

Penerapan Metode Regresi Linier Berganda Untuk Estimasi Jumlah Penduduk Pada Kecamatan Gunung Malela

The Application of Multiple Linear Regression Method for Population Estimation Gunung Malela District

Widia Ayu Lestari Sinaga¹, S Sumarno², Ika Purnama Sari³

^{1,2,3} STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Article Info

Genesis Artikel:

Diterima, 19 Februari 2022

Direvisi, 1 Maret 2022

Disetujui, 1 Maret 2022

Kata Kunci:

Estimasi

Regresi Linier Berganda

Penduduk

Data Mining

Gunung Malela

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk di sebuah daerah penting demi perkembangan dan menjadi tolak ukur sebuah daerah dapat berkembang. Cara untuk prediksi pertumbuhan penduduk yaitu menggunakan Data Mining. Data mining mampu menganalisa data menjadi informasi. Penelitian ini akan membahas mengenai jumlah pertumbuhan penduduk pada Kecamatan Gunung Malela. Teknik estimasi yang akan digunakan adalah Regresi Linier Berganda. Metode ini dipilih karena bisa membuat suatu estimasi/prediksi dengan memanfaatkan data-data lama mengenai jumlah pertumbuhan penduduk sehingga dapat menghasilkan suatu pola hubungan. Metode Regresi Linier Berganda ini bertujuan untuk membuat prediksi terbaik. Data penelitian yang digunakan adalah jumlah penduduk di kecamatan Gunung Malela tahun 2016-2020. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menggunakan metode Regresi Linier Berganda diperoleh hasil jumlah pertumbuhan penduduk sebanyak 40078 penduduk. Artinya terdapat penambahan penduduk sebanyak 469 jiwa di Kecamatan Gunung Malela. Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan kepada Kantor Camat Gunung Malela untuk mengantisipasi laju pertumbuhan penduduk dan dapat disimpulkan berdasarkan penelitian ini bahwa metode Regresi Linier Berganda dapat digunakan untuk melakukan estimasi jumlah penduduk.

ABSTRACT

Population growth in an area is important for development and is a benchmark for an area to develop. The way to predict population growth is to use Data Mining. Data mining is able to analyze data into information. This study will discuss the amount of population growth in the District of Gunung Malela. The estimation technique that will be used is Multiple Linear Regression. This method was chosen because it can make an estimate/prediction by utilizing old data regarding population growth so that it can produce a pattern of relationships. This Multiple Linear Regression method aims to make the best predictions. The research data used is the population in the Gunung Malela sub-district in 2016-2020. Based on the research that has been done using the Multiple Linear Regression method, the results of the population growth are 40078 residents. This means that there is an additional population of 469 people in Gunung Malela District. The results of this study can be input to the Gunung Malela Sub-District Office to anticipate the rate of population growth and it can be concluded based on this study that the Multiple Linear Regression method can be used to estimate the population.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Penulis Korespondensi:

Widia Ayu Lestari Sinaga,

Program Studi Teknik Informatika,

STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: sinagawidiaayulestari@gmail.com

1. PENDAHULUAN

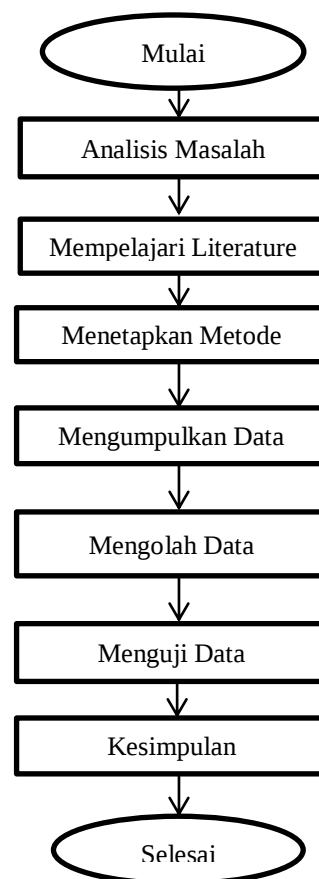
Penduduk merupakan sekumpulan individu yang berdomisili di wilayah geografis Republik Indonesia selama enam bulan atau lebih dan atau mereka yang berdomisili kurang dari enam bulan tetapi bertujuan untuk menetap tinggal di suatu kawasan dan saling berinteraksi satu sama lain. Tingkat pertumbuhan penduduk di sebuah kecamatan sangat penting demi perkembangan sebuah kecamatan dan bisa menjadi tolak ukur apakah sebuah kecamatan dapat berkembang dengan baik dari segi penduduknya [1]. Bertambahnya jumlah penduduk suatu daerah semakin tinggi perubahan daerah tersebut dan semakin banyak pula persoalan yang di hadapi oleh suatu wilayah. Tingkat pertumbuhan penduduk yang terlalu tinggi akan beresiko menimbulkan berbagai masalah bagi daerah tersebut, seperti tingkat pengangguran yang tinggi, kemiskinan dan kekurangan pangan yang mengakibatkan kelaparan. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk antara lain: kelahiran (fertilitas), kematian (mortalitas) dan juga adanya migrasi penduduk. Secara terus menerus penduduk akan dipengaruhi oleh bertambahnya jumlah kelahiran bayi (fertilitas), tetapi secara bersamaan pula akan dikurangi oleh jumlah kematian (mortalitas) yang terjadi pada semua golongan umur [2].

