

Penerapan Multiple Regression dalam Mengestimasi Jumlah Pertumbuhan Penduduk di Kecamatan Siantar

Application of Multiple Regression in Estimating the Amount of Population Growth in Siantar District

Ayu Wulandari¹, Agus Perdana Windarto², Hendry Qurniawan³
STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Article Info

Genesis Artikel:

Diterima, 4 November 2022
Direvisi, 28 Desember 2022
Disetujui, 25 Januari 2023

Kata Kunci:

Data Mining
Estimasi
Kecamatan Siantar
Pertumbuhan Penduduk
Regresi Berganda

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelesaikan suatu kasus atau permasalahan yang membuat para pengambil keputusan mengalami berbagai kendala dalam mengestimasi jumlah pertumbuhan penduduk di setiap tahunnya dengan menggunakan algoritma regresi linier berganda sebagai solusi penyelesaian kasus. Data yang digunakan pada penelitian ini diperoleh langsung dari website resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Simalungun dalam bentuk file softcopy buku yang berjudul "Kecamatan Siantar Dalam Angka 2020" melalui url <http://simalungun.bps.go.id>. dengan data kependudukan Kecamatan Siantar dari tahun 2016-2020 yaitu terdapat 17 kelurahan. Data yang telah diperoleh kemudian diolah menggunakan Data Mining estimasi algoritma Regresi Linier Berganda dan dilakukan pengujian penelitian dengan menggunakan bantuan Software *Rapid Miner 9.10*. Dengan dilakukannya penelitian ini diperoleh hasil penelitian yang dapat memberikan informasi atau masukan kepada pemerintah melalui instansi terkait untuk mengantisipasi jumlah pertumbuhan penduduk di Kecamatan Siantar di setiap tahunnya.

ABSTRACT

*The purpose of this study is to solve a case or problem that makes decision makers experience various obstacles in estimating the amount of population growth each year by using multiple linear regression algorithms as a solution to solving cases. The data used in this study was obtained directly from the official website of the Central Statistics Agency (BPS) Simalungun in the form of a softcopy book file entitled "Siantar District in Figures 2020" via the url <http://simalungun.bps.go.id>. with population data from the Siantar District from 2016-2020, there are 17 villages. The data that has been obtained is then processed using Data Mining estimates of the Multiple Linear Regression algorithm and research testing is carried out using the help of *Rapid Miner 9.10* Software. By doing this research, research results are obtained that can provide information or input to the government through related agencies to anticipate the number of population growth in Siantar District every year.*

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



Penulis Korespondensi:

Ayu Wulandari,
Program Studi Sistem Informasi,
STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia
Email: ayuw74951@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Penduduk adalah semua orang yang berdomisili di wilayah geografis republik Indonesia selama enam bulan atau lebih dan atau mereka berdomisili kurang dari 6 bulan tetapi bertujuan untuk menetap [1]–[5]. Pertumbuhan penduduk adalah sebuah proses keseimbangan dinamis antara komponen kependudukan yang dapat menambah dan mengurangi jumlah penduduk. Pertumbuhan penduduk memiliki tujuan untuk memprediksi jumlah pertumbuhan penduduk di masa yang akan datang [6]. Perubahan jumlah penduduk ini berkaitan dengan angka pertumbuhan penduduk di suatu daerah dan dapat dihitung

menggunakan tiga metode yaitu aritmatik, geometrik dan eksponensial [7]. Kecamatan Siantar adalah salah satu Kecamatan di Kabupaten Simalungun dengan luas wilayah 76,35 km². Data ini diperoleh langsung dari Badan Pusat Statistik (BPS) Simalungun melalui alamat url <http://simalungun.bps.go.id>. Pada penelitian ini digunakan metode data mining estimasi. Algoritma regresi linear termasuk jenis aturan classification and regression pada data mining, selain regresi linear yang termasuk pada golongan ini adalah *point estimation* dan *confidence interval estimations*, *simple linier regression* dan *correlation* serta *multiple regression*. Alasan utama menggunakan data mining dengan metode regresi linier berganda adalah untuk membantu dalam menganalisis koleksi pengamatan perilaku estimasi untuk menerka sebuah nilai yang belum diketahui.

