standar Deviasi Dari Hasil Metode Aritmatik

Tahun	Tahun Ke	Jumlah Penduduk (y)	Hasil Perhitungan Mundur Metode Aritmatik (y_i)	$y_i - y_{mean}$	$(y_i - y_{mean})^2$
2012	1	13408202	13408202	-846432,9	716448671131
2013	2	13590250	13578902	-675732,9	456614965657
2014	3	13766851	13749602	-505032,9	255058240183
2015	4	13937797	13920302	-334332,9	111778494709
2016	5	14102911	14091002	-163632,9	26775729235
2017	6	14262147	14261702	7067,1	49943761
2018	7	14415391	14432402	177767,1	31601138287
2019	8	14562549	14603102	348467,1	121429312813
2020	9	14703532	14773802	519167,1	269534467339
2021	10	14936148	14944502	689867,1	475916601865
2022	11	15115206	15115202	860567,1	740575716391
Jumlah	66	156800984	156878722	77738	3205783281372
Rata-rata	6	14254634,9	14261702	7067,09	291434843761
S				539847,056	

Tabel 7.
Perhitungan Standar Deviasi Dari Hasil Metode Geometrik

Tahun	Tahun Ke	Jumlah Penduduk (y)	Hasil Perhitungan Mundur Metode Geometrik (y_i)	$y_i - y_{mean}$	$(y_i - y_{mean})^2$
2012	1	13408202	13408202	-846432,9	716448654202
2013	2	13590250	13744748	-509886,9	259984650792
2014	3	13766851	14089741	-164893,9	27189998257
2015	4	13937797	14443394	188759,1	35629997833
2016	5	14102911	14805923	551288,1	303918569202
2017	6	14262147	15177551	922916,1	851774127639

2018	7	14415391	15949026	1694391,1	2870961199759
2019	8	14562549	15949026	1694391,1	2870961199759
2020	9	14703532	16349347	2094712,1	4387818781886
2021	10	14936148	16759716	2505081,1	6275431317577
2022	11	15115206	17180385	2925750,1	8560013647650
Jumlah	66	156800984	167857059	11056075,1	27160132144557
Rata-rata	6	14254634,9	15259732,64	1005097,74	2469102922232
S					1571337,94

Tabel 8.
Perhitungan Standar Deviasi Dari Hasil Metode *Least Square*

Tahun	Tahun Ke	Jumlah Penduduk (y)	Hasil Perhitungan Mundur Metode <i>Least Square</i> (y _i)	Y _i -Y _{mean}	(Y _i -Y _{mean}) ²
2012	1	13408202	13423242,2	-831392,7	691213821613
2013	2	13590250	13589520,8	-665114,1	442376766019
2014	3	13766851	13755799,3	-498835,6	248836955827
2015	4	13937797	13922077,8	-332557,1	110594224760
2016	5	14102911	14088356,4	-166278,5	27648539562
2017	6	14262147	14254634,9	0	0
2018	7	14415391	14420913,5	166278,6	27648572818
2019	8	14562549	14587192	332557,1	110594224760
2020	9	14703532	14753470,5	498835,6	248836955827
2021	10	14936148	14919749,1	665114,2	442376899042
2022	11	15115206	15086027,6	831392,7	691213821613
Jumlah	66	156800984	156800984,1	0,20000	3041340781843
Rata-rata	6	14254634,9	14254634,92	0,01818	276485525622
S					525818,9095

Tabel 9.
Proyeksi Jumlah Penduduk di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023 -2033

Tahun	Jumlah Penduduk
2023	15252306
2024	15418585
2025	15584863
2026	15751142
2027	15917420
2028	16083699
2029	16249977
2030	16416256
2031	16582534
2032	16748813
2033	16915092

Hasil perhitungan proyeksi jumlah penduduk di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2023 – 2033 ditampilkan dalam bentuk Tabel 9. Dari tabel 9 dapat diketahui proyeksi penduduk tahun 2023 adalah sebesar 15252306 dan 2033 yang akan datang adalah sebesar 16915092 jiwa. Jika

dibandingkan dengan jumlah penduduk pada tahun-tahun sebelumnya, dapat dilihat bahwa sampai pada tahun 2033 yang akan datang jumlah penduduk di provinsi Sumatera utara akan mengalami peningkatan.

PEMBAHASAN

Hasil proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2022 diketahui jumlah penduduk di Provinsi Sumatera Utara sebesar 15115206 jiwa, sedangkan data jumlah penduduk dari BPS yang terdapat pada tabel 1 jumlah penduduk di Provinsi Sumatera Utara mencapai 15115206 jiwa, yang berarti hasil proyeksi penduduk dengan data dari BPS hasilnya adalah sama. Dikarenakan data proyeksi jumlah penduduk di Provinsi Sumatera Utara berdasarkan dari data yang didapatkan dari tahun 2023-2033 semakin meningkat.

