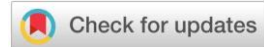


ANALISIS MACHINE LEARNING ALGORITMA REGRESI LINEAR UNTUK MEMPREDIKSI SAHAM DI BANK BRI DI BURSA SAHAM INDONESIA

Yenni Syahfutris¹⁾, Ibnu Rasyid Munthe²⁾, Syaiful Zuhri Harahap³⁾

^{1,2,3} Fakultas Sains dan Teknologi, Prodi Sistem Informasi Universitas Labuhanbatu
email:yennisyahputri123@gmail.com, ibnurasyidmunthe@gmail.com, syaifulzuhriharahap@gmail.com

Abstract



Stocks are securities that have fluctuating characteristics. Therefore stock predictions are needed to determine stock prices in the future. The data used is actual data obtained from the Indonesian Stock Exchange. This study uses the CRISPDM model and uses the Linear Regression method in processing the data. Data processing is carried out using several techniques, namely manually (excel) and by application testing. The application used is Rapid Miner. And after testing, get the test results of a difference of 0 to 3%. And get a root mean square error (RMSE) value of 62.592. and based on the research, it was decided that the share price on January 4 2021 - December 9 2022 will experience stock price fluctuations in the future with a difference of 0 to 3% from the previous share price.

Keywords: Stocks, Linear Regression, Predictions, Machine Learning.

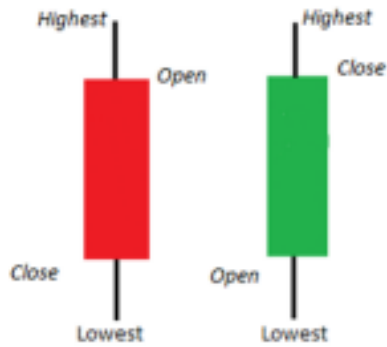
1. PENDAHULUAN

Berinvestasi saham merupakan hal yang sangat menarik karena dapat mendatangkan return yang besar bagi investor. Namun, investor seringkali menghadapi risiko karena harga saham selalu berfluktuasi dengan sangat cepat. Dengan demikian, berinvestasi dalam saham umumnya dianggap sebagai tingkat risiko yang tinggi. Investasi saham juga memperoleh risiko yang besar, tetapi para investor ingin menginvestasikan uangnya dalam bentuk saham. Dengan saham maka para investor akan mendapat keuntungan, yaitu berupa keuntungan dan laba. Di antara banyak instrumen investasi, saham sangat diminati oleh investor karena menjanjikan pengembalian yang lebih tinggi. Namun, laba yang diperoleh tidak jauh dengan risiko yang ada, sehingga menimbulkan ketidakpastian dalam investasi saham. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian dengan Machine learning (kecerdasan buatan) yang dapat mengolah data yang berguna untuk memprediksi data Saham dimasa depan.

Saham adalah bukti kepemilikan seseorang atau badan hukum di suatu perusahaan yang berbentuk kertas [1]. Sertifikat mencatat jumlah saham investor, golongan saham investor, hak dan kewajiban masing-masing investor.

Saham dibagi berdasarkan pengalihan hak, hak tagih dan kinerja [2]. Saham juga dipengaruhi oleh faktor permintaan dan penawaran harga saham. Ketika harga saham naik, permintaan pasti akan turun. Sebaliknya, ketika harga saham turun permintaan meningkat. Harga yang naik memperlambat peluang beli para pembeli saham dan akan mengakibatkan harga saham turun hingga keseimbangan baru tercapai. [3]. Memprediksi saham adalah upaya untuk memperkirakan harga saham pada Bank Rakyat Indonesia yang akan muncul di masa depan dan meningkatkan potensi keuntungan pembeli saham saat mengambil keputusan investasi. [4].

Pasar saham adalah suatu tempat memperdagangkan barang dalam stok. Saham adalah instrumen alat bantu pasar modal yang dikenal dimasyarakat. Masyarakat dapat memperdagangkan saham di perusahaan investasi terdapat layanan ini [5]. Pasar modal digunakan untuk tempat proses perdagangan saham jangka panjang atau jangka pendek. Pasar saham Indonesia diatur oleh Undang-Undang No. 8 Tahun 1995 pasar modal [6]. Pengertian pasar saham menyangkut semua kegiatan yang menghubungkan penawaran dan permintaan atau kegiatan jual beli sekuritas [7].