Pada penelitian ini membahas tentang jumlah penduduk berdasarkan Kecamatan Siantar. Terdapat 17 kelurahan, yaitu Kelurahan Silampuyang, Kelurahan Silau Manik, Kelurahan Silau Malaha, Kelurahan Marihat Baris, Kelurahan Siantar Estate, Kelurahan Rambung Merah, Kelurahan Karang Bangun, Kelurahan Pem. Simalungun, Kelurahan Dolok Marlawan, Kelurahan Pantoan Maju, Kelurahan Sejahtera, Kelurahan Sitalasari, Kelurahan Laras Dua, Kelurahan Nusa Harapan, Kelurahan Lestari Indah, Kelurahan Dolok Hataran dan Kelurahan Pem. Silampuyang. Perubahan jumlah penduduk di Kecamatan Siantar dapat dilihat dari tabel 1 berikut.

Tabel 1.1. Rata-Rata Pertumbuhan Penduduk di Kecamatan Siantar Tahun 2016-2020

No.	Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan	
			Orang	%
1.	2016	66304	-	-
2.	2017	66742	438	0,656
3.	2018	67156	414	0,616
4.	2019	67546	390	0,577
5.	2020	73536	5990	8,145
Jumlah Penduduk			9,994	
Rata-rata			2,498	

Berdasarkan tabel 1 data penduduk pada tahun 2016-2020 dapat diketahui rata-rata pertumbuhan penduduk yang terjadi pada Kecamatan Siantar yaitu sebesar 2,498%. Pertumbuhan penduduk yang semakin cepat tersebut, dapat mengakibatkan kepadatan penduduk di suatu wilayah, khususnya di Kecamatan Siantar yang menyebabkan beberapa hambatan yang membuat petugas mengalami kesulitan dalam mengestimasi pertumbuhan penduduk di setiap tahunnya. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah metode yang dapat melakukan estimasi pertumbuhan penduduk dalam beberapa tahun berikutnya. Hal itu dapat dilakukan dengan menggunakan data mining estimasi terhadap masalah, dalam mengestimasi jumlah pertumbuhan penduduk di Kecamatan Siantar, menggunakan metode regresi linier berganda. Regresi linier berganda merupakan pengembangan dari model regresi linier sederhana. Jika pada model regresi linier sederhana hanya terdiri dari satu variabel bebas dan satu variabel terikat, maka pada regresi linier berganda jumlah variabel bebasnya lebih dari satu dan satu variabel terikat. 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 [8].

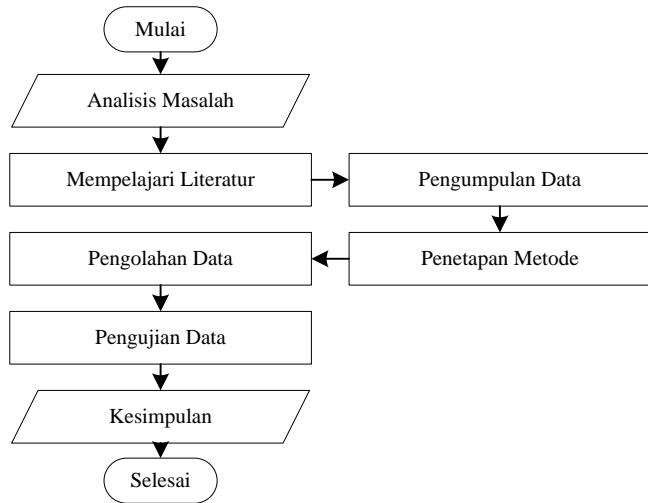
Untuk memperkuat penelitian ini ada beberapa penelitian yang pernah dilakukan mengenai data mining estimasi dengan metode regresi linier berganda. Penelitian yang dilakukan oleh untuk mencari hasil akurat dalam perhitungan laju estimasi. Atribut lainnya seperti jumlah laki-laki dan perempuan dapat ditemukan pola baru untuk estimasi laju pertumbuhan penduduk [9]. Penelitian yang dilakukan dengan menerapkan algoritma regresi linier berganda, pada penelitian ini terbukti regresi linier berganda lebih baik jika dibandingkan dengan metode fuzzy dan jaringan syaraf tiruan [10]. Selanjutnya penelitian yang dilakukan untuk melakukan komparasi multiple regression dan regresi sederhana lebih akurat dalam melakukan analisis korelasi, karena pada analisis itu kesulitan dalam menunjukkan slop (tingkat perubahan suatu variabel terhadap variabel lainnya dapat ditentukan) sedangkan metode multiple regression hampir sama dengan regresi linier sederhana, hanya saja pada regresi linier berganda variabel bebasnya lebih dari satu variabel penduga. Pengkodean metode regresi sederhana mendapatkan total *cyclometric complexity* (CC) yaitu 31 dan *line of code* (LOC) yaitu 186, sedangkan metode multiple regression mendapatkan total *cyclometric complexity* (CC) yaitu 40 dan *line of code* (LOC) yaitu 261. Sehingga total dari hasil metode regresi sederhana ini lebih kecil dibandingkan dengan total dari hasil metode multiple regression. Sehingga dapat disimpulkan adalah peramalan berikutnya dengan menggunakan metode multiple regression [11].