Jumlah penduduk akan terus bertambah dan tentunya akan mempengaruhi perubahan dari waktu ke waktu sejalan dengan perubahan jumlah penduduk dan segala bentuk aktivitasnya. Maka dari itu perlu dilakukan estimasi terhadap jumlah penduduk Kecamatan Gunung Malela agar pihak daerah dapat meningkatkan fasilitas penduduk pada segi pendidikan, kesehatan, perekonomian, pembangunan, dan rencana tersebut membutuhkan data jumlah penduduk. Banyak cabang ilmu Komputer dapat memecahkan masalah yang kompleks, diantaranya: Sistem Pendukung Keputusan [3]–[9], Jaringan Saraf Tiruan [10]–[17], maupun Data mining [18]–[27]. Data Mining merupakan proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Data Mining sendiri memiliki beberapa metode diantaranya adalah metode regresi linear berganda. Kemudian metode regresi linear berganda akan digunakan untuk melakukan estimasi jumlah penduduk pada Kecamatan Gunung Malela kabupaten Simalungun. Penelitian ini nantinya diharapkan dapat dimanfaatkan secara luas, khususnya bagi para akademisi sebagai bahan penelitian khususnya yang terkait dengan kependudukan, sehingga secara tidak langsung hasilnya dapat membantu pemerintah daerah dalam menganalisa perkembangan dan pertumbuhan penduduk di wilayah tersebut

2. METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan Penelitian

Berikut ini diagram alur model penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Rancangan Penelitian

2.2. Metode Regresi Linier

Regresi linier merupakan satu cara prediksi yang menggunakan garis lurus untuk menggambarkan hubungan diantara dua variabel atau lebih. Variabel adalah besaran yang berubah-ubah nilainya. Selanjutnya variabel tersebut terbagi atas dua jenis yaitu variabel pemberi pengaruh dan variabel terpengaruh. Variabel pemberi pengaruh dapat dianalogikan sebab, sementara variabel terpengaruh merupakan akibat, Selanjutnya peramalan ini didasarkan pada asumsi bahwa pola pertumbuhan data historis yang bersifat linier, walaupun sebenarnya tidak 100% linier. Pola pertumbuhan ini didekati dengan suatu model yang menggambarkan hubungan-hubungan yang terkait dalam suatu keadaan. Regresi linier berganda merupakan model persamaan yang menjelaskan hubungan satu variabel tak bebas/ response (Y) dengan dua atau lebih variabel bebas/predictor (X1, X2,...Xn). memprediksi nilai variabel tak bebas/ response (Y) apabila nilai-nilai variabel bebasnya/ predictor (X1, X2,..., Xn) diketahui. Disamping itu juga untuk dapat mengetahui bagaimanakah arah hubungan variabel tak bebas dengan variabel-variabel bebasnya [28].

Langkah-langkah metode *Regresi Linier* Berganda.

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (1)$$

Y = variable tak bebas(nilai variabel yang akan diprediksi)

a = konstanta

b1,b2,..., bn = nilai koefisien regresi

X1,X2,..., Xn = variable bebas

Bila terdapat 2 variabel bebas, yaitu X1 dan X2, maka bentuk persamaan regresinya adalah:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (2)$$

Ada beberapa tahapan dalam membuat penyelesaian masalah dengan metode regresi linear berganda dalam yaitu :

1. Mempersiapkan data *training*. Data *training* biasanya diambil dari data histori yang pernah terjadi sebelumnya atau disebut data masa lalu dan sudah dikelompokkan dalam kelas-kelas tertentu.
2. Menentukan variabel bebas dan variabel tidak bebas.

Variabel bebas yaitu :

Jumlah Laki-Laki (X1)

Jumlah Perempuan (X2)

Variabel tidak bebas yaitu :

Jumlah Penduduk (Y)

3. Mencari nilai persamaan regresi linear berganda

$$Y = a + b_1.x_1 + b_2.x_2$$

(3)

4. Menentukan nilai konstanta dan koefisien regresi.

3. HASIL DAN ANALISIS

Pada hasil akhir dalam penelitian ini menyajikan proses pengolahan data yang dibagi menjadi dua tahap yaitu perhitungan manual menggunakan Metode Regresi Linier Berganda kemudian menyesuaikan dari hasil perhitungan menggunakan RapidMiner 5.3.