Gambar 1 Grafik *Open, High, Low, Close* Saham [8]

Harga pembukaan (*open*), harga tertinggi (*high*), harga terendah (*low*), harga penutupan (*close*) [9]. Volume saham adalah jumlah saham emiten yang di perdagangan setiap hari di pasar modal pada harga yang ditentukan penjual saham [10].

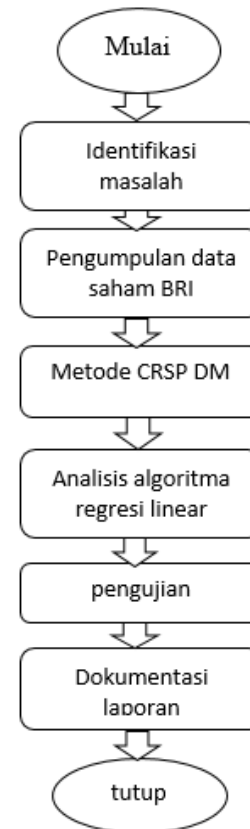
Oleh karena itu, prediksi harga saham ketika berinvestasi saham sangat penting untuk dilakukan. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui atau memprediksi data harga saham menggunakan machine learning dengan metode algoritma regresi linear. Regresi linear merupakan bagian dari *Machine learning*. Machine learning dibagi menjadi 3 kategori, yaitu: Model *Reinforcement Learning*, Model *Unsupervised Learning*, Model *supervised Learning*. Model *supervised Learning* dibagi menjadi dua yaitu : *classification* [11], dan *Regression* [12], [13], [14]. Algoritma Regresi linier ialah metode untuk memprediksi data sekarang dan data dimasa yang akan datang. Regresi linier salah satu metode prediksi yang menghubungkan variabel terikat dan bebas [15], [16], [17].

2. METODE PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2, yang terdiri :

1. Identifikasi Masalah, bagian ini peneliti melakukan pencarian masalah yang ada di penelitian. Pada tahap awal ini bertujuan untuk mengetahui atau memprediksi data harga saham menggunakan machine learning dengan metode algoritma regresi linear.

2. Pengumpulan Data Saham BRI, Pada tahap pengumpulan data dan informasi, Awal penelitian ini dilakukan pada 01 Januari 2021, Metode yang digunakan yaitu metode Algoritma regresi linear. informasi diperoleh dengan membaca jurnal yang berhubungan dengan proposal yang berkaitan dengan prediksi saham BRI.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

3. Metode CRISP DM, yaitu pemodelan proses pengembangan data yang digunakan peneliti untuk mendapatkan hasil dari penelitian
4. Analisis Algoritma Regresi Linear, Pada tahap ini data yang diperoleh oleh peneliti kemudian di analisis dengan menggunakan metode algoritma regresi linear.
5. Uji coba, tahapan ini dilakukan pengujian data oleh peneliti menggunakan sistem yang ada

dan akan memperoleh hasil uji yang di inginkan oleh peneliti.

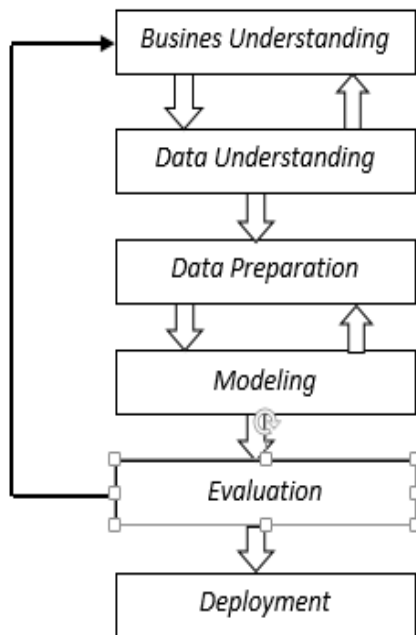
6. Dokumentasi Laporan, mencantumkan dokumentasi yang akan membantu proses penelitian.

