

Implementasi Data Mining Dengan Metode Regresi Linier Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Kota Binjai

Implementation of Data Mining Using Linear Regression Method to Predict Population Growth Rate of Binjai City

Muhammad Imam Nawawi Pasaribu*¹

¹Teknik Informatika, Universitas Harapan Medan

E-mail: ¹imamnawawipasaribu150321@gmail.com

Abstrak

Badan Pusat Statistik (BPS) merupakan lembaga kementerian yang mempunyai tugas dan fungsi untuk melakukan pendataan statistik yang bertanggung jawab secara langsung dengan presiden. Salah satu tugas dan fungsi BPS adalah melakukan pendataan statistik terhadap jumlah penduduk. Adapun pendataan rutin oleh dilakukan BPS Kota Binjai setiap beberapa tahun sekali. Namun BPS Kota Binjai mengalami kesulitan dalam mengestimasi laju pertumbuhan penduduk setiap tahunnya dikarenakan beberapa kendala. Terdapat cara untuk melakukan estimasi laju pertumbuhan dengan menggunakan Teknik Data Mining dengan metode regresi linear. Tahapan yang dilakukan pada proses data mining diawali dari seleksi data dari data sumber ke data target, tahap preprocessing untuk memperbaiki kualitas data, transformasi, data mining serta tahap interpretasi dan evaluasi yang menghasilkan output berupa pengetahuan baru yang diharapkan memberikan kontribusi yang lebih baik. Metode ini dipilih karena mampu membuat prediksi dengan memanfaatkan data pertumbuhan penduduk sehingga dapat membentuk pola hubungan yang bermanfaat. Analisis regresi linier ini merupakan metode statistik yang sangat jamak yang di pergunakan di dalam penelitian social terutama penelitian ekonomi. Regresi linier yaitu suatu teknik data mining yang sering digunakan untuk mengetahui hasil dari suatu tingkat dalam hubungan antara variabel dependen maupun akibat peramalan melalui suatu variabel independen atau penyebab secara individual. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Collab Research Google dengan dataset dari tahun 2019-2024 yang mencakup jumlah penduduk laki-laki dan perempuan di Kota Binjai. Dari hasil data mining dengan menggunakan model regresi linier pada data jumlah penduduk BPS tahun 2019 sampai 2024, maka dapat dikatakan bahwa tahun 2025 akan mengalami kenaikan laju penduduk sebesar 3,01%.

Kata Kunci: Data Mining, Laju Pertumbuhan Penduduk, Regresi Linier, Collab Research Google

Abstract

The Central Statistics Agency (BPS) is a ministerial institution tasked with conducting statistical data collection and is directly responsible to the president. One of BPS's duties and functions is to collect statistical data on the population. The BPS conducts routine data collection every few years. However, BPS Binjai City has difficulty estimating the annual population growth rate due to several constraints. Data mining techniques using linear regression methods can be used to estimate the growth rate. The data mining process begins

with data selection from source data to target data, followed by preprocessing to improve data quality, transformation, data mining, and interpretation and evaluation. This process produces new knowledge that is expected to contribute to a better understanding. This method was chosen because it can generate predictions using population growth data, thus establishing useful relationship patterns. Linear regression analysis is a widely used statistical method in social research, particularly economic research. Linear regression is a data mining technique frequently used to determine the level of relationship between dependent variables and the effects of forecasting through independent variables or individual causes. Data processing was performed using Google's Collab Research software, using a dataset from 2019 to 2024, covering the male and female population of Binjai City. Data mining results using a linear regression model on BPS population data from 2019 to 2024 indicate that the population growth rate will increase by 3.01% in 2025.