3.1. Pengolahan Data

1. Mengetahui jumlah penduduk tahun 2016-2020. Sampel data yang digunakan dalam menentukan estimasi pada data penduduk adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Penentuan Pusat Awal

No	Nagori	2016	2017	2018	2019	2020
1	Bukit Maraja	1.698	1.735	1.775	1.822	1.796
2	Negeri Malela	1.857	1.893	1.934	1.982	1.805
3	Senio	2.703	2.737	2.784	2.842	2.830
4	Silulu	2.013	2.048	2.091	2.145	2.235
5	Pematang Asilum	3.072	3.108	3.154	3.209	2.523
6	Serapuh	2.545	2.585	2.631	2.680	2.641
7	Pematang Sakhuda	1.840	1.875	1.915	1.964	2.125
8	Bandar Siantar	3.612	3.652	3.698	3.753	3.274
9	Silau Malela	1.460	1.496	1.535	1.584	1.592
10	Sakuda Bayu	4.534	4.570	4.618	4.675	5.119
11	Margumulyo	1.446	1.484	1.523	1.571	1.588
12	Dolok Malela	2.040	2.074	2.114	2.164	2.135
13	Lingga	1.531	1.566	1.605	1.655	1.646
14	Pematang Gajing	1.941	1.972	2.014	2.064	2.040
15	Marihat Bukit	1.412	1.440	1.479	1.527	2.489
16	Bangun	3.009	3.043	3.088	3.138	3.776
Total :		36.713	37.278	37.958	38.775	39.614

2. Menentukan jumlah data Penduduk Per Tahun Berdasarkan Jenis Kelamin.

Tabel 2. Akumulasi Data Per Tahun Berdasarkan Jenis Kelamin

Tahun	Laki-Laki	Perempuan	Jumlah penduduk
2016	18.453	18.260	36.713
2017	18.769	18.509	37.278
2018	19.012	18.946	37.958
2019	19.196	19.579	38.775
2020	19.332	20.282	39.614
Jumlah	94.762	95.576	190.338

Karena dalam perhitungan regresi linier berganda banyak dilakukan perkalian dan perpangkatan maka untuk menyederhanakan bilangan akan dibagi 1000 dan tabel ini penentuan X1, X2 dan Y Sehingga menghasilkan tabel 3. sebagai berikut.

Tabel 3. Penentuan X1, X2 Dan Y Serta Penyederhanaan Dengan Di Bagi (1000)

Tahun	X1	X2	Y
2016	18,453	18,260	36,713
2017	18,769	18,509	37,278
2018	19,012	18,946	37,958
2019	19,196	19,579	38,775
2020	19,332	20,282	39,614
Jumlah	94,762	95,576	190,338

3. Persamaan umum algoritma regresi linier berganda, adalah :

$$Y = a_0 + a_1.X_1 + a_2.X_2 + \dots + a_n.X_n$$

(4)

Keterangan :

Y = variabel terikat / variabel *dependent* (nilai yang diprediksi)

a_0, a_1, a_2, a_n = koefisien regresi

$X_1, X_2, \dots, X_n$ = variabel bebas / variabel *independent*.

Analisis regresi linier berganda digunakan untuk mengestimasi pertumbuhan penduduk sebagai (Y) di Kecamatan Gunung Malela ditinjau dari 2 variabel yaitu Jumlah Laki-Laki (X1) dan Jumlah Perempuan (X2) yang akan dilakukan prediksi menggunakan analisis regresi linier berganda. Untuk mencari nilai konstanta dan variabel regresi setiap variabel bebas dapat diperoleh dengan menggunakan rumus regresi linear berganda seperti tabel 4.4. sebagai berikut :

Tabel 4. Ikhtisar Penentuan

Tahun	X1Y	X2Y	X1X2	X1 ²	X2 ²	Y ²
2016	677,465	670,379	336,952	340,513	333,428	1.347,844
2017	699,671	689,979	347,395	352,275	342,583	1.389,649
2018	721,657	719,152	360,201	361,456	358,951	1.440,810
2019	744,325	759,176	375,838	368,486	383,337	1.503,501
2020	765,818	803,451	392,092	373,726	411,360	1.569,269
Jumlah	3.608,936	3.642,137	1.812,479	1.796,457	1.829,658	7.251,073

Untuk memperkecil angka yang terdapat pada tabel diatas, maka dilakukan pembagian dengan bagi 10 setiap data pada tabel diatas, sehingga hasilnya menjadi seperti tabel 5. berikut ini :

Tabel 5. Ikhtisar Penentuan Yang di Sederhanakan

Tahun	X1Y	X2Y	X1X2	X1 ²	X2 ²	Y ²
2016	67,746	67,038	33,695	34,051	33,343	134,784
2017	69,967	68,998	34,740	35,228	34,258	138,965
2018	72,166	71,915	36,020	36,146	35,895	144,081
2019	74,432	75,918	37,584	36,849	38,334	150,350
2020	76,582	80,345	39,209	37,373	41,136	156,927
Jumlah	360,894	364,214	181,248	179,646	182,966	725,107

Untuk memperoleh koefisien regresi a, b_1 dan b_2 dapat diperoleh dengan cara simultan dari tiga persamaan sebagai berikut:

$$a_n + b_1 \Sigma X_1 + b_2 \Sigma X_2 = \Sigma Y \quad (5)$$

$$a \Sigma X_1 + b_1 \Sigma X_1^2 + b_2 \Sigma X_1 X_2 = \Sigma X_1 Y \quad (6)$$

$$a \Sigma X_2 + b_1 \Sigma X_1 X_2 + b_2 \Sigma X_2^2 = \Sigma X_2 Y \quad (7)$$