Berdasarkan latar belakang tersebut, diharapkan penelitian ini dapat menjadi masukan kepada pemerintah melalui instansi terkait untuk mengantisipasi jumlah pertumbuhan penduduk.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan Penelitian

Berikut merupakan rancangan penelitian yang menjelaskan alur kerja penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Gambar 1 menjelaskan rancangan penelitian yang dilakukan untuk menentukan estimasi laju pertumbuhan penduduk menggunakan metode regresi linier berganda yang terdiri dari:

1. Analisis Masalah
Menganalisa masalah yang terkait dengan data kependudukan Kecamatan Siantar dari tahun 2016-2020
2. Mempelajari Literatur
Untuk mendapatkan informasi dalam penelitian ini, peneliti harus mendapatkan sebuah rujukan dan referensi yang mana akan membantu penulis menyelesaikan penelitian ini.
3. Pengumpulan Data
Dalam penelitian ini dilakukan di Kecamatan Siantar dengan mengambil data langsung dari Badan Pusat Statistik (BPS) Simalungun dalam bentuk *softcopy* yang berjudul "Kecamatan Siantar dalam Angka 2016-2020".
4. Penetapan Metode
Dalam memecahkan permasalahan dalam penelitian ini, menggunakan metode estimasi regresi linier berganda.
5. Pengolahan Data
Melakukan pengolahan data dengan menggunakan perhitungan regresi linier berganda. Pengolahan menggunakan Microsoft Excel 2010.
6. Pengujian Data
Dalam pengujian data dilakukan dengan menggunakan *software Rapid Miner*.
7. Kesimpulan
Hasil yang diberikan penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu dasar pengambilan keputusan kepada pemerintah melalui instansi terkait untuk mengantisipasi jumlah pertumbuhan penduduk di Kecamatan Siantar di setiap tahunnya, dengan memanfaatkan variabel terikat dan variabel bebas.

2.2. Estimasi

Estimasi merupakan usaha menduga atau memperkirakan sesuatu yang akan terjadi di waktu mendatang dengan memanfaatkan berbagai informasi yang relevan pada waktu-waktu sebelumnya (historis) melalui suatu metode ilmiah [12]–[14]. Estimasi merupakan hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih kearah numerik daripada kearah kategori [15].

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data akan dilakukan analisis data jumlah penduduk berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Simalungun menggunakan Microsoft Excel dan akan dibandingkan dengan hasil dari Software *Rapid Miner 9.10*. Data yang diperoleh penulis pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data Penduduk Kecamatan Siantar

No	Kelurahan	Jumlah Penduduk Per Tahun (Jiwa)				
		2016	2017	2018	2019	2020
1.	Silampuyang	4003	4029	4054	4078	4273

