

Estimasi Laju Pertumbuhan Penduduk menggunakan Metode Regresi Linier Berganda di Kabupaten Batang

M. Rudi Fanani*¹, Muhammad Yusuf Zain²

¹²Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pekalongan
E-mail: *¹ idurinanaf@gmail.com

Abstrak

Pertumbuhan penduduk di sebuah daerah menjadi sangat penting demi perkembangan dan sebagai tolak ukur untuk perkembangan maupun kemajuan. Salah satu cara untuk estimasi/ prediksi pertumbuhan penduduk yaitu menggunakan teknik Data Mining. Data mining mampu menganalisa data menjadi informasi. Penelitian ini akan membahas mengenai jumlah pertumbuhan penduduk Kabupaten Batang Jawa Tengah pada tahun 2024. Teknik estimasi yang akan digunakan adalah Regresi Linier Berganda. Metode ini dipilih karena bisa membuat suatu estimasi/ prediksi dengan memanfaatkan data-data lampau mengenai jumlah pertumbuhan penduduk sehingga dapat menghasilkan suatu pola hubungan. Metode Regresi Linier Berganda ini bertujuan untuk mnghasilkan prediksi terbaik. Data penelitian yang digunakan adalah data jumlah penduduk di Kabupaten Batang pada tahun 2019-2023. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil jumlah pertumbuhan penduduk sebanyak 853.800 jiwa pada tahun 2024. Angka ini menunjukkan peningkatan populasi sebesar 24.917 jiwa dibandingkan dengan tahun 2023 sebanyak 828.883 jiwa dengan persentase kenaikan sebesar 3%. Manfaat penelitian ini dapat menjadi masukan kepada Pemerintah Kabupaten Batang sebagai bahan pengambilan keputusan maupun kebijakan di tahun.

Kata Kunci— Estimasi, Regresi Linier Berganda, Kabupaten Batang.

Abstract

Population growth in an area is very important for development and as a benchmark for development and progress. One way to estimate/estimate population growth is to use Data Mining techniques. Data mining is able to analyze data into information. This research will discuss the population growth of Batang Regency, Central Java in 2024. The estimation technique that will be used is Multiple Linear Regression. This method was chosen because it can make estimates/predictions by utilizing past data regarding population growth so that it can produce a relationship pattern. This Multiple Linear Regression method aims to produce the best predictions. The research data used is population data in Batang Regency in 2019-2023. Based on research that has been carried out, the results show a population growth of 853,800 people in 2024. This figure shows a population increase of 24,917 people compared to 2023 of 828,883 people with an increase percentage of 3%. The benefits of this research can be conveyed to the Batang Regency Government as material for decision and policy making in the year.

Keywords— Estimation, Multiple Linear Regression, Batang Regency.

Diajukan: 27 June 2024

Disetujui: 11 July 2024

Dipublikasi: 20 July 2024

MAIN HEADINGS – FONT SIZE 11, BOLD, CAPITALISED

Subheadings – Font size 11, Bold, Sentence case

Subheadings – Font size 11, Bold, Italic, Sentence case

1. PENDAHULUAN

Sejumlah individu yang berdomisili di wilayah geografis Republik Indonesia selama enam bulan atau lebih disebut dengan penduduk. Tingkat pertumbuhan penduduk di sebuah Kabupaten sangat penting demi perkembangan sebuah Kabupaten dan bisa menjadi tolak ukur apakah sebuah Kabupaten 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 [2]. 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 [3]. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk antara