Kemudian masukkan angka yang telah didapat pada ikhtisar perhitungan tabel 4 dan nilai $\Sigma X_1, \Sigma X_2$ dan ΣY (dari Tabel.4) sehingga diperoleh hasil :

$$a + b_1(94,762) + b_2(95,576) = 190,338$$

$$a(94,762) + b_1(179,646) + b_2(181,2479) = 360,8936$$

$$a(95,576) + b_1(181,248) + b_2(182,9658) = 364,2137$$

Kemudian ketiga persamaan diatas diselesaikan hingga memperoleh nilai pada a, b1, dan b2. Langkah langkah penyelesaiannya adalah sebagai berikut :

a. Pertama, persamaan 1 dan 2 di eliminasi

$$\begin{array}{rcl}
 a + b_1(94,762) + b_2(95,576) & = & 190,338 \\
 a(94,762) + b_1(179,646) + b_2(181,248) & = & 360,894 \\
 \hline
 473,810 a + 8979,837 b_1 + 9056,973 b_2 & = & 18036,810 \\
 473,810 a + 898,229 b_1 + 906,240 b_2 & = & 1804,468 \quad - \\
 \hline
 8081,608 b_1 + 8150,733 b_2 & = & 16232,342
 \end{array}$$

b. Kemudian persamaan 1 dan 3 di eliminasi

$$\begin{array}{rcl}
 a + b_1(94,762) + b_2(95,576) & = & 190,338 \\
 a(95,576) + b_1(181,248) + b_2(182,966) & = & 3634,214 \\
 \hline
 477,880 a + 9056,973 b_1 + 9134,772 b_2 & = & 18191,745 \\
 477,880 a + 906,240 b_1 + 914,829 b_2 & = & 1821,069 \quad - \\
 \hline
 8150,733 b_1 + 8219,943 b_2 & = & 16370,676
 \end{array}$$

c. Lalu persamaan 4 dan 5 di eliminasi

$$\begin{array}{rcl}
 8081,608 b_1 + 8150,733 b_2 & = & 16232,342 \\
 8150,733 b_1 + 8219,943 b_2 & = & 16370,676 \\
 \hline
 65871033,522 b_1 + 66434455,153 b_2 & = & 132305488,675 \\
 65871033,522 b_1 + 66430356,482 b_2 & = & 132301390,004 \quad - \\
 \hline
 4098,672 b_2 & = & 4098,672 \\
 b_2 & = & 4098,672 : 4098,672 \\
 b_2 & = & 1
 \end{array}$$

d. Kemudian masukkan nilai b2 kedalam persamaan 4 dengan mensubstitusikan.

$$\begin{array}{rcl}
 8081,608 b_1 + 8150,733 b_2 & = & 16232,342 \\
 8081,608 b_1 + 8150,733 (1) & = & 16232,342 \\
 8081,608 b_1 + 8150,733 & = & 16232,342 \\
 8081,608 b_1 & = & 24383,075 \\
 8081,608 b_1 & = & 24383,075 \\
 b_1 & = & 24383,075 / 8081,608 \\
 b_1 & = & 3,017
 \end{array}$$

e. Kelima, masukkan nilai b1 dan b2 ke persamaan 1 dengan mensubstitusikan.

$$\begin{array}{rcl}
 5a + b_1(94,762) + b_2(95,576) & = & 190,338 \\
 5a + (3,017) * (94,762) + (1) * (95,576) & = & 190,338 \\
 5a + 285,907 + 95,576 & = & 190,338 \\
 5a + 381,483 & = & 190,338 \\
 5a & = & 190,338 - 381,483 \\
 5a & = & -192,35 \\
 a & = & -192,35 : 5 \\
 a & = & -38,531
 \end{array}$$

Jadi sekarang telah didapat nilai a, b1, b2 dimana nilai-nilainya adalah sebagai berikut :

$$\begin{array}{rcl}
 a & = & -38,531 \\
 b_1 & = & 3,017 \\
 b_2 & = & 1
 \end{array}$$

Sehingga menghasilkan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = -38,531 + 3,017 X_1 + 1 X_2$$

Setelah persamaan regresi linear didapatkan, maka untuk mengestimasi pertumbuhan penduduk dapat diperoleh dengan mudah. Dengan memasukkan nilai x1 dan x2 pada periode tahun terakhir (tahun 2020) yaitu nilai x1 sebesar 19,332 dan nilai

x2 sebesar 20,282. Maka menghitung mengestimasi pertumbuhan penduduk adalah dengan menggunakan persamaan regresi

linear berganda diatas, sehingga:

$$\begin{array}{rcl}
 Y & = & a + b_1.x_1 + b_2.x_2 \\
 & = & -38,531 + 3,017 * (19,332) + 1 * (20,282) \\
 & = & -38,531 + 58,327 + 20,282 \\
 & = & 40,078 \text{ dikali } 1000 \\
 & = & 40078 \text{ penduduk}
 \end{array}$$