No	Kelurahan	Jumlah Penduduk Per Tahun (Jiwa)				
		2016	2017	2018	2019	2020
2.	Silau Manik	2437	2453	2468	2482	2861
3.	Silau Malaha	2972	2992	3010	3028	3843
4.	Marihat Baris	3797	3822	3846	3868	3608
5.	Siantar Estate	4052	4079	4104	4128	4413
6.	Rambung Merah	5582	5619	5655	5688	6611
7.	Karang Bangun	5173	5207	5238	5268	6294
8.	Pem. Simalungun	10250	10318	10380	10440	11475
9.	Dolok Marlawan	3197	3218	3240	3259	3591
10.	Pantoan Maju	2128	2142	2155	2168	2369
11.	Sejahtera	2184	2199	2213	2226	2626
12.	Sitalasari	4261	4289	4315	4340	4548
13.	Laras Dua	2745	2763	2779	2795	3180
14.	Nusa Harapan	3482	3505	3526	3547	3615
15.	Lestari Indah	3983	4009	4035	4058	3514
16.	Dolok Hataran	4140	4167	4194	4218	4511
17.	Pem. Silampuyang	1919	1931	1944	1955	2204
Jumlah		66304	66742	67156	67546	73536

Tabel 2. Akumulasi Data Penduduk Per Tahun Berdasarkan Jenis Kelamin

Tahun	Laki-Laki	Perempuan	Jumlah penduduk
2016	33.277	33.027	66.304
2017	33.442	33.300	66.742
2018	33.000	33.156	66.156
2019	33.546	33.000	66.546
2020	36.700	36.836	73.536
Jumlah	169.965	169.319	339.284

Karena dalam perhitungan regresi linier berganda banyak dilakukan perkalian dan perpangkatan maka untuk menyederhanakan bilangan akan dibagi 1000 dan tabel ini penentuan X_1 , X_2 dan Y sehingga menghasilkan tabel 3 berikut:

Tabel 3. Penentuan X_1 , X_2 Dan Y Serta Penyederhanaan Dengan Di Bagi (1000)

Tahun	X_1	X_2	Y
2016	33,277	33,027	66,304
2017	33,442	33,300	66,742
2018	33,000	33,156	66,156
2019	33,546	33,000	66,546
2020	36,700	36,836	73,536
Jumlah	169,965	169,319	339,284

Uji coba dan analisa adalah untuk melihat bagaimana suatu proses pada *software* data mining, tujuan dari proses dan *output* yang diharapkan. Uji coba ini bertujuan untuk melakukan perhitungan algoritma untuk mencari nilai prediksi terbaik yang akan menjadi pembagi terhadap atribut yang lainnya, dengan menggunakan perhitungan (rumus) regresi linear berganda. Regresi linear berganda akan dilatihkan terhadap pola data input dan target sebenarnya.

Regresi linier merupakan bentuk hubungan di mana variabel bebas X maupun variabel tergantung Y sebagai faktor yang berpangkat dua. Persamaan umum algoritma regresi linier berganda, adalah :

$$Y = a_0 + a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + \dots + a_n \cdot X_n \quad (1)$$

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 (X_1) dan Jumlah Perempuan (X_2) yang akan dilakukan prediksi menggunakan analisis regresi linier berganda. Untuk mencari nilai konstanta dan variable regresi setiap variabel bebas dapat diperoleh dengan menggunakan rumus regresi linear berganda seperti tabel 4 berikut:

Tabel 4. Learning Dataset

Tahun	X_1	X_2	Y
2016	33,277	33,027	66,304
2017	33,442	33,300	66,742
2018	33,000	33,156	66,156
2019	33,546	33,000	66,546
2020	36,700	36,836	73,536
Jumlah	169,965	169,319	339,284

Kemudian memproses ikhtisar perhitungan berdasarkan nilai x_1 , x_2 dan y pada Tabel 4.4. diatas. Sehingga hasilnya seperti tabel 5 berikut:

Tabel 5. Ikhtisar Penentuan

Tahun	X_1Y	X_2Y	X_1X_2	X_1^2	X_2^2	Y^2
2016	2.206,398	2.189,822	1.099,039	1.107,359	1.090,783	4.396,220
2017	2.231,986	2.222,509	1.113,619	1.118,367	1.108,890	4.454,495
2018	2.183,148	2.193,468	1.094,148	1.089,000	1.099,320	4.376,616
2019	2.232,352	2.196,018	1.107,018	1.125,334	1.089,000	4.428,370
2020	2.698,771	2.708,772	1.351,881	1.346,890	1.356,891	5.407,543
Jumlah	11.552,655	11.510,589	5.765,705	5.786,950	5.744,884	23.063,245

