

Memprediksi Kualitas Produk Inspeksi Dalam Meminimalisasi Resiko Produk Ng Menggunakan Algoritma Regresi Linier

Dini Rahayu, Aris Gunaryati

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nasional, Jakarta Selatan, Indonesia

Email: ¹dinirahayu27@gmail.com, ²arisgunaryati@yahoo.co.id.

Email Penulis Korespondensi: dinirahayu27@gmail.com

Abstrak– Memprediksi produk adalah bentuk menganalisis data, memprediksi produk merupakan factor penting yang menentukan kelancaran produk. Pemanfaatan data produk dan defect dapat digunakan dalam melakukan proses tahapan data mining dan pemodelan untuk memprediksi jumlah produk defect disuatu waktu. Penerapan model persamaan algoritma Regresi Linear sederhana dapat diimplementasikan dimana hasilnya juga menunjukkan sebuah wawasan baru bagi kebutuhan prediksi terhadap jumlah produk defect Model persamaan Regresi Linear sederhana setelah dibandingkan hasil perhitungan secara aktual (observasi) dan juga dengan aplikasi Rapid Miner secara umum menunjukkan kemiripan hasil. Evaluasi dan pengujian nilai RMSE juga didapat saat melakukan evaluasi linear regression model yang diterapkan, dengan nilai RMSE sebesar 0,984 dengan standar deviasi +- 0,0.

Kata Kunci: Data Mining, Defect, Estimasi, *Regrensi Liniear*, Inspection

Abstract– Predicting the product is a form of analyzing data, predicting the product is an important factor that determines the smooth running of the product. Utilization of product and defect data can be used in carrying out the process of data mining and modeling stages to predict the number of product defects at one time. The application of the simple Linear Regression algorithm equation model can be implemented where the results also provide a new insight for the prediction needs of the number of product defects. The simple Linear Regression equation model after comparison with actual calculation results (observations) and also with the Rapid Miner application in general shows similar results. Evaluation and testing of the RMSE value was also obtained when evaluating the applied linear regression model, with an RMSE value of 0.984 with a standard deviation of +- 0.0.

Keywords: Data Mining, Defect, Estimation, Linear Regression, Inspection

1. PENDAHULUAN

Meprediksi produk adalah bentuk menganalisis data, memprediksi produk merupakan factor penting yang menentukan kelancaran produk. Dalam strategi meningkatkan produk dan pengendalian kualitas produk langkah pertama yang dilakukan adalah kualitas produk, hal ini penting karena yang akan dijual ke *customer*. Pada strategi produk yang perlu diingat yang berkaitan dengan produk secara utuh, mulai dari nama produk, bentuk, isi, pembungkus. Dalam arti yang sederhana produk dikatakan sesuatu yang dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen atau *customer*.

Kualitas produk merupakan salah satu kunci persaingan di antara pelaku usaha yang ditawarkan kepada konsumen. Konsumen selalu ingin mendapatkan produk yang berkualitas sesuai dengan harga yang dibayar, walaupun terdapat sebagian konsumen yang berpendapat bahwa, produk yang mahal adalah produk yang berkualitas. Jika hal itu dapat dilaksanakan oleh perusahaan, maka perusahaan tersebut akan dapat tetap memuaskan para konsumen dan dapat menambah jumlah konsumen. Salah satu perusahaan yang sedang dianalisa adalah PT PNE Indonesia yang berlokasi di Cikarang, Kab. Bekasi yaitu perusahaan yang bergerak di bidang jasa painting. Kualitas barang dari suatu produk hasil laporan inpeksi harian, maka dari itu dibutuhkan suatu analisa yang dapat meramalkan kebutuhan barang untuk menentukan kualitas hasil laporan inspeksi. Mengurangi hasil produk *defect* atau penumpukan barang terjadi setiap hari sehingga data hasil laporan inspeksi harian ini dapat diolah menjadi suatu informasi dengan menggunakan metode yang tepat, dengan begitu perusahaan dapat menentukan strategi pengendalian kualitas. Akan tetapi masih banyak pengelola yang belum memanfaatkan secara maksimal data dari laporan inspeksi harian yang ada. Data dibiarkan menumpuk begitu saja tanpa dilakukan analisa lebih lanjut sehingga berpotensi pihak pengelola kurang mengetahui hal esensial terhadap terjadinya barang *defect*.