Maka hasil dari estimasi (perkiraan) pertumbuhan penduduk tahun 2021 adalah sebanyak 40078 penduduk. Artinya terdapat penambahan penduduk sebanyak 469 jiwa. Diperoleh hasil untuk pertumbuhan penduduk tahun 2021 sampai 2025 pada tabel 6. sebagai berikut :

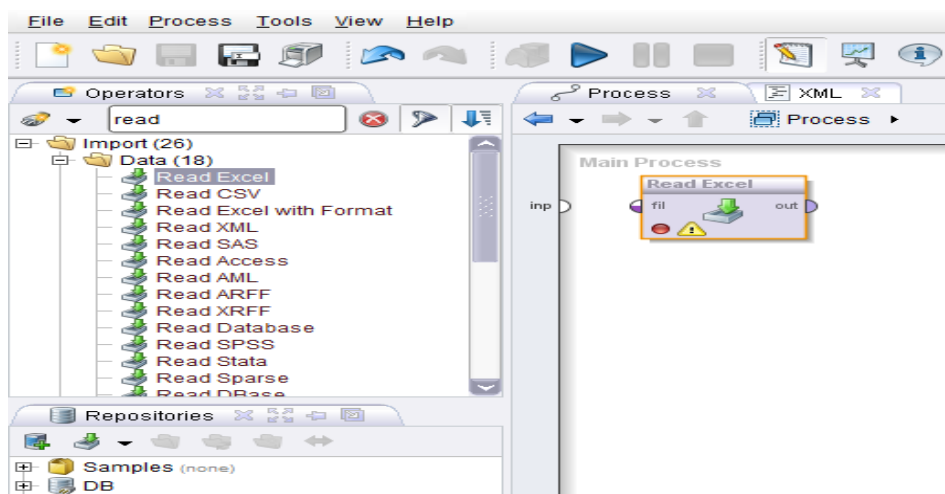
Tabel 6. Hasil Estimasi untuk Tahun 2021-2025

Tahun	Laki-Laki	Perempuan	Jumlah penduduk
2021	19.558	20.519	40.077
2022	19.787	20.760	40.546
2023	20.019	21.003	41.021
2024	20.253	21.249	41.501
2025	20.491	21.498	41.987

3.2. Implementasi pada Rapid Miner

1. Import data kedalam *RapidMiner* dalam bentuk *Sheet Excel*.

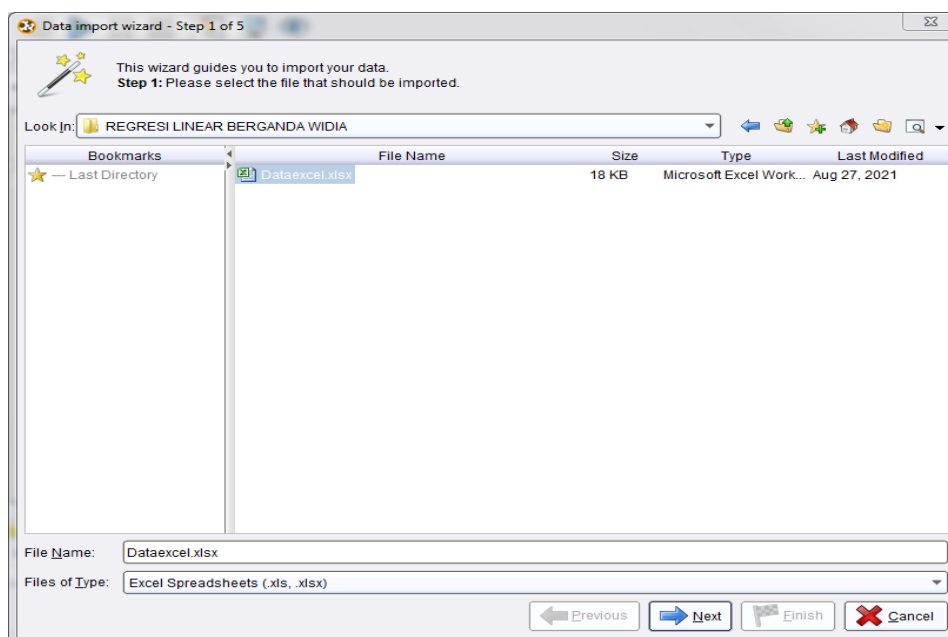
Pada hal ini data yang akan dieksekusi berupa data excel. Klik pada bagian kiri bawah tab repositories lalu pilih "Import Read Excel". Kemudian akan muncul tampilan seperti berikut.