Untuk memperkecil angka yang terdapat pada tabel diatas, maka dilakukan pembagian dengan bagi 10 setiap data pada tabel diatas, sehingga hasilnya menjadi seperti tabel 6 berikut:

Tabel 6. Ikhtisar Penentuan yang disederhanakan

Tahun	X_1Y	X_2Y	X_1X_2	X_1^2	X_2^2	Y^2
2016	220,640	218,982	109,904	110,736	109,078	439,622
2017	223,199	222,251	111,362	111,837	110,889	445,449
2018	218,315	219,347	109,415	108,900	109,932	437,662
2019	223,235	219,602	110,702	112,533	108,900	442,837
2020	269,877	270,877	135,188	134,689	135,689	540,754
Jumlah	1.155,266	1.151,059	576,571	578,695	574,488	2.306,324

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

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

$$a \Sigma X_1 + b_1 \Sigma X_1 X_2 + b_2 \Sigma X_1 X_2 = \Sigma X_1 Y \quad (3)$$

$$a \Sigma X_2 + b_1 \Sigma X_1 X_2 + b_2 \Sigma X_2 X_2 = \Sigma X_2 Y \quad (4)$$

Kemudian masukkan angka yang telah didapat pada ikhtisar perhitungan tabel 4.6 dan nilai ΣX_1 , ΣX_2 dan ΣY (dari Tabel 4.6) sehingga diperoleh hasil persamaan 1, 2 dan 3.

$$a5 + b1(169.965) + b2(169.319) = 339.284 \quad (5)$$

$$a(169.965) + b1(5.786,950) + b2(5.765,705) = 11.552,655 \quad (6)$$

$$a(169.319) + b1(5.765,705) + b2(5.744,884) = 11.510,589 \quad (7)$$

Kemudian ketiga persamaan tersebut diselesaikan hingga memperoleh nilai pada a , b_1 , dan b_2 . Langkah-langkah penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

1. Pertama, persamaan 1 dan 2 dieliminasi

$$\begin{aligned} a5 + b1(169.965) + b2(169.319) &= 339.284 & x 169.965 \\ a(169.965) + b1(5.786,950) + b2(5.765,705) &= 11.552,655 & x 5 \\ 849825.000a + 28888101225,000b1 + 28778303835,000b2 &= 57666405060,000 \\ 849825.000a + 28934,751b1 + 28828,526b2 &= 57763,277 \\ 28888072290,294b1 + 28778275006,474b2 &= 57666347296,723 \end{aligned}$$

2. Kemudian persamaan 1 dan 3 dieliminasi

$$\begin{aligned} a5 + b1(169.965) + b2(169.319) &= 339.284 & x 169.319 \\ a(169.319) + b1(5.765,705) + b2(5.744,884) &= 3634,214 & x 5 \\ 846,595a + 28778,304b1 + 28668,924b2 &= 57447,228 \\ 846,595a + 28828,526b1 + 28724,41981b2 &= 57552,946 \\ -50,223b1 + -55,496 &= -105,719 \text{ (Persamaan 5)} \end{aligned}$$

3. Lalu persamaan 4 dan 5 dieliminasi

$$\begin{aligned} 28888072290,294b1 + 28778275006,474 &= 57666347296,723 & x -50,223 \\ -50,223b1 + -55,496b2 &= -105,719 & x 28888072290,294 \\ -1450832943881,420b1 + -1445318643209,180b2 &= -2896151587090,600 \\ -1450832943881,420b1 + -1603173730894,930b2 &= -3054006674776,460 \\ 157855087685,750b2 &= 157855087685,855 \\ b2 &= 157855087685,750 : 157855087685,855 \\ b2 &= 1 \end{aligned}$$

4. Kemudian masukkan nilai b_2 kedalam persamaan 4 dengan men subsitusi kan

$$\begin{aligned} 28888072290,294b1 + 28778275006,474b2 &= 57666347296,723 \\ 28888072290,294b1 + 28778275006,474(1) &= 57666347296,723 \\ 28888072290,294b1 + 28778275006,493 &= 57666347296,723 \end{aligned}$$

$28888072290,294 b1 = 28778275006,493 + 57666347296,723$
 $28888072290,294 b1 = 86444622303,215$
 $b1 = 28888072290,294 b1 / 86444622303,215$
 $b1 = 2,992$