lain: kelahiran, kematian dan juga adanya perpindahan penduduk [4]. Secara terus menerus penduduk akan dipengaruhi oleh bertambahnya jumlah kelahiran bayi tetapi secara bersamaan pula akan dikurangi oleh jumlah kematian yang terjadi [5]. Seiring perkembangan zaman, semakin banyak pembangunan yang dilakukan, mulai dari pembangunan gedung, perumahan, supermall, hotel, dan sebagainya [6]. Demikian pula dengan 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 Kabupaten Batang agar pihak daerah dapat meningkatkan fasilitas penduduk pada segi pendidikan, kesehatan, perekonomian, pembangunan, dan rencana tersebut membutuhkan data jumlah penduduk [7]. Kemajuan teknologi informasi juga telah membawa perubahan signifikan pada cara pemerintah menjalankan tugas-tugas administratif dan berkomunikasi [8]. Sehingga beberapa cabang ilmu Komputer dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang kompleks, diantaranya adalah menggunakan Data mining, Data Mining merupakan proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu [9]. Data Mining sendiri memiliki beberapa metode diantaranya adalah metode regresi linear berganda. Regresi Linear Berganda adalah model regresi linear dengan melibatkan lebih dari satu variable bebas atau predictor. Kemudian metode regresi linear berganda akan digunakan untuk melakukan estimasi jumlah penduduk pada Kabupaten Batang [10], [11], [12]. Merujuk pada permasalahan penerapan metode regresi linear berganda telah banyak dilakukan kajian oleh peneliti lain. Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Iin Indriyani dkk dengan judul Penerapan Metode Linear Regression dalam Mengatasi Jumlah Penduduk pada tahun 2022 menghasilkan estimasi atau perkiraan data dengan menggunakan algoritma regresi linier sehingga dapat meminimalisir terhadap kelajuan penduduk terutama di Indonesia [13]. Kedua, Penelitian yang dilakukan oleh Prawidana Kurniawan dkk dengan judul Prediksi Jumlah Penduduk Jakarta Selatan Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda pada tahun 2022 menghasilkan prediksi penambahan jumlah laju pertumbuhan penduduk di Jakarta Selatan berjumlah 4195 jiwa, sehingga tahun 2019 penduduk Jakarta Selatan diestimasi berjumlah 2.298.974 [14]. Ketiga penelitian yang dilakukan oleh Anak

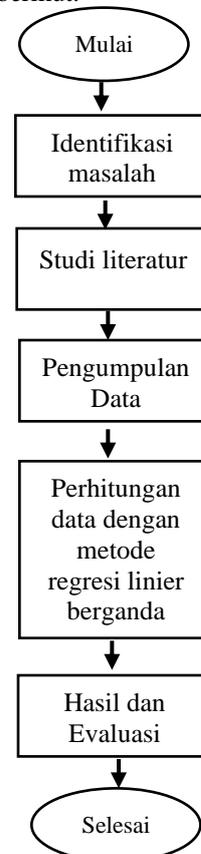
Agung Ayu Putri Ardyanti dan Abriando dengan judul Penerapan Data Mining untuk Mengestimasi Laju Pertumbuhan Penduduk Denpasar menggunakan Metode Regresi Linear Berganda pada tahun 2023 menghasilkan regresi linear menjadi model yang lebih baik dengan hasil range akurasi 85- 92% dengan biaya algoritma $O(n^2)$. Hasil dari regresi menafsirkan atau memprediksi tahun 2023 dan 2024 akan mengalami kenaikan sebesar 7,5% dan 12,25% [15].

2. METODE PENELITIAN

Konsep penelitian dimulai dari studi kepustakaan kemudian pengambilan data dan pengolahan data menggunakan regresi linier berganda.

Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data public dari Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Batang Jawa Tengah. Data yang diperoleh berupa data dari 15 Kecamatan Kabupaten Batang Jawa Tengah dari tahun 2019 - 2023 berupa data penduduk menurut kecamatan, jenis kelamin, dan persentase [16].

Metode penelitian dilakukan dalam beberapa tahap berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, maka masing-masing langkah kerja penelitian yang dilakukan oleh peneliti dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini peneliti melakukan identifikasi masalah dalam mengestimasi laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Batang dari Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Batang. Sehingga peneliti dapat menentukan rencana penelitian, menganalisis, dan menghitung laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Batang dengan menggunakan metode regresi linier berganda.

2. Studi Literatur

Didalam tahap ini, peneliti melakukan observasi landasan-landasan teori yang didapat dari berbagai sumber studi, seperti buku, jurnal, artikel, dan internet untuk mendukung peneliti dalam mengestimasi laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Bayang menggunakan metode regresi linier berganda. Selain itu, rujukan dalam pengambilan data dilakukan peneliti melalui *website* Badan Pusat Statistik Kabupaten Batang.

3. Pengumpulan Data

Didalam pengumpulan data, peneliti menggunakan beberapa metode diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Metode Wawancara

Didalam metode ini peneliti melakukan pengumpulan data dengan datang secara langsung ke objek penelitian dan melakukan wawancara kepada Kepala Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Batang untuk menggali dan mengambil data yang akan dijadikan sebagai bahan perhitungan estimasi laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Batang

b. Metode Studi Pustaka

Dalam metode ini peneliti akan mencari, mengumpulkan, mempelajari, dan memahami referensi yang berhubungan dengan penelitian estimasi laju pertumbuhan penduduk menggunakan metode regresi linier berganda dengan berbagai studi pustaka, seperti jurnal, buku, skripsi, thesis, serta referensi-referensi lainnya.