Gambar 2. Import data Excel

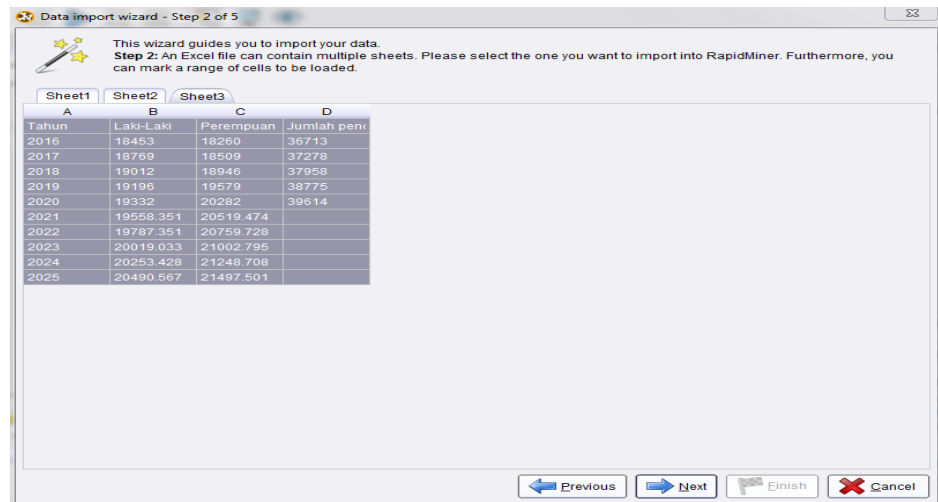
2. Pemrosesan

Pilih data yang akan digunakan untuk di import. Lakukan drag and drop pada data yang dipilih. Berikut proses import data yang dilakukan.



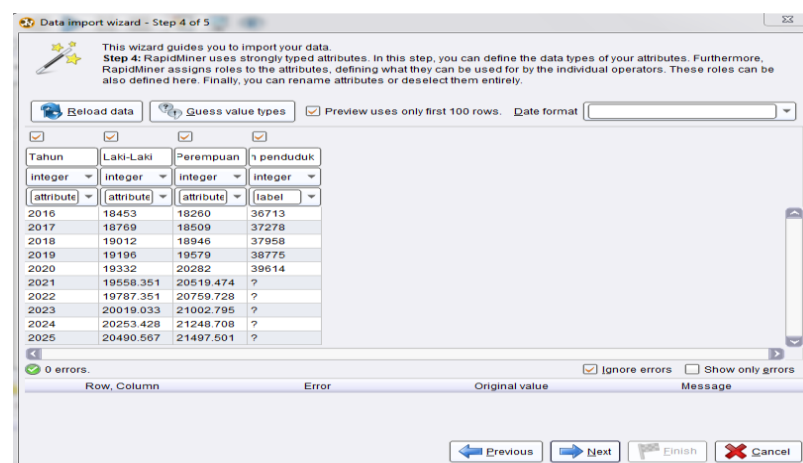
Gambar 3. Alur Proses Import Data Step 1

Pada import data wizard step 1, pilih data pada folder yang akan di import seperti pada gambar berikut.



Gambar 4. Alur Proses Import Data Step 2

Pada step 3 tidak ada yang dilakukan apapun, setiap atribut dapat dianotasi. Yang paling penting pada step 3 adalah namanya mengandung atribut maka dari itu langsung ke data import wizard step 4 dengan cara klik next maka akan muncul from data import wizard step 4.

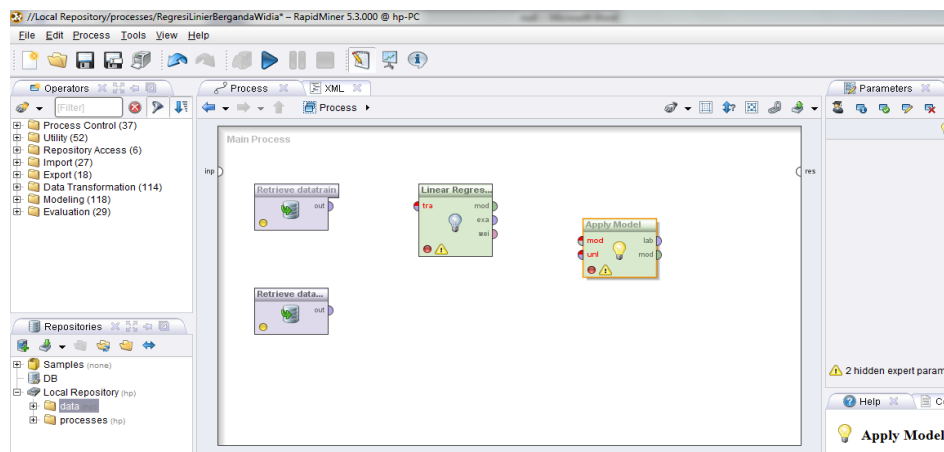


Gambar 5. Alur Proses Import Data Step 4

Setelah ditentukan label yang dipilih, kemudian klik finish atau step 5. Tentukan sebagai tempat untuk menyimpan data pada folder.