Penelitian yang di lakukan oleh Fikri [1]. Penerapan Data Mining Untuk Mengetahui Tingkat Kekuatan Beton Yang Dihasilkan Dengan Metode Estimasi Menggunakan Linear Regression. CV.Sinar Harapan merupakan sebuah instansi yang bergerak dibidang teknik sipil. Dimana dalam teknik sipil membutuhkan persiapan yang sangat baik sebelum melakukan pekerjaan yang dilakukan, salah satunya dalam memperkirakan kekuatan beton yang nantinya akan dihasilkan. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi sekarang maka dengan melimpahnya data tersebut penulis menggunakan teknik data mining dengan metode estimasi untuk menghitung kekuatan beton yang dihasilkan dengan menggunakan algoritma linear regression yang dimana algoritma ini dipilih sesuai dengan data yang ada yaitu komponen yang digunakan yang digunakan untuk menghitung kekuatan beton yang dihasilkan. Untuk metode pengujiannya menggunakan Cross Validation dan evaluasinya menggunakan Root Mean Square Error (RMSE) untuk mengetahui seberapa besar kesalahan yang dihasilkan dari Linear Regression tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Andini, Witanti, & Renaldi [2]. Potensi Pemasaran Produk Baru dengan Metode Naïve Bayes Classifier dan Regresi Linear [2]. CV. Lampegan Jaya merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pendistribusian produk minuman dan makanan. Produk tersebut didistribusikan ke outlet-outlet yang ada di Jawa Barat. Produk yang memiliki tingkat kedekatan terbesar akan dilakukan pengambilan data penjualan produk serta daerah pemasarannya untuk ditampilkan sebagai prediksi bagi produk baru. Beberapa penelitian terdahulu dalam melakukan pencarian nilai kedekatan antar produk dengan melakukan prediksi nilai mahasiswa, prediksi persediaan alat-alat kesehatan, prediksi besarnya penggunaan listrik rumah tangga, dan beberapa penelitian menggunakan Nearest Neighbors, Regresi Linear, Metode Clustering dan Algoritma Apriori yang termasuk kedalam Metode Data Mining. Pada penelitian ini menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier dan Regresi Linear yang dapat diterapkan pada kasus dengan class dan data yang banyak, maka diharapkan dapat memudahkan perusahaan dalam mendapatkan informasi mengenai prediksi penjualan produk baru dan daerah pemasarannya

Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Target Pemakaian Stok Barang Menggunakan [3]. Metode Regresi Linier Berganda Masyarakat sekarang ini hampir seluruhnya mengkonsumsi makanan dan minuman diluar rumah. Oleh sebab itu, penjualan makanan dan minuman mulai meningkat dan persaingan dalam bisnis penjualan makanan dan minuman juga semakin meningkat. Dalam peningkatan jumlah penjualan baru, maka sebuah perusahaan memerlukan target pemakaian stok barang yang baik. Dalam memprediksi untuk kedepannya sering kali pihak perusahaan salah memperkirakan target pemakaian stok barang. Maka dari itu perlu adanya sebuah prediksi yang akurat dan dapat membantu perusahaan makanan dalam menerapkan target pemakaian stok barang. Untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang ada maka salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memprediksi pemakaian stok barang adalah dengan menggunakan teknik data mining. Adapun teknik yang digunakan dalam hal ini adalah Algoritma Regresi Linier berganda. Regresi Linier berganda adalah Sebagai kajian terhadap ketergantungan satu variabel dengan variabel lain dengan tujuan membuat estimasi rata-rata nilai variabel yang sudah diketahui. Hasil dari penelitian ini adalah, Penjualan barang yang memiliki keterkaitan / hubungan yang diolah dengan teknik data mining menggunakan algoritma regresi linier berganda dapat membantu pihak Manajemen perusahaan dalam menentukan stok barang dibulan-bulan berikutnya.