5. Kelima, masukkan nilai $b1$ dan $b2$ ke persamaan 1 dengan men subsitusi kan
- $5a + b1(169.965) + b2(169.319) = 339.284$
- $5a + (2,992) * (169.965) + (1) * (169.319) = 339,284$
- $5a + 508603,000 + 9169319 = 339,284$
- $5a + 677922,000 = 339,284$
- $5a = 339,284 - 677922,000$
- $5a = -338638,000$
- $a = -338638,000 : 5$
- $a = -67727,600$

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

$$a = -67727,600$$

$$b1 = 2,992$$

$$b2 = 1$$

Sehingga menghasilkan persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = -67727,600 + 2,992 + 1$$

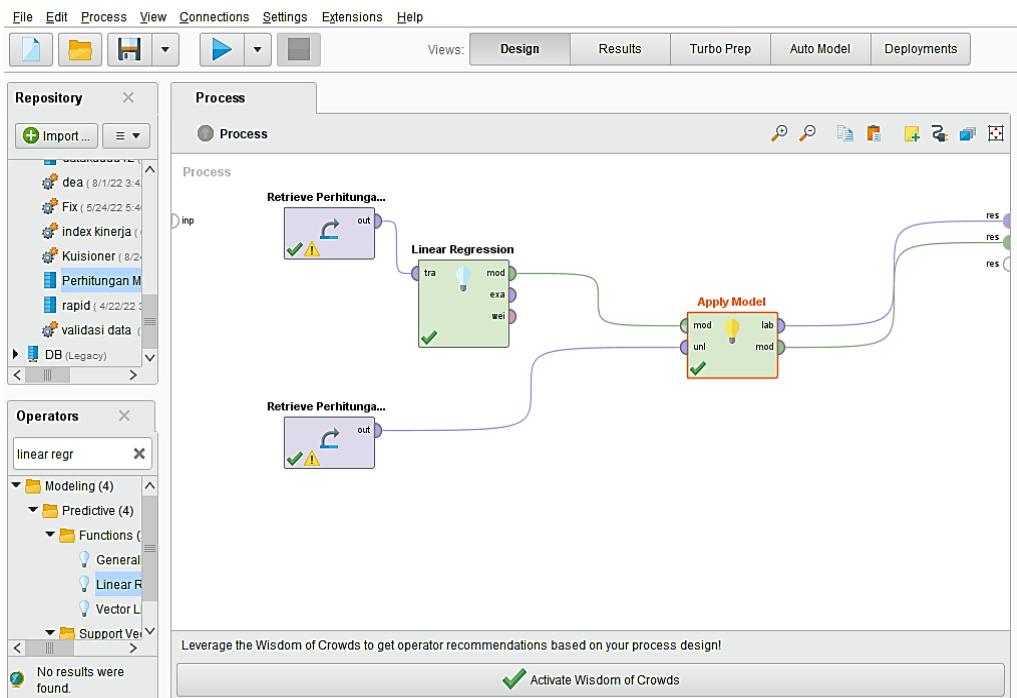
Setelah persamaan regresi linear didapatkan, maka untuk mengestimasi pertumbuhan penduduk dapat diperoleh dengan mudah. Dengan memasukkan nilai $x1$ dan $x2$ pada periode tahun terakhir (tahun 2020) yaitu nilai $x1$ sebesar 36.700 dan nilai $x2$ sebesar 36.836. Maka menghitung mengestimasi pertumbuhan penduduk adalah dengan menggunakan persamaan regresi linear berganda diatas, sehingga:

$$\begin{aligned}
 Y &= a + b1 \cdot x1 + b2 \cdot x2 \\
 &= -67727,600 + 2,992 * (36.700) + 1 * (36.836) \\
 &= -67727,600 + 109,821 + 36,836 \\
 &= 67580,943 \text{ dikali 1000} \\
 &= 67580,943 \text{ penduduk}
 \end{aligned}$$

Maka hasil dari estimasi (perkiraan) pertumbuhan penduduk tahun 2021 adalah sebanyak 67580,943 penduduk. Artinya terdapat penambahan penduduk.