Evaluasi

Ukuran kesalahan model yang dihasilkan prediksi terjadi kesalahan antara prediksi dan data aktual. Kesalahan ditampilkan menggunakan kesalahan kuadrat rata-rata (MSE), adalah perbedaan rata-rata kuadrat antara nilai prediksi dengan kesalahan kuadrat rata-rata asli yang diamati. (RMSE) merupakan akar dari MSE [18].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Metode CRSPDM



Gambar 2. Model CRISP DM

Business Understanding (pemahaman bisnis), *Data Understanding* (pemahaman data), *Data Preparation* (persiapan data), *Modeling* (pemodelan data), *Evaluation*, *Deployment* [19].

Tabel 1. Data Saham Bank BRI mulai dari 04 Januari 2021 – 9 Desember 2022

Sumber <https://finance.yahoo.com>

NO	Date	Open	High	Low	Volume	Close
1	04/01/2021	4.150	4.320	4.150	96.568.200	4.310
2	05/01/2021	4.300	4.300	4.240	97.239.100	4.270
3	06/01/2021	4.280	4.300	4.160	116.634.000	4.200
4	07/01/2021	4.260	4.290	4.210	128.905.400	4.280
5	08/01/2021	4.330	4.390	4.300	186.370.900	4.390
.....
474	05/12/2022	4.910	4.930	4.860	88.463.000	4.890
475	06/12/2022	4.860	4.890	4.800	151.325.300	4.860
476	07/12/2022	4.840	4.840	4.740	253.330.100	4.760
477	08/12/2022	4.760	4.840	4.710	154.313.900	4.840
478	09/12/2022	4.830	4.840	4.760	203.573.100	4.800

b. Pengolahan Data

Pengolahan data pada tahap ini mencakup semua fungsi untuk menyiapkan data untuk pengisian manual, data awal di proses. Kemudian di input menggunakan microsoft excel data saham Bank BRI yaitu *open, high, low, close and volume*. Dengan data ini maka penulis akan memprediksi data saham dimasa yang akan datang, menentukan nilai MSE dan RMSE dengan menggunakan metode algoritma regresi linear. *Business Understanding, Data Understanding* [20] Data inventori ada 6 atribut (5 variabel dependen dan 1 variabel independen), yaitu: Tanggal, harga buka, harga tinggi, harga rendah, jumlah, harga tutup. persamaan regresi linier berganda untuk empat prediktor atau empat variabel independen/bebas sebagai berikut.

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4$$

Ket : Y= variabel dependen/terikat (Harga penutupan (Y)

X1, X2, X3, X4 = variabel dependen/independen; Harga Buka (X1), Harga Tertinggi (X2), Harga Terendah (X3), Volume (X4))

a = konstanta (jika x adalah 0 maka y sama dengan a atau konstanta)

b1, b2, b3, b4 = koefisien regresi (nilai naik atau turun).

Berdasarkan perhitungan keempat persamaan regresi prediktif dari data pelatihan,

diperoleh	hasil	sebagai	berikut:
$\Sigma X1=45.520$		$\Sigma X1^2= 208.067.200$	
$\Sigma X2=45.940$		$\Sigma X2^2= 211.812.400$	
$\Sigma X3=44.930$		$\Sigma X3^2= 202.688.700$	
$\Sigma X4=1.476.723.000$		$\Sigma X4^2= 2,43891E+17$	
$\Sigma X1 X2= 209.919.000$		$\Sigma X3 X4= 6,69524E+12$	
$\Sigma X1 X3= 205.355.500$		$\Sigma X1 Y= 208.355.300$	
$\Sigma X1 X4= 6,78791E+12$		$\Sigma X2 Y= 210.242.600$	
$\Sigma X2 X3= 207.194.100$		$\Sigma X3 Y= 205.659.300$	
$\Sigma X2 X4= 6,8424E+12$		$\Sigma X4 Y= 6,78907E+12$	
$\Sigma Y= 45.600$		$\Sigma Y^2= 208.694.400$	$n = 478$

- $\Sigma X1 Y = b1 \Sigma X1^2 + b2 \Sigma X1 X2 + b3 \Sigma X1 X3 + b4 \Sigma X1 X4$
- $\Sigma X2 Y = b1 \Sigma X1 X2 + b2 \Sigma X2^2 + b3 \Sigma X2 X3 + b4 \Sigma X2 X4$
- $\Sigma X3 Y = b1 \Sigma X1 X3 + b2 \Sigma X2 X3 + b3 \Sigma X3^2 + b4 \Sigma X3 X4$
- $\Sigma X4 Y = b1 \Sigma X1 X4 + b2 \Sigma X2 X4 + b3 \Sigma X3 X4 + b4 \Sigma X4^2$