Penerapan Data Mining untuk Menentukan Estimasi Penggunaan Bahan Bakar Minyak dengan Menggunakan Algoritma Regresi Linier di Kantor Perwakilan Bank Indonesia Di Semarang [4]. Bahan bakar minyak adalah bahan bakar yang berasal dan/atau diolah dari minyak bumi. BBM yang sering digunakan untuk kendaraan bermotor roda dua antara lain premium dan pertamax. Di Kantor Perwakilan Bank Indonesia Semarang penggunaan bahan bakar minyak dari tahun ketahun yang selalu mengalami kenaikan 10% dari anggaran tahun sebelumnya dan kebutuhan yang selalu berbeda beda tiap tahunnya menyebabkan anggaran pertahun selalu mengalami kenaikan. Kantor Perwakilan Bank Indonesia Semarang Unit Logistik, Sekretariat dan Anggaran, penggunaan bahan bakar minyak selalu mendekati anggaran dari total anggaran yang sudah ada. Mengharuskan Unit Logistik, Sekretariat dan Anggaran menghitung ulang semua penggunaan bahan bakar minyak setiap tahun. Penelitian ini yang mendasari penulis untuk membuat sistem yang bisa digunakan untuk memprediksi penggunaan (BBM) ditahun berikutnya menggunakan metode Linier Regresi Sederhana untuk membantu dalam perhitungan

Penelitian yang dilakukan oleh Rahayu, Parlina, & Siregar [5] Penerapan Algoritma Regresi Linier Berganda Pada Estimasi Penjualan Sepeda Motor. CV. Kerinci Motor merupakan perusahaan yang bergerak di bidang transportasi dan otomotif khususnya dalam penjualan sepeda motor. Metode ini dipilih karena mampu membuat suatu estimasi dengan memanfaatkan data-data mengenai penjualan. Hasil dari estimasi (perkiraan) penjualan sepeda motor manual tahun 2021 dengan bulan Januari adalah sebanyak 56,941 atau 57 sepeda motor dengan kategori manual. Artinya terdapat penambahan jumlah sepeda motor manual sebanyak 5 motor, sedangkan hasil sampai bulan Mei 2021 berjumlah 65,710 motor. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penjualan sepeda motor di CV. Kerinci Motor mengalami kenaikan penjualan pada 5 bulan kedepan.

Berdasarkan dari uraian di atas maka pada tugas akhir ini, akan dikembangkan yang dapat mempermudah perusahaan dalam hal memprediksi strategi apa saja yang tepat untuk memasarkan produknya. Estimasi adalah suatu metode dimana kita dapat memperkirakan nilai Populasi dengan memakai nilai sampel dan yang dapat memodelkan persamaan untuk menghitung estimasi yakni algoritma *linier regression (Regresi linier)* mencoba untuk memodelkan hubungan antara dua variabel dengan memasang persamaan linier untuk mengamati data. Linier Regression berusaha menemukan hubungan matematis antar variabel.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Objek Penelitian

Penelitian ini menggunakan data mining untuk prediksi kualitas laporan inspeksi harian. Dengan semakin pesatnya perkembangan industri produk dari perusahaan yang menjadi bahan baku dari berbagai produk fiber yang berada di Cikarang, salah satunya bracket dan dari pengumpulan data laporan inspeksi harian penafsiran pada data tersebut, serta penampilan hasilnya. Penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dapat dikatakan sebagai katagori penelitian dengan menggambarkan sesuatu berdasarkan data yang dikumpulkan dalam bentuk fakta-fakta yang ada.