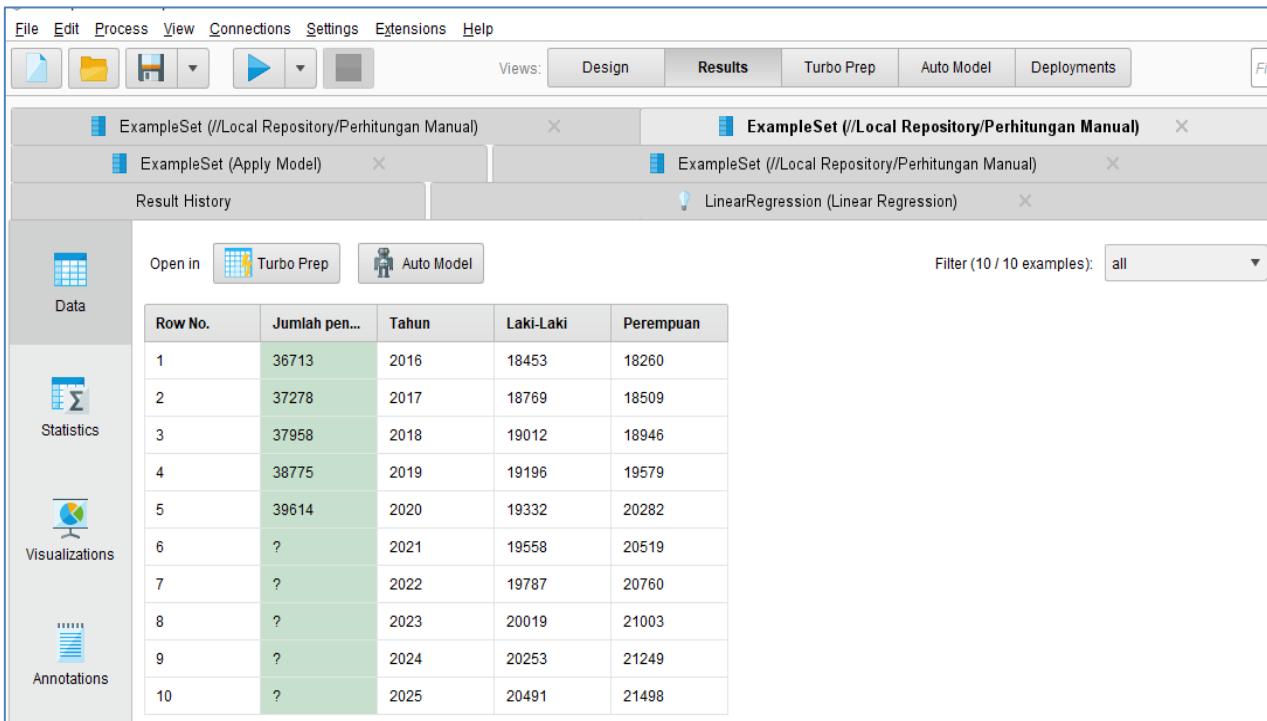
3.2. Hasil Percobaan Rapid Miner

Dalam menjalankan proses akan dibentuk model aturan agar bisa diakses menggunakan software *Rapid Miner*. Atribut yang digunakan sebagai label adalah stok awal, total penjualan, dan stok akhir.



Gambar 2. Data Operator Linear Regression dan Apply Mode

Langkah selanjutnya drag and drop operator *Linier Regression* dan operator *Apply Model* lalu hubungkan pada output. Selanjutnya klik *run* yang berada di posisi tengah atas.



Gambar 3. Hasil Prediksi Regresi Linier Berganda

Berdasarkan gambar 3, dapat dilihat bahwa prediksi yang dihasilkan Regresi Linear Berganda untuk tahun 2021 sebanyak 40078 hingga pada tahun 2025 prediksi jumlah penduduk sebanyak 41988 jiwa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan mengenai algoritma Regresi Linier Berganda dapat diambil kesimpulan bahwa hasil estimasi jumlah pertumbuhan penduduk menggunakan metode Regresi Linier Berganda adalah sebanyak 40,078 penduduk. Artinya terdapat penambahan penduduk sebanyak 469 jiwa dan jumlah bayi yang akan lahir pada tahun berikutnya sebanyak 45 jiwa. Perhitungan manual Regresi Linier Berganda dengan pengujian menggunakan *Rapid Miner* diperoleh hasil estimasi yang sama. Metode ini dapat digunakan untuk kepentingan selanjutnya seperti data teknik perhitungan untuk mempermudah BPS Simalungun dalam menghitung estimasi dan perkiraan lain dengan berlandaskan metode regresi linear berganda.