Hasil persamaan algoritma untuk data training yaitu:

- $\Sigma X1^2 = \Sigma X1^2 - \frac{(\Sigma X1)^2}{n} = 208.067.200 - \frac{(45.520)^2}{478} = 43.348.753$
- $\Sigma X2^2 = \Sigma X2^2 - \frac{(\Sigma X2)^2}{n} = 211.812.400 - \frac{(45.940)^2}{478} = 207.397$
- $\Sigma X3^2 = \Sigma X3^2 - \frac{(\Sigma X3)^2}{n} = 202.688.700 - \frac{(44.930)^2}{478} = 202.465$
- $\Sigma X4^2 = \Sigma X4^2 - \frac{(\Sigma X4)^2}{n} = 243.891.039 - \frac{(1.476.723)^2}{478} = 4318.27$
- $\Sigma Y^2 = \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n} = 208.694.200 - \frac{(45.600)^2}{478} = 204.344$
- $\Sigma X1 Y = \Sigma X1 Y - \frac{(\Sigma X1)(\Sigma Y)}{n} = 208.355.300 - \frac{(45.520)(45.600)}{478} = 204.012$
- $\Sigma X2 Y = \Sigma X2 Y - \frac{(\Sigma X2)(\Sigma Y)}{n} = 210.242.600 - \frac{(45.940)(45.600)}{478} = 205.860$
- $\Sigma X3 Y = \Sigma X3 Y - \frac{(\Sigma X3)(\Sigma Y)}{n} = 205.659.300 - \frac{(44.930)(45.600)}{478} = 201.373$
- $\Sigma X4 Y = \Sigma X4 Y - \frac{(\Sigma X4)(\Sigma Y)}{n} = 678.907.252 - \frac{(1.476.723)(45.600)}{478} = 538.031$
- $\Sigma X1 X2 = \Sigma X1 X2 - \frac{(\Sigma X1)(\Sigma X2)}{n} = 209.919 - \frac{(45.520)(45.940)}{478} = 205.544$
- $\Sigma X1 X3 = \Sigma X1 X3 - \frac{(\Sigma X1)(\Sigma X3)}{n} = 205.355.50 - \frac{(45.520)(44.930)}{478} = 64.726$
- $\Sigma X1 X4 = \Sigma X1 X4 - \frac{(\Sigma X1)(\Sigma X4)}{n} = 6.7887907 - \frac{(45.520)(1.476.723)}{478} = 6.648.16$
- $\Sigma X2 X3 = \Sigma X2 X3 - \frac{(\Sigma X2)(\Sigma X3)}{n} = 207.194 - \frac{(45.940)(44.930)}{478} = 202.875$
- $\Sigma X2 X4 = \Sigma X2 X4 - \frac{(\Sigma X2)(\Sigma X4)}{n} = 207.194 - \frac{(45.940)(1.476.723)}{478} = 65.268$
- $\Sigma X3 X4 = \Sigma X3 X4 - \frac{(\Sigma X3)(\Sigma X4)}{n} = 6.69524 - \frac{(44.930)(1.476.723)}{478} = 6.556.43$
- $\bar{X2} = \frac{\Sigma X2}{n} = \frac{45.940}{478} = 96.109$
 $\bar{X2}^2 = (96.109)^2 = 9.236.939$
- $\bar{Y2} = \frac{\Sigma Y2}{n} = \frac{45.600}{478} = 95.398$
 $\bar{Y2}^2 = (95.398)^2 = 9.100.778$

Nilai konstanta b1,b2,b3,b4 dan a diperoleh menggunakan sistem Data Analysis yang ada di Microsoft Excel, yaitu sebagai berikut :

- Intercept (a) = 44,22803
 Nilai intercept merupakan nilai rata-rata dari variabel Y.
 X Variable 1 (b1) -0,93911
 X Variable 2 (b2) 0,814498
 X Variable 3 (b3) 1,121254
 X variabel 4 (b4) 7,45E-08