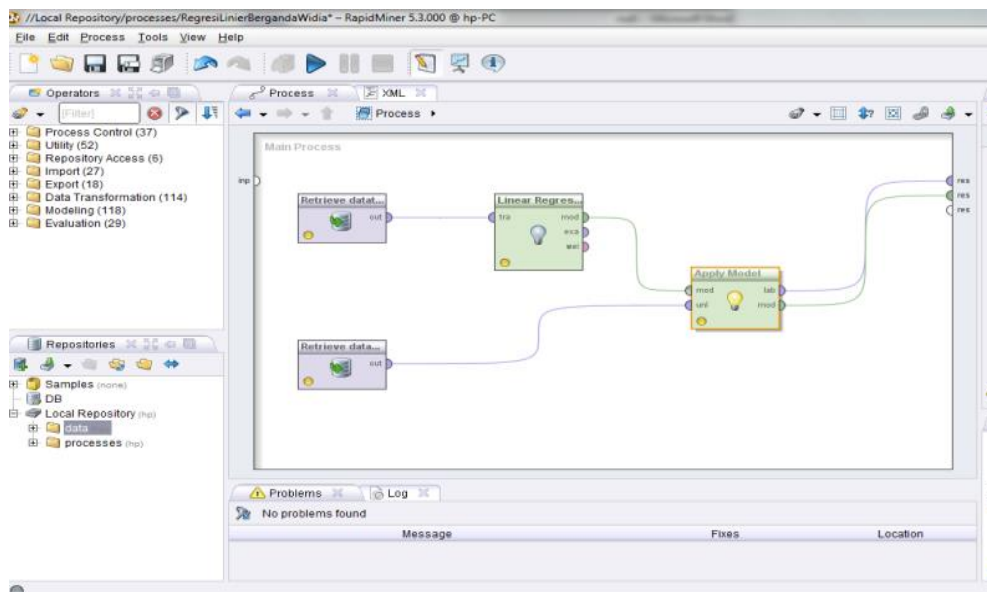
3. Keluaran (Output) Sistem

Selanjutnya drag and drop kedalam main proses seperti gambar berikut.



Gambar 6. Drag and Drop Data Penduduk 4

4. Langkah selanjutnya *drag and drop* operator *Linier Regression* dan operator *Apply Model* lalu hubungkan pada *output*. Selanjutnya klik *run* yang berada diposisi tengah atas seperti gambar berikut.



Gambar 7. Drag and Drop Data Operator *Linear Regression* dan *Apply Model*

Pada saat *tool run* diklik akan muncul pohon keputusan seperti seperti pada gambar 9. sebagai berikut:

Attribute	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	Tolerance	t-Stat	p-Value	Code
Laki-Laki	1	0	0.018	0.113	0	****	
Perempuan	1	0	0.043	0.113	0	****	
(Intercept)	0.000	0	?	?	0	1	

Gambar 8. Hasil Estimasi *Regresi Linier Berganda*

Row No.	Tahun	Jumlah pen.	predictions	Laki-Laki	Perempuan
1	2016	36713	36713	18453	18260
2	2017	37278	37278	18769	18509
3	2018	37958	37958	19012	18946
4	2019	38775	38775	19195	19579
5	2020	39614	39614	19332	20282
6	2021	?	40077	19558	20519
7	2022	?	40546	19787	20759
8	2023	?	41021	20019	21002
9	2024	?	41501	20253	21248
10	2025	?	41987	20490	21497

Gambar 9. Hasil Prediksi *Regresi Linier Berganda*

Berdasarkan gambar 4.8. dapat dilihat bahwa prediksi yang dihasilkan Regresi Linear Berganda untuk tahun 2021 sebanyak 40077,824 hingga pada tahun 2025 prediksi jumlah penduduk sebanyak 41987 jiwa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan hasil yang telah diuraikan diatas dapat disimpulkan bahwa data tersebut diolah menggunakan Microsoft Excel . Dan Hasil estimasi jumlah pertumbuhan penduduk menggunakan metode Regresi Linier Berganda adalah sebanyak 40078 penduduk. Artinya terdapat penambahan penduduk sebanyak 469 jiwa di Kecamatan Gunung Malela. Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan kepada Kantor Camat Gunung Malela untuk mengantisipasi laju pertumbuhan penduduk.