REFERENSI

- [1] Hilmi, M. N. H. D. Marumu, Ramlawati, and C. D. Peuru, "Pengaruh Jumlah Penduduk dan Pengangguran Terhadap Tingkat Kemiskinan di Kabupaten Tolitoli," *Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan*, vol. 1, no. 1, pp. 20–27, 2022.
- [2] B. Darma and K. Y. Wulansari, "Pengaruh Jumlah Penduduk Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten Batang Hari Tahun 2010–2020," *J-MAS (Jurnal Manajemen dan Sains)*, vol. 6, no. 2, pp. 444–447, 2021.
- [3] S. P. Sianipar, V. A. Masinambow, and A. L. C. . Lapian, "Pengaruh Jumlah Penduduk Dan Pengangguran Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Kota Tebing Tinggi Provinsi Sumatra Utara," *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, vol. 22, no. 1, pp. 24–34, 2022.
- [4] S. P. Siregar, A. Wanto, and Z. M. Nasution, "Analisis Akurasi Arsitektur JST Berdasarkan Jumlah Penduduk Pada Kabupaten / Kota di Sumatera Utara," in *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI)*, 2018, pp. 526–536.
- [5] I. A. R. Simbolon, F. Yatussa'ada, and A. Wanto, "Penerapan Algoritma Backpropagation dalam Memprediksi Persentase Penduduk Buta Huruf di Indonesia," *Jurnal Informatika Upgris*, vol. 4, no. 2, pp. 163–169, 2018.
- [6] N. V. Suryani and A. K. Putri, "Trend Laju Pertumbuhan Penduduk Dan Kemiskinan Di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung," *Holistic Journal of Management Research (HJMR)*, vol. I, no. 1, pp. 27–38, 2020.
- [7] Purwadi, P. S. Ramadhan, and N. Safitri, "Penerapan Data Mining Untuk Mengestimasi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Pada BPS Deli Serdang," *Sains dan Komputer(SAINTIKOM)*, vol. 18, no. 1, pp. 55–61, 2019.
- [8] W. Ayu, L. Sinaga, S. Sumarno, and I. P. Sari, "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," vol. 1, no. 1, pp. 55–64, 2022.
- [9] A. P. W. Fica Oktavia Lusiana*, IndriFatma, "Estimasi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda

- Pada BPS Simalungun,” *Journal of Informatics Management and Information Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 79–84, 2021.
- [10] T. N. Padilah and R. I. Adam, “Analisis regresi linier berganda dalam estimasi produktivitas tanaman padi di kabupaten karawang,” *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, vol. 5, no. 2, pp. 117–128, 2019.
- [11] L. Gede, S. Kartika, R. K. Wiyati, and M. P. Wulandari, “Komparasi Metode Multiple Regression dan Regresi Sederhana Untuk Peramalan Volume Penjualan,” vol. 4, no. 1, pp. 83–92, 2014.
- [12] J. Wahyuni, Y. W. Parathy, and A. Wanto, “Analisis Jaringan Saraf Dalam Estimasi Tingkat Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara,” *Jurnal Infimedia*, vol. 3, no. 1, pp. 18–24, 2018.
- [13] A. Wanto, “Prediksi Produktivitas Jagung Di Indonesia Sebagai Upaya Antisipasi Impor Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation,” *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 53–62, 2019.
- [14] A. Wanto and J. T. Hardinata, “Estimasi Penduduk Miskin di Indonesia Sebagai Upaya Pengentasan Kemiskinan dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0,” *CESS (Journal of Computer Engineering System and Science)*, vol. 4, no. 2, pp. 198–207, 2019.
- [15] M. Yetri, “Estimasi SFC (Spesific Fuel Consumption) pada penggunaan Batubara di PT. Indonesia Power Pangkalan Susu Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda,” *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, vol. 16, no. 2, p. 1, 2017.