Nilai hasil a, b1, b2, b3, dan b4 kemudian di Input ke persamaan regresi linear berganda yaitu :

$$Y = a + b1X1 + b2X2 + b3X3 + b4X4$$

$$Y = 44,22803 + -0,93911 X1 + 0,814498 X2 + 1,121254 X3 + 7,45E-08 X4$$

Tabel 2. Data Untuk Menentukan RMSE

NO	Date	Open	High	Low	Volume	Close	Y'	Y-Y'	(Y-Y') ²
1	04/01/2021	4.150	4.320	4.150	96.568.200	4.310	4300,709	9,291	86,320
2	05/01/2021	4.300	4.300	4.240	97.239.100	4.270	4250,826	19,174	367,628
3	06/01/2021	4.280	4.300	4.160	116.634.000	4.200	4204,782	-4,782	22,870
4	07/01/2021	4.260	4.290	4.210	128.905.400	4.280	4244,436	35,564	1.264,808
5	08/01/2021	4.330	4.390	4.300	186.370.900	4.390	4354,170	35,830	1.283,759
474	05/12/2022	4.910	4.930	4.860	88.463.000	4.890	4886,056	3,944	15,556
475	06/12/2022	4.860	4.890	4.800	151.325.300	4.860	4835,541	24,459	598,252
476	07/12/2022	4.840	4.840	4.740	253.330.100	4.760	4754,908	5,092	25,929
477	08/12/2022	4.760	4.840	4.710	154.313.900	4.840	4788,708	51,292	2.630,829
478	09/12/2022	4.830	4.840	4.760	203.373.100	4.800	4777,888	22,112	488,955
							TOTAL	6.784,906	

Intercept (a) = 44,22803
 Nilai intercept merupakan nilai rata-rata dari variabel Y

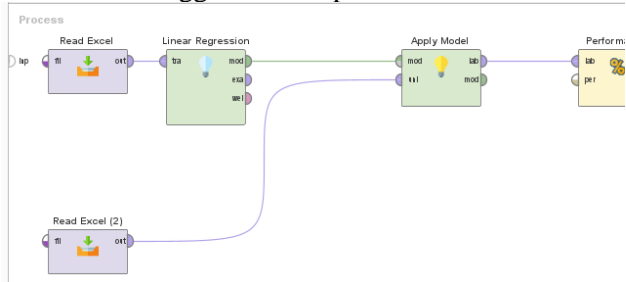
- X Variable 1 (b1) -0,93911
 X Variable 2 (b2) 0,814498
 X Variable 3 (b3) 1,121254
 X variabel 4 (b4) 7,45E-08

Rumus untuk mencari nilai Y' = Intercept + (variabel 1* X1)+(variabel 2*X2)+(variabel 3*X3)+(variabel 4*X4)
 RMSE = 61,50432

c. MODELING

Pengolahan data menggunakan algoritma regresi linier dilakukan dengan menghubungkan format data yang diinginkan atau layak dengan aplikasi data science. Dan aplikasi yang digunakan adalah Rapid Miner.

Gambar 3. Membangun model Regresi Linear menggunakan Rapid Miner



Gambar 4. Hasil pengujian Manual dan Prediksi menggunakan Rapid Miner

Row No.	Y'	prediction(C...	OPEN	HIGH	LOW	VOLUME	CLOSE
1	4301	4193.547	4150	4320	4150	96568200	4310
2	4251	4330.283	4300	4300	4240	97239100	4270
3	4205	4312.052	4280	4300	4160	116634000	4200
4	4244	4293.820	4260	4290	4210	128905400	4280
5	4354	4357.630	4330	4390	4300	186370900	4380
6	4886	4886.344	4910	4930	4860	88463000	4890
7	4836	4840.765	4860	4890	4800	151325300	4860
8	4755	4822.533	4840	4840	4740	253330100	4760
9	4789	4749.608	4760	4840	4710	154313900	4840
10	4778	4813.418	4830	4840	4760	203573100	4800

Gambar 5. Hasil RMSE menggunakan Rapid Miner

Criterion	Value
root mean squared error	62.592 +/- 0.000
absolute error	
relative error	

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penulis memperoleh kesimpulan yaitu: Prediksi harga saham BBRI menggunakan metode Regresi Linear dan menggunakan Model CRISPDM. alat bantu menggunakan sistem aplikasi Rapid Miner.

hasil analisa prediksi harga saham dengan menginput data Close saham BBRI, data prediksi saham manual dan data prediksi saham secara aplikasi mendapat perbedaan antara 0 sampai 3%. Dengan nilai root mean squared error (RMSE) yaitu 62.592. Maka prediksi harga saham BBRI pada 04 Januari 2021 – 09 Desember 2022 dan harga saham dimasa depan mengalami naik turun harga saham dan tidak jauh berbeda dengan hasil prediksi yang telah diteliti.