Keywords: *Data Mining, Population Growth Rate, Linear Regression, Google Collab Research*

1. PENDAHULUAN

Penduduk merupakan sekumpulan warga yang tinggal di suatu wilayah untuk menetap dengan kebutuhan yang telah berlaku. Penduduk mempunyai peranan sangat penting dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Penduduk memiliki beberapa komposisi seperti komposisi penduduk menurut usia dan jenis kelamin [1]. Penduduk adalah semua orang yang berdomisili di wilayah geografis Republik Indonesia selama 6 bulan atau lebih dan mereka yang berdomisili kurang dari 6 bulan tetapi bertujuan untuk menetap [2]. Dalam tingkat Kota, peningkatan jumlah penduduk juga terjadi disalah satu Kota di Provinsi Sumatera Utara, yaitu Kota Binjai. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Binjai mencatat pada tahun 2014 Kota Binjai memiliki jumlah penduduk sebanyak 261.490 jiwa, sedangkan pada tahun 2024 Kota Binjai memiliki penduduk sebanyak 307.170 jiwa [3], artinya dalam jangka waktu 10 tahun Kota Binjai mengalami peningkatan jumlah penduduk mencapai 45.680 jiwa.

Data mining adalah serangkaian langkah untuk mengeksplorasi nilai tambah dari sekumpulan data dengan cara yang tidak dapat dilakukan secara manual [4]. Teknik ini bertujuan untuk menemukan pengetahuan baru yang sebelumnya tidak teridentifikasi. Meskipun *data mining* bisa diterapkan di berbagai bidang yang memiliki jumlah data yang besar, tetapi karena masih relative baru dalam sejarah penelitian dan belum melewati tahap perkembangan yang matang, posisinya dalam ranah pengetahuan masih menjadi perdebatan. *Data mining* sendiri memiliki beberapa metode diantaranya adalah metode regresi linier.

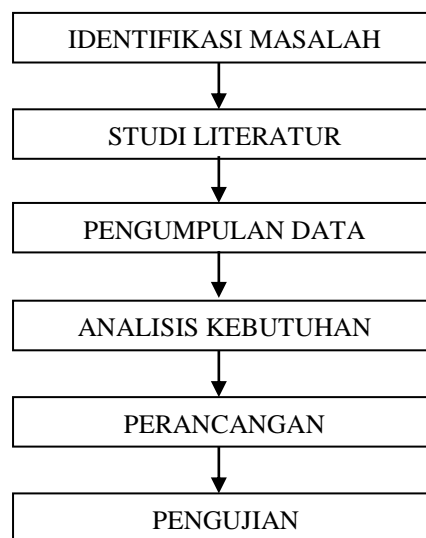
Regresi linier berganda adalah model regresi linier dengan melibatkan lebih dari satu variabel bebas, regresi linier ini sendiri juga bisa dijadikan sebagai dasar untuk membuat suatu prediksi dengan memanfaatkan data-data lama [5], sehingga

dapat dihasilkan suatu pola hubungan antara atribut-atribut yang mempengaruhi laju pertumbuhan penduduk, kemudian metode regresi linier akan digunakan untuk melakukan perkiraan jumlah penduduk pada Kota Binjai. Alasan utama menggunakan *data mining* dengan menggunakan metode regresi linier adalah memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memasukkan satu variabel bebas.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian

Dalam melakukan suatu penelitian dibutuhkan suatu prosedur penelitian agar penelitian tersebut dapat berjalan dengan baik. Prosedur penelitian pada penelitian implementasi data mining dengan metode regresi linier untuk memprediksi laju pertumbuhan penduduk kota Binjai.



Gambar 1 Diagram prosedur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing blok pada diagram blok prosedur penelitian

1. Identifikasi masalah: Pada tahapan ini dilakukan penentuan masalah sesuai dengan bidang ilmu. Adapun masalah pada penelitian ini yaitu belum adanya system yang mampu memprediksi laju pertumbuhan penduduk berdasarkan jumlah laki-laki dan jumlah perempuan.
2. Studi Literatur: Pada bagian ini pencarian referensi dilakukan untuk mendukung judul penelitian, baik itu berupa buku maupun jurnal. Pencarian tersebut dilakukan untuk menyelesaikan suatu masalah pada penelitian.
3. Pengumpulan Data: Tahap pengumpulan data merupakan tahap yang mempelajari materi teori-teori penelitian yang berkaitan dengan identifikasi

masalah. Proses tahap pengumpulan data ini mulai dari membaca studi literature yang berkaitan dengan permasalahan penelitian, untuk menentukan variabel-variabel dalam penelitian yang akan dilakukan. Kemudian masalah dalam kasus penelitian diidentifikasi untuk mendapatkan tujuan dari penelitian.