4. Perhitungan Data Dengan Metode Regresi Linier Berganda

Pada tahap penelitian ini peneliti akan melakukan perhitungan data penduduk Kabupaten Batang yang sebelumnya telah

dikumpulkan menggunakan metode wawancara dan studi literatur untuk menghasilkan estimasi laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Batang dengan menggunakan Metode Regresi Linier Berganda.

5. Hasil Dan Evaluasi

Didalam tahap ini peneliti menganalisis dan mengevaluasi hasil dari perhitungan estimasi laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Batang dengan menggunakan metode regresi linier berganda. Hasil dari perhitungan tersebut akan digunakan untuk menentukan estimasi laju pertumbuhan penduduk di Kabupaten Batang pada periode tahun berikutnya.

3. HASIL PENELITIAN

a. Dataset

Sebagai pendahuluan dalam proses pengolahan data adalah mempersiapkan data. Data yang digunakan adalah data *time series*. Data *time series* merupakan salah satu jenis data dari satu entitas (perorangan, institusi, perusahaan, industri, negara dll) dengan dimensi waktu/ periode yang Panjang [17]. Satuan waktu dari data yang dimiliki misalnya bulanan triwulan, semesteran, atau tahunan. Data yang digunakan adalah data yang didapatkan dari Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Batang dari tahun 2019-2023.

Tabel 1. Dataset Kabupaten Batang

No	Kecamatan	2019	2020	2021	2022	2023
1	Wonotunggal	33.492	37.797	38.482	39.081	39.930
2	Bandar	68.565	71.691	72.451	73.034	74.070
3	Blado	45.767	45.835	46.142	46.333	46.808
4	Reban	38.756	40.306	40.760	41.115	41.726
5	Bawang	55.253	55.672	56.094	56.377	57.006
6	Tersono	39.222	40.482	40.929	41.277	41.881
7	Gringsing	60.885	63.019	63.664	64.153	65.040
8	Limpung	42.458	43.887	44.360	44.726	45.368
9	Banyuputih	35.805	36.708	37.057	37.315	37.803
10	Subah	53.266	53.186	53.581	53.843	54.435
11	Pecalungan	32.764	32.519	32.729	32.858	33.188
12	Tulis	36.426	38.785	39.289	39.699	40.357
13	Kandeman	48.897	54.602	55.515	56.300	57.444
14	Batang	127.832	133.738	135.108	136.145	138.026
15	Warungasem	49.195	53.491	54.232	54.844	55.801
Jumlah		768.583	801.718	810.393	817.100	828.883

b. Variabel Bebas dan Tidak Bebas

Variabel bebas (variabel yang tidak terikat) [18]:

- Jumlah Laki-Laki (X1)
- Jumlah Perempuan (X2)

Variabel tidak bebas (variable terikat):

- Jumlah Penduduk (Y)

Tabel 2. Akumulasi Data Penduduk Per Tahun Berdasarkan Jenis Kelamin

Tahun	Penduduk		Jumlah Penduduk
	Laki-Laki	Perempuan	
	X1	X2	Y
2019	383.697	384.886	768.583
2020	404.807	396.911	801.718
2021	409.065	401.328	810.393
2022	412.365	404.735	817.100
2023	417.808	411.075	828.883
Jumlah	2.027.742	1.998.935	4.026.677

Dikarenakan dalam perhitungan regresi linear berganda banyak dilakukan perkalian dan perpangkatan, maka untuk menyederhanakan bilangan akan dibagi 1000. Sehingga menghasilkan tabel dibawah ini.