Tabel 1 Pengumpulan Data

Row No.	Barang OK	Barang Inspection (Ng)	Total
1	3228	19	3247
2	2402	9	2411
3	4367	27	3494
4	1582	13	1595
5	2013	13	2026
6	1270	20	1290
7	1786	59	1845
8	3647	31	3678

2.2 Pengujian Metode

Pengujian Metode pada penelitian ini dilakukan dengan data mining teknik prediksi menggunakan algoritma Regresi Linier. Teknik ini dipilih karena merupakan metode yang umum dipakai pada penelitian data mining untuk mencari seleksi aturan, maupun sebuah pola dari dataset besar. Metode Kuadrat terkecil (*least square method*): metode yang paling populer untuk menetapkan persamaan regresi linier sederhana. Bentuk Umum Regresi Linier Sederhana : Regresi linear digunakan untuk mengetahui bagaimana variabel dependen/kriteria dapat diprediksikan melalui variabel independen atau variabel prediktor, secara individual[8]. Dampak dari penggunaan analisis regresi dapat digunakan untuk memutuskan apakah naik dan menurunnya variabel dependen dapat dilakukan melalui menaikkan dan menurunkan keadaan variabel independen, atau meningkatkan keadaan variabel dependen dapat dilakukan dengan meningkatkan variabel independen/dan sebaliknya.[19]

Penetapan Persamaan Regresi Linier Sederhana nilai a dan b

[1]

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}$$

[2]

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad \text{sehingga}$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} - b \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

n : banyaknya pasangan data

y_i : nilai peubah tak bebas Y ke-i

x_i : nilai peubah bebas X ke-i

Menghitung persamaan regresi linearnya

$$Y = a + bX$$

Y : peubah tak-bebas

X : peubah bebas

a : konstanta

b : kemiringan

Root Mean Squared Error (RMSE) adalah aturan penilaian kuadrat yang juga mengukur besarnya rata-rata kesalahan[20]. RMSE adalah akar kuadrat dari rata-rata perbedaan kuadrat antara prediksi dan observasi aktual [21]. Cara yang juga biasanya digunakan untuk mengevaluasi model data mining adalah dengan RMSE. rumusnya ditulis sebagai berikut:

$$RMSE = \left(\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} \right)^{1/2} \quad [3]$$

Metode Kuadrat terkecil (*least square method*): metode yang paling populer untuk menetapkan persamaan regresi linear sederhana.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Data

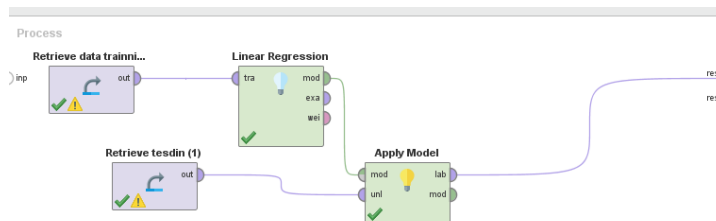
Tahapan awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah mempersiapkan data yang kemudian dilakukan tahapan pra-pemrosesan data seperti *data cleaning*, *data selection*, dan *data transformation* pada data produksi. Total sebanyak **1500** baris data yang dilakukan *cleaning* sehingga untuk proses berikutnya hanya tinggal menggunakan data yang sudah bersih dengan total yakni **1000** baris data. Kemudian dilakukan agregasi data per bulan sehingga dihasilkan data yang akan dimodelkan seperti pada tabel berikut.

Tabel 2 Agregasi dataset produk perbulan

No	QTY Produk (Variabel X)	QTY Defect (Variabel Y)
1	3247	19
2	2411	9
3	3494	27
4	1595	13
5	2026	13
6	1290	20

3.2 Evaluasi Data Uji pada Rapid Miner

Tahapan evaluasi terhadap data uji (*testing*) yang digunakan untuk menilai model persamaan algoritma Regresi Linier sederhana yang diterapkan dalam pembentukan prediksi produk *defect* dari suatu objek baru dengan keakurasian yang tepat . Dalam penelitian ini penulis memanfaatkan aplikasi Rapid Miner, hasil pengujian yang dilakukan menggunakan aplikasi Rapid Miner adalah dengan menerapkan langkah-langkah sebagai berikut :



Gambar 1 Proses *Rapid Miner Linear Regression*

Hasil nilai sample prediksi berdasar pada aplikasi Rapid Miner dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :

ExampleSet (6 examples, 3 special attributes, 1 regular attribute)