Tahap pengumpulan data dalam penelitian ini terbagi dua, yaitu pengumpulan data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan secara observasi untuk mendapatkan data jumlah penduduk tahun 2019-2024. Pengumpulan data sekunder didapatkan dari penelitian sebelumnya. Pada tahap pengumpulan data ini juga akan dianalisa data yang di dapatkan. Pengumpulan data dilakukan dengan mengakses data dari website resmi BPS Kota Binjai (binjaikota.bps.go.id)

4. Analisis Kebutuhan Sistem: Dalam memprediksi laju pertumbuhan penduduk Kota Binjai menggunakan metode regresi linier agar di dapat hasil akhir berupa hasil regresi yang dijadikan sebagai hasil prediksi laju pertumbuhan penduduk. Berikut adalah alur tahapan dari metode regresi linier yaitu :

- a. Menentukan data
- b. Menghitung nilai koefisien regresi
- c. Proses eliminasi persamaan
- d. Perhitungan regresi linier

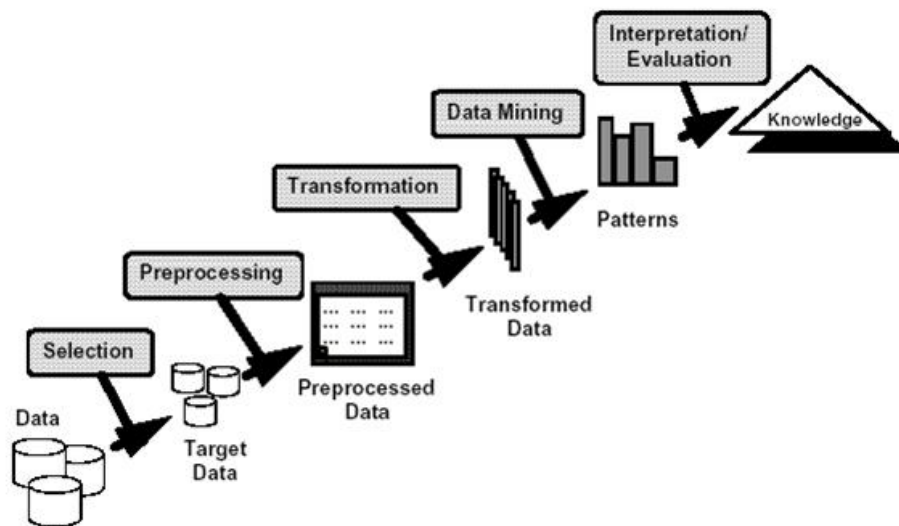
5. Perancangan: Pada proses perancangan di lakukan agar dapat mengetahui apakah system yang dibuat menghasilkan hasil yang akurat dalam mendapatkan hasil prediksi.

6. Pengujian: Proses pengujian dilakukan agar dapat mengetahui apakah system yang dibuat menghasilkan hasil yang akurat dalam mendapatkan hasil prediksi. Dalam melakukan penelitian ini, terdapat juga kerangka kerja penelitian. Dimana penelitian ini memiliki tahap input, proses dan output.

2.2. Data Mining

Data mining merupakan proses menemukan informasi dari suatu data yang tersimpan dalam suatu *database* atau *datasheet*. Pembuatan model dilakukan dengan proses menggunakan algoritma atau rumus tertentu. Proses *data mining* menggunakan berbagai teknik seperti teknik dalam proses statistic, matematika dan *machine learning* yang digunakan dalam melakukan identifikasi dan mengolah berbagai data menjadi informasi yang bermanfaat [6]. Informasi yang dihasilkan diperoleh dengan cara mengekstraksi dan mengenali pola yang penting atau menarik dari data yang terdapat dalam basis data [7].

Tahapan yang dilakukan pada proses *data mining* diawali dari seleksi data dari data sumber ke data target, tahap *preprocessing* untuk memperbaiki kualitas data, transformasi, *data mining* serta tahap interpretasi dan evaluasi yang menghasilkan output berupa pengetahuan baru yang diharapkan memberikan kontribusi yang lebih baik [8]. Secara detail dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Data Mining

1. Data Selection

Pemilihan data dari sekumpulan data operasional perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi dalam KDD dimulai. Data hasil seleksi yang digunakan untuk proses *data mining*, disimpan dalam suatu berkas, terpisah dari basis data operasional.