Metode geometrik mempunyai asumsi bahwa jumlah penduduk akan secara otomatis bertambah dengan sendirinya dengan mengabaikan penurunan jumlah penduduk. Hal ini sejalan dengan pendapat Rumengan et al. (2019) mengemukakan bahwa Metode ini sering disebut juga dengan metode tingkat pertumbuhan penduduk. Metode ini menyediakan estimasi dan proyeksi dari total penduduk dengan menggunakan tingkat pertumbuhan penduduk atau untuk tingkat lanjutnya melalui fitting kurva yang menyajikan gambaran matematis dari perubahan jumlah penduduk seperti kurva logistik.

Proyeksi penduduk dengan metode geometrik menggunakan asumsi bahwa jumlah penduduk akan bertambah secara geometrik menggunakan dasar perhitungan bunga majemuk. Hal ini sejalan dengan pendapat Hartati (2021) mengemukakan bahwa metode geometrik proyeksi perkembangan penduduk didasarkan pada rasio pertumbuhan rata-rata tahunan penduduk. Metode ini digunakan bila data jumlah penduduk menunjukkan peningkatan yang pesat dari waktu ke waktu.

Menurut Suheri et al. (2022) Metode *least square* merupakan metode regresi untuk mendapatkan hubungan antara sumbu Y dan sumbu X dimana Y adalah jumlah penduduk dan X adalah tahunnya. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Walangadi & Surya Kumala (2019) mengemukakan bahwa metode *least square* merupakan salah satu metode berupa data deret berkala atau time series, yang mana dibutuhkan data dimasa lampau untuk melakukan peramalan penjualan dimasa mendatang sehingga dapat ditentukan hasilnya. *Least Square* adalah metode peramalan yang digunakan untuk melihat trend dari data deret waktu.

Menurut Rina et al (2022) metode *least square* (Kuadrat Kecil)

adalah metode yang digunakan untuk menentukan persamaan trend data yang mencakup analisis Time Series dengan dua kasus data genap dan ganjil.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Least Square* karena mempunyai nilai standar deviasi terkecil dari pada metode aritmatik dan metode geometrik. Hal ini sejalan dengan penelitian Astiti (2023) yang menunjukkan bahwa nilai standar deviasi *Least Square* lebih kecil dengan nilai sebesar 2532,27 dibandingkan dengan metode aritmatik dan geometrik di kecamatan penebel untuk menunjukkan perhitungan kebutuhan air di kecamatan tersebut. Dimana variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah X sebagai tahunnya, dan Y sebagai jumlah penduduknya.

Perkembangan pertumbuhan penduduk pada satu wilayah sangat penting untuk dirincikan, karena data penduduk inilah yang seringkali dijadikan dasar untuk perencanaan ataupun sasaran pembangunan di masa yang akan datang bagi Pemerintah Provinsi Sumatera Utara. Peramalan atau *forecasting* merupakan cara untuk memperkirakan secara kuantitatif apa yang terjadi pada masa depan dengan menggunakan data yang relevan pada masa lalu. Proyeksi memegang peranan penting dalam tujuannya sebagai sebuah sistem perencanaan di masa yang akan datang. Karena terjadinya peningkatan jumlah penduduk hingga 100% pada sensus penduduk tahun 2020 lalu, sekitar 270 juta jiwa lebih. Hal ini kemudian menjadi masalah kompleks, baik secara nasional maupun tingkat provinsi. Kondisi ini tentu menjadi sebuah pemikiran, renungan dan kajian kita, kenapa bisa terjadi (peningkatan jumlah penduduk signifikan). Yang lebih tragis, jika pertumbuhan penduduk ini tidak berbanding lurus dengan