Row No.	Nama Barang	Defect	prediction(D...	Produksi
1	Bracket Gray	?	27.264	5000
2	Inner chnl 20	?	33.178	6200
3	Lever Sub Assy	?	17.408	3000
4	Outer Chnl 10	?	14.944	2500
5	Outer Chnl 20	?	13.958	2300
6	Pedal Sub Br...	?	20.197	3566

Gambar 2 Hasil Runing Sample prediksi

Hasil nilai sample RMSE berdasar pada aplikasi Rapid Miner dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :

Attribute	Coefficient	Std. Error	Std. Coefficient	Tolerance	t-Stat	p-Value	Code
Produksi	0.005	0.000	0.984	?	11.036	0.000	****
(Intercept)	2.624	1.562	?	?	1.680	0.168	

Gambar 3 Hasil Runing Sample RSME

- Melakukan import data yang diperlukan untuk proses pada tools Rapid Miner. Pada aplikasi Rapid Miner pilih dan klik **Import Data**, kemudian pilih data yang akan dipakai serta kemudian menentukan attribut dan label yang akan digunakan.
- Klik menu **Design**, pada tampilan proses, tambahkan dataset latihan (*training*) dan dataset uji (*testing*) pada folder ke layar tampilan proses.
- Berikutnya pada menu **Modelling**, dalam submenu **Predictive**, pilih operator fungsi *Linear Regression*, untuk menerapkan persamaan algoritma Regresi Linear sederhana terhadap proses prediksi objek yang akan dilakukan.
- Selanjutnya pada menu **Scoring** pilih operator *Apply Model* dan drag ke layar tampilan proses, melalui fungsi ini dapat mengatur penerapan model dari dataset yang dipakai pada proses ini terhadap prediksi label yang akan diterapkan.
- Koneksikan semua perintah tersebut sehingga pada layar tampilan proses terlihat alur tahapan seperti pada Gambar 4.1 berikut.
- Setelah dilakukan **Running Process** pada tools Rapid Miner, didapatkan hasil prediksi objek testing dengan menggunakan algoritma Regresi Linier yang dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Prediksi pada Rapid Miner

NO	Y (observation)	Y (predict) Rapid Miner
1	26	27.264
2	30	33.178
3	19	17.408
4	17	14.944
5	16	13.958
6	21	20.197

3.3 Pengujian Regresi Linier

Pengujian performa terhadap model dan algoritma dilakukan dengan maksud mengetahui hasil perhitungan yang dianalisa dan mengukur metode serta algoritma yang digunakan apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Hasil nilai RMSE berdasar pada aplikasi Rapid Miner yang didapat dari pengujian data testing adalah sebagai berikut.

LinearRegression

$$0.005 * \text{Produksi} + 2.624$$

Gambar 4 Nilai RMSE pada Pengujian Data Testing

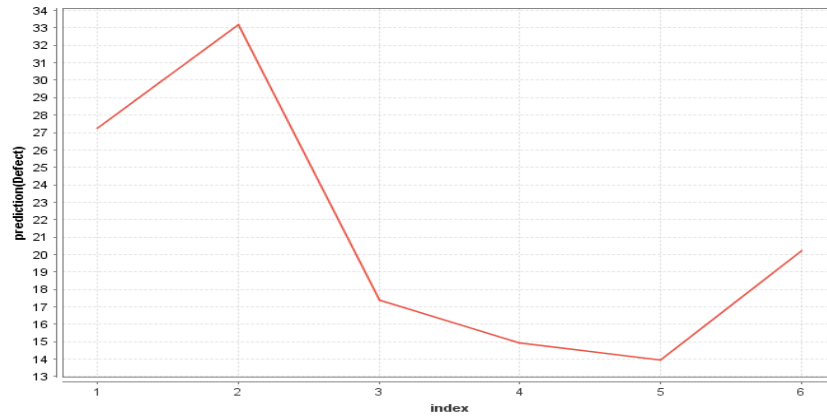
Persamaan Regresi Linier sederhana tersebut kemudian akan diimplementasikan dalam memprediksi pada data *testing*. Secara umum penerapan persamaan Regresi Linear tersebut diaplikasikan untuk memprediksi 10 *record* dataset sebagai data uji (*testing*) yang sudah ditentukan. Dari perhitungan yang dilakukan secara manual dan juga dibandingkan dengan proses pada aplikasi Rapid Miner, hasil yang ditunjukkan tidak memiliki perbedaan yang signifikan, dengan kata lain baik dari perhitungan manual maupun yang diproses dalam aplikasi menunjukkan kemiripan hasil. Dibawah ini adalah tabel perbandingan antara hasil perhitungan manual dan yang ada pada aplikasi Rapid Miner terhadap variabel Y.