2. Pre-processing / cleaning

Sebelum proses *data mining* dapat dilaksanakan, perlu dilakukan proses *cleaning* pada data yang menjadi fokus KDD. Proses *cleaning* mencakup antara lain membuang duplikasi data, memeriksa data yang inkonsisten dan memperbaiki kesalahan pada data.

3. Transformation

Coding adalah proses transformasi pada data yang telah dipilih, sehingga data tersebut sesuai untuk proses *data mining*. Proses *coding* dalam KDD merupakan proses kreatif dan sangat tergantung pada jenis atau pola informasi yang akan dicari dalam basis data.

4. Data Mining

Data mining adalah proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Teknik, metode atau algoritma dalam *data mining* sangat bervariasi. Pemilihan metode atau algoritma yang tepat sangat bergantung pada tujuan dan proses KDD secara keseluruhan.

5. Interpretation / evaluation

Pola informasi yang dihasilkan dari proses *data mining* perlu ditampilkan dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pihak yang berkepentingan. Tahap ini merupakan bagian dari proses KDD yang disebut *interpretation*. Tahap ini

mencakup pemeriksaan apakah pola atau informasi yang ditemukan bertentangan dengan fakta atau hipotesis yang ada sebelumnya.

2.3. Prediksi

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi [9].

Prediksi adalah suatu prosedur untuk memnuat informasi factual tentang situasi social masa depan atas dasar informasi yang telah ada tentang masalah kebijakan. Prediksi mempunyai tiga bentuk utama, yaitu [10] :

1. Suatu proyeksi adalah ramalan yang di dasarkan pada ekstrapolasi atas kecenderungan masa lalu maupun masa kini ke masa depan. Proyeksi membuat pertanyaan yang tegas berdasarkan argument yang diperoleh dari metode tertentu dan kasus yang parallel.
2. Sebuah prediksi adalah ramalan yang di dasarkan pada asumsi teoritik yang tegas. Asumsi ini dapat berbentuk hukum teoretis (hukum berkurangnya nilai uang), proposisi teoritis (proposisi bahwa pecahnya masyarakat sipil di akibatkan oleh kesenjangan antara harapan dan kemampuan) atau analogi (analogi antara pertumbuhan organisasi pemerintah dengan pertumbuhan organism biologis)
3. Suatu perkiraan (conjecture) adalah ramalan yang di dasarkan pada penilaian yang informative atau penilaian pakar tentang situasi masyarakat masa depan.

2.3. Laju Pertumbuhan Penduduk

Laju pertumbuhan penduduk merupakan pertambahan dalam jangka waktu tertentu. Angka ini dapat dipersentasikan dari penduduk dasar. Laju pertumbuhan penduduk ini dapat dihitung menggunakan beberapa metode diantaranya dengan metode aritmatik, geometric dan eksponsial. Dalam demografi nilai laju pertumbuhan penduduk adalah lebih kecil yang artinya jumlah individu dalam populasi akan selalu meningkat. Laju pertumbuhan penduduk juga dapat diartikan sebagai persentasi jumlah individu dalam populasi ketika dimulai periodenya.

Kota Binjai merupakan salah satu kota di Indonesia. Binjai terdiri atas lima kecamatan diantaranya adalah Binjai Selatan, Binjai Kota, Binjai Timur, Binjai Utara dan Binjai Barat. Jumlah penduduk di Binjai juga mengalami perubahan dari tahun ke tahun. Menurut data binjaikota.bps.go.id jumlah penduduk Binjai adalah 273.892 jiwa pada tahun 2018, 276.597 jiwa pada tahun 2019, 279.302 jiwa pada tahun 2020, 295.361 jiwa pada tahun 2021, 300.009 jiwa pada tahun 2022, 303.272 jiwa pada tahun 2023 dan 307.170 jiwa pada tahun 2024.