REFERENSI

- [1] D. Watik, F. Novitasari, and A. Trisiana, "Analisis Peran Pemerintahan Dalam Pengendalian Pertumbuhan Penduduk," *Reserach Fair Unisri*, vol. 6, no. 1, pp. 45–56, 2022.
- [2] F. Y. Risdiana, "Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk Perempuan Terhadap Indeks Pembangunan Manusia," *ENTITA: Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial dan Ilmu-Ilmu Sosial*, vol. 2, no. 2, pp. 257–270, 2020.
- [3] A. Wanto and E. Kurniawan, "Seleksi Penerimaan Asisten Laboratorium Menggunakan Algoritma AHP Pada AMIK-STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar," *Jurnal Informatika dan Komputer (JIKO)*, vol. 3, no. 1, pp. 11–18, 2018.
- [4] V. V. Sianipar, A. Wanto, and M. Safii, "Decision Support System for Determination of Village Fund Allocation Using AHP Method," *The IJICS (International Journal of Informatics and Computer Science) ISSN*, vol. 4, no. 1, pp. 20–28, 2020.
- [5] P. P. P. A. N. . F. I. R.H Zer, Masitha, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Analysis of the ELECTRE Method on the Selection of Student Creativity Program Proposals," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, Aug. 2019.
- [6] D. M. Sinaga, R. R, R. Alfah, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Jurnal Sains dan Informatika," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 129–135, 2018.
- [7] D. R. Sari, N. Rofiqo, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Analysis of the Factors Causing Lazy Students to Study Using the ELECTRE II Algorithm," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, p. 012007, Aug. 2019.
- [8] T. Imandasari, A. Wanto, and A. P. Windarto, "Analisis Pengambilan Keputusan Dalam Menentukan Mahasiswa PKL Menggunakan Metode PROMETHEE," *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)*, vol. 5, no. 3, pp. 234–239, 2018.
- [9] R. Watrionthos, W. A. Ritonga, A. Rengganis, A. Wanto, and M. Isa Indrawan, "Implementation of PROMETHEE-GAIA Method for Lecturer Performance Evaluation," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1933, no. 1, p. 012067, 2021.
- [10] G. W. Bhawika *et al.*, "Implementation of ANN for Predicting the Percentage of Illiteracy in Indonesia by Age Group," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [11] A. Wanto *et al.*, "Analysis of the Backpropagation Algorithm in Viewing Import Value Development Levels Based on Main Country of Origin," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [12] E. Siregar, H. Mawengkang, E. B. Nababan, and A. Wanto, "Analysis of Backpropagation Method with Sigmoid Bipolar and Linear Function in Prediction of Population Growth," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [13] M. K. Z. Sormin, P. Sihombing, A. Amalia, A. Wanto, D. Hartama, and D. M. Chan, "Predictions of World Population Life Expectancy Using Cyclical Order Weight / Bias," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [14] A. Wanto *et al.*, "Analysis of the Accuracy Batch Training Method in Viewing Indonesian Fisheries Cultivation Company Development," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [15] Y. Andriani, H. Silitonga, and A. Wanto, "Analisis Jaringan Syaraf Tiruan untuk prediksi volume ekspor dan impor migas di Indonesia," *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 30–40, 2018.
- [16] W. Saputra, J. T. Hardinata, and A. Wanto, "Implementation of Resilient Methods to Predict Open Unemployment in Indonesia According to Higher Education Completed," *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, vol. 3, no. 1, pp. 163–174, 2019.
- [17] N. L. W. S. R. Ginantra *et al.*, "Performance One-step secant Training Method for Forecasting Cases," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1933, no. 1, pp. 1–8, 2021.
- [18] N. Arminarahmah, A. D. GS, G. W. Bhawika, M. P. Dewi, and A. Wanto, "Mapping the Spread of Covid-19 in Asia Using Data Mining X-Means Algorithms," *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1071, no. 012018, pp. 1–7, 2021.
- [19] A. Pradipta, D. Hartama, A. Wanto, S. Saifullah, and J. Jalaluddin, "The Application of Data Mining in Determining Timely Graduation Using the C45 Algorithm," *IJISTECH (International Journal of Information System & Technology)*,

- vol. 3, no. 1, pp. 31–36, 2019.
- [20] T. H. Sinaga, A. Wanto, I. Gunawan, S. Sumarno, and Z. M. Nasution, “Implementation of Data Mining Using C4.5 Algorithm on Customer Satisfaction in Tirta Lihou PDAM,” *Journal of Computer Networks, Architecture, and High-Performance Computing*, vol. 3, no. 1, pp. 9–20, 2021.
 - [21] N. A. Febriyati, A. D. GS, and A. Wanto, “GRDP Growth Rate Clustering in Surabaya City uses the K- Means Algorithm,” *International Journal of Information System & Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 276–283, 2020.
 - [22] J. Hutagalung, N. L. W. S. R. Ginantra, G. W. Bhawika, W. G. S. Parwita, A. Wanto, and P. D. Panjaitan, “COVID-19 Cases and Deaths in Southeast Asia Clustering using K-Means Algorithm,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1783, no. 1, p. 012027, 2021.
 - [23] I. Parlina *et al.*, “Naive Bayes Algorithm Analysis to Determine the Percentage Level of visitors the Most Dominant Zoo Visit by Age Category,” in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1255, no. 1, p. 012031.
 - [24] M. A. Hanafiah, A. Wanto, and P. B. Indonesia, “Implementation of Data Mining Algorithms for Grouping Poverty Lines by District/City in North Sumatra,” *International Journal of Information System & Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 315–322, 2020.
 - [25] I. S. Damanik, A. P. Windarto, A. Wanto, Poningsih, S. R. Andani, and W. Saputra, “Decision Tree Optimization in C4.5 Algorithm Using Genetic Algorithm,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–7, 2019.
 - [26] A. Wanto *et al.*, *Data Mining : Algoritma dan Implementasi*. Yayasan Kita Menulis, 2020.
 - [27] D. Hartama, A. Perdana Windarto, and A. Wanto, “The Application of Data Mining in Determining Patterns of Interest of High School Graduates,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1339, no. 1, p. 012042, Dec. 2019.
 - [28] R. Z. Nainggolan, K. Ibutama, and M. G. Suryanata, “Implementasi Data Mining Dengan Metode Regresi Linier Berganda Dalam Estimasi Mahasiswa Baru Pada Sekolah Tinggi Agama Islam Raudhatul Akmal Batang Kuis,” *Jurnal CyberTech*, vol. 1, no. 1, pp. 13–20, 2021.