Tabel 4 Perbandingan Manual dan Rapid Miner

NO	X	Y (observation)	Y (predict) Manual	Y (predict) Rapid Miner
1	5000	26	26	27.264
2	6200	30	30	33.178
3	3000	19	19	17.408

4	2500	17	17	14.944
5	2300	16	16	13.958
6	3566	21	21	20.197

Sedangkan untuk perbandingan nilai variabel Y aktual dari data *testing* (observasi) dengan nilai variabel Y prediksi pada aplikasi Rapid Miner dapat dilihat melalui grafik berikut.



Gambar 5 Grafik Perbandingan Nilai (Y) Observasi dengan (Y) Prediksi

Secara umum dapat dilihat melalui gambar grafik diatas, untuk nilai variabel Y aktual (observasi) ditandai dengan garis warna biru, sedangkan nilai variabel Y prediksi dengan garis warna hijau, dari data tersebut dapat dikatakan bahwa nilai prediksi memiliki rentang yang sama dan sebagian besar bernilai lebih tinggi dari nilai Y aktual (observasi). Gap ini nantinya yang akan dievaluasi menggunakan metode RMSE untuk melihat seberapa besar nilai *error* tersebut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang penelitian yang dilakukan oleh penulis, kesimpulan yang didapat, Pemanfaatan data produk dan defect dapat digunakan dalam melakukan proses tahapan data mining dan pemodelan untuk memprediksi jumlah produk defect disuatu waktu. Penerapan model persamaan algoritma Regresi Linear sederhana dapat diimplementasikan dimana hasilnya juga menunjukkan sebuah wawasan baru bagi kebutuhan prediksi terhadap jumlah produk *defect*. Model persamaan Regresi Linear sederhana setelah dibandingkan hasil perhitungan secara aktual (observasi) dan juga dengan aplikasi Rapid Miner secara umum menunjukkan kemiripan hasil. Evaluasi dan pengujian performa menggunakan aplikasi Rapid Miner juga dapat menghasilkan gambaran yang relevan dengan skenario yang dimodelkan.. Nilai RMSE juga didapat saat melakukan evaluasi performa model yang diterapkan, dengan nilai RMSE sebesar 0,483 dengan standar deviasi +- 0,0.

REFERENCES

- [1] E. Rahayu, I. Parlina, and Z. A. Siregar, "Penerapan Algoritma Regresi Linier Berganda Pada Estimasi Penjualan Sepeda Motor Application of Multiple Linear Regression Algorithm for Motorcycle Sales Estimation," vol. 1, no. 1, 2022.
- [2] T. I. Andini, W. Witanti, and F. Renaldi, "Prediksi Potensi Pemasaran Produk Baru dengan Metode Naïve Bayes Classifier dan Regresi Linear," pp. 27–32, 2016.
- [3] F. Rizky, Y. Syahra, and I. Mariami, "Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Target Pemakaian Stok Barang Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda," *Sains dan Komput.*, vol. 18, no. 2, pp. 167–175, 2019.
- [4] A. Fikri, "Penerapan Data Mining Untuk Mengetahui Tingkat Kekuatan Beton Yang Dihasilkan Dengan Metode Estimasi Menggunakan Linear Regression," *Fak. Ilmu Komput. UDINUS*, pp. 1–12, 2013.
- [1] A. Fikri, "Penerapan Data Mining Untuk Mengetahui Tingkat Kekuatan Beton Yang Dihasilkan Dengan Metode Estimasi Menggunakan Linear Regression," *Fak. Ilmu Komput. UDINUS*, pp. 1–12, 2013.
- [2] E. Rahayu, I. Parlina, and Z. A. Siregar, "Penerapan Algoritma Regresi Linier Berganda Pada Estimasi Penjualan Sepeda Motor Application of Multiple Linear Regression Algorithm for Motorcycle Sales Estimation," vol. 1, no. 1, 2022.
- [3] T. I. Andini, W. Witanti, and F. Renaldi, "Prediksi Potensi Pemasaran Produk Baru dengan Metode Naïve Bayes Classifier dan Regresi Linear," pp. 27–32, 2016.
- [4] L. Belakang *et al.*, "IMPLEMENTASI METODE TREND MOMENT PADA TOKO KEBUTUHAN STOK BARANG Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember Abstrak Toko Delima Jaya merupakan sebuah toko yang bergerak di bidang penjualan. Saat ini toko Delima J," pp. 1–10, 2018.