Jumlah penduduk di dalam kota Binjai diklasifikasikan berdasarkan jenis kelamin yaitu laki-laki dan perempuan per kecamatan di Kota Binjai pada tahun 2024. Data ini membantu untuk melakukan proses data dan pengolahannya dengan mengelompokkan penduduk per kecamatan di Kota Binjai. Laju

pertumbuhan penduduk merupakan pertambahan dalam jangka waktu tertentu. Angka ini dapat dipersentasikan dari penduduk dasar. Laju pertumbuhan penduduk ini dapat dihitung menggunakan beberapa metode diantaranya dengan metode aritmatik, geometric dan eksponensial. Dalam demografi nilai laju pertumbuhan penduduk adalah lebih kecil yang artinya jumlah individu dalam populasi akan selalu meningkat. Laju pertumbuhan penduduk juga dapat diartikan sebagai persentasi jumlah individu dalam populasi ketika dimulai periodenya.

Saat ini peningkatan laju jumlah penduduk Binjai yang belum bisa di estimasi secara baik. Pertumbuhan penduduk yang tinggi sebenarnya bisa memberikan dampak positif, diantaranya dapat menjadi unsur penting dalam usaha untuk meningkatkan produksi dan mengembangkan kegiatan ekonomi dengan ketersediaan tenaga kerja yang melimpah. Pertumbuhan penduduk yang tinggi khususnya yang terjadi di Indonesia tidak hanya bisa berdampak positif saja, tetapi juga akan menimbulkan dampak negative di berbagai bidang yang tentunya akan saling mempengaruhi satu sama lainnya.

2.4. Regresi Linier

Regresi linier adalah ukuran statistic yang digunakan untuk menentukan kekuatan hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen. Metode utama untuk melakukan prediksi yakni membangun model regresi dengan mencari hubungan antara satu atau lebih variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y) [11]. Model regresi linier sederhana ini adalah model regresi yang benar-benar sederhana dan hanya memiliki satu variabel bebas X. Analisis regresi ini juga mempunyai beberapa fungsi salah satunya adalah untuk melakukan atau mengetahui ramalan terhadap variabel terikat Y [12].

Regresi linear sederhana adalah sebuah metode sederhana untuk memprediksi nilai variabel dependen Y berdasarkan satu variabel independen X. berikut adalah penulisan rumus regresi linear sederhana:

$$f(x) = a + bx$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

$f(x)$: nilai variabel yang diprediksi

x : nilai variabel bebas

a : konstanta (intercept)

b : koefisien regresi

n : banyak sampel

2.5. Google Colab

Google colab merupakan aplikasi yang dikeluarkan oleh *Google Research*. *Google Colab* memudahkan penulisan dan eksekusi kode *Python* melalui *browser* web tanpa batasan, memberikan keuntungan yang signifikan dalam bidang *machine learning*, analisis data dan pendidikan [13]. *Google colab* yang dikenal pula sebagai *Google Colaboratory* merupakan lingkungan pengembangan terpadu (IDE) untuk bahasa pemrograman *Python*. Platform ini memanfaatkan server Google dengan spesifikasi perangkat keras yang canggih untuk melakukan komputasi [14].

Google Colaboratory atau *Google Colab* adalah dokumen yang dapat dieksekusi yang dapat digunakan untuk menyimpan, menulis serta membagikan program yang telah ditulis melalui Google Drive. Produk ciptaan Google Research ini dikenal sebagai software bagus dengan menyediakan berbagai keperluan termasuk GPU yang dapat digunakan secara gratis. Perangkat lunak ini pada dasarnya seperti *Jupyter Notebook* gratis dalam format *Cloud* yang dijalankan menggunakan *browser*, seperti *Mozilla Firefox* dan *Google Chrome* [15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode regresi linier untuk memprediksi laju pertumbuhan penduduk Kota Binjai. Variabel yang digunakan dalam memprediksi laju pertumbuhan penduduk yaitu jumlah laki-laki dan jumlah perempuan.