Tabel 3. Penyederhanaan Data Penduduk (Dibagi 1000)

Tahun	Penduduk		Jumlah Penduduk
	Laki-Laki	Perempuan	
	X1	X2	Y
2019	383,697	384,886	768,583
2020	404,807	396,911	801,718
2021	409,065	401,328	810,393
2022	412,365	404,735	817,100
2023	417,808	411,075	828,883
Jumlah	2.027,742	1.998,935	4.026,677

- c. Mencari nilai persamaan regresi linier berganda

Pengujian dan analisis dilakukan untuk memahami bagaimana suatu proses dalam perangkat lunak data mining berfungsi, termasuk tujuan proses dan hasil yang diharapkan. Pengujian ini bertujuan untuk menghitung algoritma guna menemukan nilai prediksi terbaik yang akan digunakan sebagai pembagi bagi atribut lainnya, dengan menggunakan perhitungan regresi linear berganda. Regresi linear berganda ini akan dilatih dengan pola data input dan target sebenarnya.

Regresi linear adalah bentuk hubungan di mana variabel bebas X dan variabel terikat Y menjadi faktor yang berpangkat dua. Persamaan umum dari algoritma regresi linear 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/ variable dependent (nilai yang akan diprediksi).

a_0, a_1, a_2, a_n : koefisien regresi

X_1, X_2, X_n : Variabel bebas

Analisis regresi linear berganda digunakan untuk mengestimasi pertumbuhan penduduk sebagai (Y) di Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Batang ditinjau dari 2 variabel yaitu Jumlah Laki-Laki (X_1) dan Jumlah Perempuan (X_2) yang akan dilakukan prediksi menggunakan analisis regresi linear berganda. Untuk mencari nilai konstanta dan variabel regresi setiap variabel bebas dapat diperoleh dengan menggunakan rumus regresi linear berganda.

4. PEMBAHASAN

Berdasarkan akumulasi data penduduk per tahun pada tabel 1 selanjutnya memproses ikhtisar perhitungan berdasarkan nilai X_1, X_2 dan Y seperti berikut:

Tabel 4. Ikhtisar Perhitungan

Tahun	X_1^2	$X_1 \cdot X_2$	$X_1 \cdot Y$	X_2^2	$X_2 \cdot Y$
2019	147.223	147.680	294.903	148.137	295.817
2020	163.869	160.672	324.541	157.538	318.211
2021	167.334	164.169	331.503	161.064	325.233
2022	170.045	166.899	336.943	163.810	330.709
2023	174.564	171.750	346.314	168.983	340.733
Jumlah	823.035	811.170	1.634.205	799.533	1.610.703

Untuk mempermudah perhitungan nantinya, maka dilakukan pembagian dibagi 10000 setiap data pada tabel diatas, sehingga hasilnya menjadi

Tabel 5. Penyederhanaan Ikhtisar Perhitungan (dibagi 1000)

Tahun	X_1^2	$X_1 \cdot X_2$	$X_1 \cdot Y$	X_2^2	$X_2 \cdot Y$
2019	14,7223	14,7680	29,4903	14,8137	29,5817
2020	16,3869	16,0672	32,4541	15,7538	31,8211
2021	16,7334	16,4169	33,1503	16,1064	32,5233
2022	17,0045	16,6899	33,6943	16,3810	33,0709
2023	17,4564	17,1750	34,6314	16,8983	34,0733
Jumlah	82,3035	81,1170	163,4204	79,9532	161,0703

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

$$a_n + b_1 \cdot \sum X_1 + b_2 \cdot \sum X_2 = \sum Y \quad (2)$$

$$a \sum X_1 + b_1 \cdot \sum X_1^2 + b_2 \cdot \sum X_1 X_2 = \sum X_1 Y \quad (3)$$

$$a \sum X_2 + b_1 \cdot \sum X_1 X_2 + b_2 \cdot \sum X_2^2 = \sum X_2 Y \quad (4)$$

Kemudian masukkan angka dari tabel 2 dan dari tabel 4 ke dalam persamaan 1, persamaan 2 dan persamaan 3.

$$a5 + b_1 \cdot 2027,742 + b_2 \cdot 1998,935 = 4026,677$$

$$a \cdot 2027,742 + b_1 \cdot 82,3035 + b_2 \cdot 81,1170 = 163,4204$$

$$a \cdot 1998,935 + b_1 \cdot 81,1170 + b_2 \cdot 79,9532 = 161,0703$$

Lalu ketiga persamaan tersebut diselesaikan untuk memperoleh nilai a , b_1 dan b_2 . berikut adalah Langkah penyelesaiannya: Pertama, persamaan 2 dan 3 dieliminasi untuk mendapatkan persamaan 5

$$4111326,1011 b_1 + 4052918,8698 b_2 = 8164244,9713 \quad (\text{persamaan 5})$$