pengembangan kemampuan atau skill manusianya. Persoalan ini muaranya memang kepada laju pertumbuhan penduduk.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa metode *Least Square* memiliki nilai standar deviasi terkecil yaitu sebesar 525818,9095 dibandingkan dengan metode aritmatik yang memiliki nilai standar deviasi sebesar 539847,056 dan metode geometrik yang memiliki nilai standar deviasi sebesar 1571337,94. Semakin banyak data pertumbuhan penduduk yang dianalisis akan menghasilkan nilai standar deviasi yang lebih akurat sehingga pemilihan metode proyeksi yang terbaik akan dapat ditentukan. Diharapkan dengan dilakukannya perhitungan proyeksi penduduk tersebut dapat memberikan referensi untuk perhitungan jumlah penduduk di Provinsi Sumatera Utara menggunakan metode matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Astiti, S. C. (2023). Penerapan Metode Least Square dalam Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk. *Sepren*, 4(02), 147-154. <https://doi.org/10.36655/sepren.v4i02.1131>
- Desviandini, R. A., & Karyana, Y. (2022, July). Proyeksi Penduduk Indonesia sampai Tahun 2060 dengan Data Dasar Sensus Penduduk 2020 dan Asumsi Laju Pertumbuhan Penduduk 1, 25%. In *Bandung Conference Series: Statistics* (Vol. 2, No. 2, pp. 266-272). <https://doi.org/10.29313/bcss.v2i2.4009>.
- Hartati, G. (2021). Analisis Kebutuhan Air Bersih pada Jaringan Distribusi Air dengan Metode Aritmatik. *Jurnal Ilmu Sipil (JALUSI)*, 3(1), 19-27. <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jalusi/article/download/2424/1854/8677>
- Hendri, A., & Indriani, W. Analisis Sistem Jaringan Pipa Distribusi SPAM di Kecamatan Inuman Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sipil*, 1(1), 10-17. doi: 10.56208/jtrs.v1.i1-hal10-17.
- Karyana, Yayat, and Nanang Rusliana. Karyana, Y., & Rusliana, N. (2021). Proyeksi Penduduk Jawa Barat Tahun 2025–2035 Menggunakan Metode Campuran dengan Data Dasar Sensus Penduduk 2020. *Welfare Jurnal Ilmu Ekonomi*, 2(1), 26-35. <https://doi.org/10.37058/wlfr.v2i1.2824>
- Nabila, C. R., Jamal, A., & Mahmud, M. S. (2022). Correlation Of Population Density and Health to Urban Quality of Life in Sumatra Island. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Publik Indonesia*, 9(2), 53-63. <https://doi.org/10.36655/sepren.v4i02.1131>.
- Nurmadhani, N., & Faisol, F. (2022). Penerapan Model Pertumbuhan Logistik dalam Memproyeksikan Jumlah Penduduk di Kabupaten Sumenep. *Jurnal Edukasi dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 8(2), 145-156. [10.25134/jes-mat.v8i2.5436](https://doi.org/10.25134/jes-mat.v8i2.5436).
- Pangesti, F. S. P., & Ariesmayana, A. (2022). Tinjauan Analisis Perhitungan Kebutuhan Air Bersih dan Air Limbah untuk Perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah di Perumahan Bumi Ciruas Permai 1 Kabupaten Serang. *Journal of Sustainable*

- Civil Engineering (JOSCE)*, 4(01), 1-9. doi: 10.47080/josce.v4i01.1831.
- Rahmat, C. A., & Novianto, Y. (2023). Penerapan Metode Regresi Linier Berganda untuk Mengestimasi Laju Pertumbuhan Penduduk Kabupaten Musi Banyuasin. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)*, 3(1), 359-369. <https://doi.org/10.33998/jakakom.2023.3.1.732>.
- Rumengan, M. R. C., Kindangen, J. I., & Takumansang, E. D. (2019). Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Fasilitas Sosial di Kota Kotamobagu. *Spasial*, 6(2), 375-387. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/spasial/article/view/25320>
- Sari, I. (2022). Peramalan Prediksi Penjualan Garam pada CV. Saltindo Megajaya Dengan Metode Least Square. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 9(4), 3607-3618. doi: 10.35957/jatisi.v9i4.2805.
- Sari, M. S., & Zefri, M. (2019). Pengaruh Akuntabilitas, Pengetahuan, dan Pengalaman Pegawai Negeri Sipil Beserta Kelompok Masyarakat (Pokmas) Terhadap Kualitas Pengelola Dana Kelurahan Di Lingkungan Kecamatan Langkapura. *Jurnal Ekonomi*, 21(3), 308-315. <https://ejournal.borobudur.ac.id/index.php/1/article/view/608>
- Suheri, A., Alfin, E., & Rahmatulloh, R. (2022). Model Panen Air Hujan untuk Penanggulangan Banjir; Studi Kasus di Kawasan Sentul City-Bogor, Indonesia. *Sainsmath: Jurnal MIPA Sains Terapan*, 1(1). <https://journal.unindra.ac.id/index.php/sainsmath/article/view/1237/1082>
- Sulistiyorini, E., Supardi, S., & Firdaus, R. (2021). Analisis dan Perencanaan Kebutuhan Pompa Guna Memenuhi Kebutuhan Air Bersih di Desa Karang, Kecamatan Bareng, Kabupaten Jombang. *MEKANIKA: Jurnal Teknik Mesin*, 7(1), 7-17. <https://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/MEKANIKA/article/view/5434>
- Walangadi, R. A., & Kumala, I. S. (2019). Prediksi Penjualan Motor Dengan Menggunakan Metode Least Square. *Jurnal Cosphi*, 3(2). <https://www.cosphijournal.unisan.ac.id/index.php/cosphihome/article/viewFile/80/38>