Berikut ini adalah tabel data yang diperoleh dari BPS Kota Binjai dimana variabel independen (variabel bebas) yaitu tahun serta variabel dependen (variabel terikat) adalah jumlah penduduk (Y) yang akan diprediksikan:

Tabel 1 Data Penduduk Kota Binjai

N O	KECAMATA N	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	Binjai Selatan	57.039	57.882	59.132	60.150	60.894	61.766
2	Binjai Kota	27.975	27.645	32.264	32.435	32.452	32.532
3	Binjai Timur	61.293	61.942	66.321	67.505	68.376	69.396
4	Binjai Utara	79.652	80.486	85.829	87.297	88.364	89.617
5	Binjai Barat	50.638	51.347	51.815	52.622	53.186	53.859
TOTAL		276.597	279.302	295.361	300.009	303.272	307.170

Prediksi Penduduk Kota Binjai

Tabel 2 Data Penduduk Kota Binjai

BINJAI	TAHUN	PENDUDUK	X*X	X*Y
	2019	276597	4076361	558449343
	2020	279302	4080400	564190040
	2021	295361	4084441	596924581
	2022	300009	4088484	606618198
	2023	303272	4092529	613519256
	2024	307170	4096576	621712080
TOTAL	12129	1761711	24518791	3561413498

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{6(3561413498) - 1761711}{6(24518791) - (12129)^2} = \frac{21368480988 - 21367792719}{147112746 - 147112641} = \frac{688269}{105} = 6554,942857$$

$$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum x}{n} = \frac{1761711}{6} - 6554,942857 \frac{12129}{6} = -12957198$$

Prediksi penduduk Kota Binjai tahun 2019 adalah :

$$2019 = a + b * 2019 = -12957198 + 6554,942857 * 2019 = 277.231 \text{ jiwa}$$

Prediksi penduduk Kota Binjai tahun 2020 adalah :

$$2020 = a + b * 2020 = -12957198 + 6554,942857 * 2020 = 283.786 \text{ jiwa}$$

Prediksi penduduk Kota Binjai tahun 2021 adalah :

$$2021 = a + b * 2021 = -12957198 + 6554,942857 * 2021 = 290.341 \text{ jiwa}$$

Prediksi penduduk Kota Binjai tahun 2022 adalah :

$$2022 = a + b * 2022 = -12957198 + 6554,942857 * 2022 = 296.896 \text{ jiwa}$$

Prediksi penduduk Kota Binjai tahun 2023 adalah :

$$2023 = a + b * 2023 = -12957198 + 6554,942857 * 2023 = 303.451 \text{ jiwa}$$

Prediksi penduduk Kota Binjai tahun 2024 adalah :

$$2024 = a + b * 2024 = -12957198 + 6554,942857 * 2024 = 310.006 \text{ jiwa}$$

Berdasarkan hasil prediksi jumlah penduduk Kota Binjai dari 2019-2024 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Perbandingan Hasil Prediksi dan Aktual Penduduk Kota Binjai

Tahun	BPS	Prediksi	Akurasi	Error
2019	276.597	277.231	99,8	2,29
2020	279.302	283.786	98,4	1,60
2021	295.361	290.341	101,7	1,70
2022	300.009	296.896	101	1,04
2023	303.272	303.451	99,9	0,10
2024	307.170	310.006	99,1	0,92

Maka perkiraan jumlah penduduk untuk Kota Binjai di tahun 2025 adalah

$$f(x) = a + bx = -12957198 + 6554,942857 \times 2025 = 316.560 \text{ jiwa}$$

Kita mendapatkan hasil regresi linier sebesar 316.560. Dari hasil pengujian yang dilakukan, perolehan hasil data estimasi laju pertumbuhan penduduk Kota Binjai dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian estimasi pada jumlah data penduduk menggunakan metode regresi linier valid atau sukses. Dari hasil data mining dengan menggunakan model regresi linier pada data jumlah penduduk BPS tahun 2019-2024, maka dapat dikatakan bahwa tahun 2025 akan mengalami kenaikan laju penduduk sebesar 3,01%.