Kedua, persamaan 2 dan 4 dieliminasi untuk mendapatkan persamaan 6

$$4052918,8698 b_1 + 3995341,3682 b_2 = 8048260,2375 \quad (\text{persamaan 6})$$

Ketiga, eliminasi persamaan 5 dan 6 untuk mendapatkan nilai b_2

$$115296 b_2 = 118972$$

$$b_2 = 118972 : 115296$$

$$b_2 = 1,0319$$

Langkah selanjutnya mencari nilai dari b_1 dengan cara mensubstitusikan nilai b_2 ke dalam persamaan 5:

$$4111326,1011 b_1 = 123451,953$$

$$b_1 = 123451,953 : 4111326,1011$$

$$b_1 = 3,003$$

Kemudian cari nilai dari a dengan mensubstitusikan nilai b_1 dan b_2 ke dalam persamaan 2

$$a5 = 4026,677 - 8152,0102$$

$$a5 = -4125,3332$$

$$a = -4125,3332 : 5$$

$$a = -825,0666$$

Jadi didapatkan nilai sebagai berikut :

$$a = -825,0666$$

$$b_1 = 3,003$$

$$b_2 = 1,0319$$

Dengan adanya angka-angka yang sudah didapatkan tersebut, akan diperoleh suatu persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = -825,0666 + 3,003 \cdot X_1 + 1,0319 \cdot X_2 \quad (5)$$

Setelah persamaan regresi linear dirumuskan, estimasi pertumbuhan penduduk dapat dilakukan dengan mudah. Dengan memasukkan nilai x_1 dan x_2 pada periode tahun terakhir (2023), di mana nilai x_1 adalah 417,808 dan nilai x_2 adalah 411,075, kita dapat menghitung estimasi pertumbuhan penduduk menggunakan persamaan regresi linear berganda yang telah diperoleh sebelumnya.

$$Y = a + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2$$

$$Y = -825,0666 + 3,003 \cdot X_1 + 1,0319 \cdot X_2$$

$$Y = -825,0666 + 3,003 \cdot 417,808$$

$$+ 1,0319 \cdot 411,075$$

$$Y = -825,0666 + 1254,6774 + 424,1$$

$$Y = 853800 \text{ penduduk}$$

Berdasarkan perhitungan regresi linier estimasi jumlah penduduk Kabupaten Batang pada tahun 2024 mencapai 853.800 jiwa.

5. KESIMPULAN

Regresi linear berganda memberikan model yang cukup akurat untuk memprediksi jumlah total penduduk di Kabupaten Batang berdasarkan data historis jumlah penduduk laki-laki dan Perempuan dari tahun 2019-2013. Berdasarkan estimasi, jumlah penduduk Kabupaten Batang pada tahun 2024 mencapai 853.800 jiwa. Angka ini menunjukkan peningkatan populasi sebesar 24.917 jiwa dibandingkan dengan tahun 2023 sebanyak 828.883 jiwa dengan persentase kenaikan sebesar 3%.

6. SARAN

Metode *machine learning* dapat digunakan sebagai alat bantu untuk meningkatkan akurasi dalam memprediksi jumlah penduduk di masa yang akan mendatang.

REFERENSI

- [1] D. Watik, F. Novitasari, and D. A. Trisiana, "Analisis Peran Pemerintahan Dalam Pengendalian Pertumbuhan Penduduk," 2022.
- [2] C. Adi Rahmat and Y. Novianto, "Penerapan Metode Regresi Linier Berganda Untuk Mengestimasi Laju Pertumbuhan Penduduk Kabupaten