- [5] F. Rizky, Y. Syahra, and I. Mariami, “Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Target Pemakaian Stok Barang Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda,” *Sains dan Komput.*, vol. 18, no. 2, pp. 167–175, 2019.
- [6] I. L. L. Gaol, S. Sinurat, and E. R. Siagian, “Implementasi Data Mining Dengan Metode Regresi Linear Berganda Untuk Memprediksi Data Persediaan Buku Pada Pt. Yudhistira Ghalia Indonesia Area Sumatera Utara,” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, pp. 130–133, 2019, doi: 10.30865/komik.v3i1.1579.
- [7] A. Dan, P. Peminatan, P. Makanan, and H. Nurrahmi, “Analisa dan perancangan peminatan pemilihan makanan dan minuman dengan menggunakan algoritma apriori 1),” vol. 1, no. 1, pp. 38–43, 2020.
- [8] “Analisis dan Implementasi Teknik Data Mining dengan Metode Association Rule Mining untuk Memprediksi Strategi Pemasaran Produk Unilever pada PT . Tiran Makassar,” 2017.
- [9] A. Wibisono, M. Rofik, and E. Purwanto, “Penerapan Analisis Regresi Linier Berganda dalam Penyelesaian Skripsi Mahasiswa,” *J. ABDINUS J. Pengabd. Nusant.*, vol. 3, no. 1, p. 30, 2019, doi: 10.29407/ja.v3i1.13512.
- [10] 宋争辉, “No Title专业外语有屁用,” *信阳师范学院*, vol. 10, no. 2, pp. 1–15, 2018.
- [11] 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 Komput.*, vol. 18, no. 1, pp. 55–61, 2019.
- [12] Suyanto, *Data Mining*. Yogyakarta: Informatika, 2017.
- [13] P. Studi, S. Informasi, J. Sarjana, and A. T. Nopriansyah, “Fakultas ilmu komputer universitas sriwijaya mei 2018,” 2018.
- [14] Sugiyono, “Dokumen Karya Ilmiah | Skripsi | Prodi Teknik Informatika - S1 | FIK | UDINUS | 2016,” *Fik*, vol. 1, no. 1, pp. 1–2, 2016.
- [15] F. Fengki, “Implementasi Regresi Linear Untuk Memprediksi Lama Waktu Pengiriman Catering Kepada Konsumen Studi Kasus Home Catering Malang,” *Cent. Libr. Maulana Malik Ibrahim State Islam. Univ. Malang*, 2018.
- [16] D. S. O. Panggabean, E. Buulolo, and N. Silalahi, “Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Pemesanan Bibit Pohon Dengan Regresi Linear Berganda,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 7, no. 1, p. 56, 2020, doi: 10.30865/jurikom.v7i1.1947.
- [17] Retno Tri vulandari, *Data Mining*. Yogyakarta: Gava Media, 2017.
- [18] H. W. Herwanto, T. Widiyaningtyas, and P. Indriana, “Penerapan Algoritme Linear Regression untuk Prediksi Hasil Panen Tanaman Padi,” *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 4, p. 364, 2019, doi: 10.22146/jnteti.v8i4.537.
- [19] S. Haryati, A. Sudarsono, and E. (2015) Suryana, “Implementasi Data Mining untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5,” *J. Media Infotama*, vol. 11, no. 2, pp. 130–138, 2015.