KESIMPULAN

Data mining dapat digunakan dalam membantu proses pengambilan kebijakan. salah satu model yang dapat digunakan adalah dengan melakukan prediksi dengan regresi linier. Berdasarkan dari uraian yang telah penulis jelaskan pada bab sebelumnya pada Implementasi Data Mining Dengan Metode Regresi Linier Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Kota Binjai maka dapat disimpulkan yaitu :

1. Berdasarkan hasil data mining menggunakan metode regresi linier didapatkan variabel yang digunakan sebagai variabel dalam penelitian ini, variabel tersebut adalah tahun dan jumlah penduduk.
2. Berdasarkan hasil analisa menggunakan regresi linier serta dengan aplikasi Colab Research Google menghasilkan hasil prediksi yang sama yaitu pada periode tahun 2025 diperoleh hasil prediksi jumlah penduduk Kota Binjai yaitu sebesar 316.560 jiwa dan mengalami kenaikan laju pertumbuhan penduduk sebesar 3,01%.

Saran

Pada penelitian ini dilakukan hanya sebatas analisa dan pengujian menggunakan aplikasi Colab Research Google. Adapun saran untuk penelitian berikutnya agar pengembangan penelitian ini pada pembuatan system prediksi menggunakan bahasa pemrograman dengan menambahkan variabel yang lebih tepat sehingga hasil yang diperoleh dapat sesuai dengan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Pancasasti and E. Khaerunisa, Analisis Dampak Laju Pertumbuhan Penduduk Terhadap Aspek Kependudukan Berwawasan Gender Pada Urban Area Di Kota Serang, Serang, 2022.
- [2] I. Indriani, D. Siregar and A. Windarto, Penerapan Metode Linear Regression Dalam Mengestimasi Jumlah Penduduk vol 9, no 4, pp 1112-1116, 2022.
- [3] B. Binjai, "Jumlah Penduduk Kota Binjai Menurut Kecamatan Dan Jenis Kelamin," 2024. [Online]. [Accessed NOVEMBER 2025].
- [4] D. S. O. Panggabean, E. Bulolo and N. Silalahi, "Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Pemesanan Bibit Pohon Dengan Regresi Linear Berganda," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, pp. 7(1), 56-62, 2021.

-
- [5] N. P. M. Rahmadani, Optimalisasi Kinerja Pegawai Pertanian : Studi Kasus Penggunaan Algoritma Regresi Linier, PT. Lestari Nusantara Abadi Grup, 2024.
 - [6] M. Arhami and M. Nasir, Data Mining - Algoritma dan Implementasi, Andi, 2021.
 - [7] Kusriani and T. L. Emha, Algoritma Data Mining, Yogyakarta: Andi Offset, 2021.
 - [8] A. Asroni, R. Nizar, D. E. Mutriyarny, U. Lancang and K. Pekanbaru, Penerapan Metode Clustering Dengan Algoritma K-Means Pada Pengelompokan Data Calon Mahasiswa Baru [9] Di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta: Semesta Teknika, 21(1), 60-64, 2021.
 - [9] M. Kafil and F. T. Industri, Penerapan Metode K-Nearest Neighbors, 3(2), 59-66, 2023.
 - [10] D. Haryadi, D. Marini Umi Atmaja, A. Rahman Hakim and N. Suwaryo, Identifikasi Tingkat Resiko Penyakit Stroke Menggunakan Algoritma Regresi Linier Berganda, Deny Haryadi, SNTEM, 2021.
 - [11] L. Jäntschi, L. L. Pruteanu and A. C. Cozma, "Inside of the linear relation between dependent and independent variables, Computational and mathematical methods in medicine," pp. Vol 1, pp: 1-11, 2021.
 - [12] T. I. Tri Indarwati, "Penggunaan Model Linier Regression Untuk Prediksi Penjualan Smartphone," *Jurnal TIKomSi*, 2021.
 - [13] R. G. Guntara, "Pemanfaatan Google Colab Untuk Aplikasi Pendeteksian Masker Wajah Menggunakan Algoritma Deep Learning YOLOv7," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*, pp. vol. 5, no. 1, pp 55-60, 2023.
 - [14] G. E. Soen, "Implementasi Cloud Computing dengan Google Colaboratory Pada Aplikasi Pengolah Data Zoom Participants," *JITU*, 2022.
 - [15] B. M. Pratiwi and N. Q. Nada, "Penerapan Model Machine Learning dalam Menentukan Rekomendasi Objek Wisata Provinsi Jawa tengah," 2022.