- Musi Banyuasin,” *Jurnal Informatika dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)*, vol. 3, 2023, [Online]. Available: <http://ejournal.unama.ac.id/index.php/jakakom>
- [3] P. Simbolon, S. P. Sipayung, and R. P. Simbolon, “Penerapan Metode Regresi Linear Berganda dalam Mengestimasi Jumlah Penduduk pada Kabupaten Samosir,” 2024. [Online]. Available: <https://samosirkab.bps.go.id>
- [4] D. Sapto Bagaskoro, F. Aditya Alamsyah, and S. Ramadhan, “FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DEMOGRAFI: FERTILITAS, MORTALITAS DAN MIGRASI (LITERATURE REVIEW PERILAKU KONSUMEN),” *Jurnal Ilmu Hukum Humaniora dan Politik (JIHHP)*, vol. 2, no. 3, pp. 294–303, 2022, doi: 10.38035/jihhp.v2i3.
- [5] F. Yunaeni Risdiana, “Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk Perempuan Terhadap Indeks Pembangunan Manusia,” vol. 2, no. 2, 2020, doi: 10.19105/ejpis.
- [6] idzoh Hasanah, A. Suharso, and HSRonggo Waluyo, “Algoritma Haversine pada Sistem Informasi Geografis: Tinjauan Literatur Sistematis,” *Jurnal Nuansa Informatika*, vol. 17, pp. 2614–5405, 2023, [Online]. Available: <https://journal.fkom.uniku.ac.id/ilkom>
- [7] W. A. L. Sinaga, S. Sumarno, and I. P. Sari, “The Application of Multiple Linear Regression Method for Population Estimation Gunung Malela District,” *JOMLAI: Journal of Machine Learning and Artificial Intelligence*, vol. 1, no. 1, pp. 55–64, Mar. 2022, doi: 10.55123/jomlai.v1i1.143.
- [8] M. Kaiman Maulidani, “ANALISIS USER EXPERIENCE APLIKASI REGSOSEK PADA BADAN PUSAT STATISTIK INDRAMAYU MENGGUNAKAN METODE USER EXPERIENCE QUESTIONNAIRE,” *Jurnal Nuansa Informatika*, vol. 17, 2023, [Online]. Available: <https://journal.uniku.ac.id/index.php/ilkom>
- [9] A. R. Sinaga, “Variabel Non Akademik Untuk Memprediksi Prestasi Siswa Dengan Data Mining Menggunakan Metoda Naïve Bayes,” *Jurnal Nuansa Informatika*, vol. 17, pp. 2614–5405, 2023, [Online]. Available: <https://journal.fkom.uniku.ac.id/ilkom>
- [10] J. R. Rokde and A. G. Thosar, “Linear regression approach for performance evaluation of ES with load impedance variations of non-critical and critical load,” *e-Prime - Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy*, vol. 6, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.prime.2023.100312.
- [11] Y. Huang, W. Xu, P. Sukjairungwattana, and Z. Yu, “Learners’ continuance intention in multimodal language learning education: An innovative multiple linear regression model,” *Heliyon*, vol. 10, no. 6, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e28104.
- [12] Rahmadani Agung Prasetyo and Helma, “Analisis Regresi Linear Berganda Untuk Melihat Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kemiskinan di Provinsi Sumatera Barat,” *Journal Of Mathematics UNP*, 2022.
- [13] I. Indriani, D. Siregar, and A. P. Windarto, “Penerapan Metode Linear Regression dalam Mengestimasi Jumlah Penduduk,” *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 4, p. 1112, Aug. 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i4.4676.
- [14] P. Kurniawan *et al.*, “Prediksi Jumlah Penduduk Jakarta Selatan Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda,” *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*, vol. 10, no. 4, p. 518, Dec. 2022, doi: 10.26418/justin.v10i4.48331.
- [15] A. A. A. P. Ardyanti and A. Abdriando, “PENERAPAN DATA MINING UNTUK MENGESTIMASI LAJU PERTUMBUHAN PENDUDUK DENPASAR MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINIER BERGANDA,” *JBASE - Journal of Business and Audit Information Systems*, vol. 6, no. 1, Apr. 2023, doi: 10.30813/jbase.v6i1.4317.
- [16] Badan Pusat Statistik, “Penduduk per Kecamatan di Kabupaten Batang

- (Orang) 2019-2021,”
<https://batangkab.bps.go.id/indicator/40/133/1/penduduk-per-kecamatan.html>.
- [17] M. Heru Widiyanto and R. Mayasari, “IMPLEMENTASI TIME SERIES PADA DATA PENJUALAN DI GAIKINDO MENGGUNAKAN ALGORITMA SEASONAL ARIMA,” 2023. [Online]. Available: <https://files.gaikindo.or.id/>
- [18] Zuhri, “Analisis Regresi Linier dan Korelasi menggunakan Pemrograman Visual Basic,” *Jurnal Ilman: Jurnal Ilmu Manajemen*, vol. 8, no. 2, pp. 42–50, 2020, [Online]. Available: <http://journals.synthesispublication.org/index.php/ilman>