5. REFERENSI

- [1] N. Hasan and F. A. O. P. J. V. M. Mangindaan, "Analisis Capital Asset Pricing Model (CAPM) Sebagai Dasar Pengambilan Keputusan Berinvestasi Saham (Studi pada Indeks Bisnis-27 di Bursa Efek Indonesia)," *J. Adm. Bisnis*, vol. 8, no. 1, p. 36, 2019, doi: 10.35797/jab.8.1.2019.23498.36-43.
- [2] M. Fujianugrah MM, "Analisis Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Harga Saham Pada Perusahaan Manufaktur Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia," *J. Benefita*, vol. 4, no. 2, pp. 245–259, 2019, doi: 10.47221/tangible.v4i2.72.
- [3] I. Novitasari, D. Budiadi, and A. D. Limatara, "Analisis Stock Split Terhadap Harga Saham Pt. Jaya Real Property Tahun 2010-2016," *Cahaya Akt.*, vol. 10, no. 1, pp. 8–17, 2020.
- [4] J. S. Putra, R. D. Ramadhani, and A. Burhanuddin, "Prediksi Harga Saham Bank Bri Menggunakan Algoritma Linear Regresion Sebagai Strategi Jual Beli Saham," *J. Dinda Data Sci. Inf. Technol. Data Anal.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2022, doi: 10.20895/dinda.v2i1.273.
- [5] M. Yusra, "Pengaruh Frekuensi Perdagangan , Trading Volume, Nilai Kapitalisasi Pasar, Harga Saham, Dan Trading Day Terhadap Return Saham Pada Perusahaan Kosmetik Dan Keperluan Rumah Tangga Di Bursa Efek Indonesia," *J. Akunt. dan Keuang.*, vol. 7, no. 1, p. 65, 2019, doi:

- 10.29103/jak.v7i1.1841.
- [6] L. Nur Aini, "Pengaruh Inflasi, Bank Indonesia Rate Dan Nilai Tukar Rupiah Terhadap Harga Saham Pada Perusahaan Sektor Transportasi Dan Logistik Di Bursa Efek Indonesia Periode 2015-2018," *SIBATIK J. J. Ilm. Bid. Sos. Ekon. Budaya, Teknol. dan Pendidik.*, vol. 1, no. 4, pp. 219–234, 2022, doi: 10.54443/sibatik.v1i4.27.
- [7] E. Damayanti, R. D. Larasati, and Kharis Fadlullah Hana, "Reaksi Pasar Modal Indonesia Terhadap Pengumuman," *J. Ekon. dan Manaj.*, vol. 1, no. 3, pp. 1–5, 2020.
- [8] K. Mahendra, N. Satyahadewi, and H. Perdana, "Analisis Teknikal Saham Menggunakan Indikator Moving Average Convergence Divergence (Macd)," *Bimaster Bul. Ilm. Mat. Stat. dan Ter.*, vol. 11, no. 1, pp. 51–58, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jbmstr/article/view/51602>
- [9] A. M. Anwar, "Pengaruh Current Ratio, Debt To Equity, dan Return On Assets Terhadap Harga Saham (Studi kasus pada perusahaan sektor makanan dan minuman yang terdaftar di BEI tahun 2017-2019)," *J. Ilm. Mhs. Akunt.*, vol. 1, no. 2, pp. 146–157, 2021.
- [10] J. Jefri, E. S. Siregar, and D. Kurnianti, "Pengaruh ROE, BVPS, dan Volume Perdagangan Saham Terhadap Return Saham," *J. PROFIT Kaji. Pendidik. Ekon. dan Ilmu Ekon.*, vol. 7, no. 2, pp. 101–112, 2020, doi: 10.36706/jp.v7i2.11875.
- [11] A. Roihan, P. A. Sunarya, and A. S. Rafika, "Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper," *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.)*, vol. 5, no. 1, pp. 75–82, 2020, doi: 10.31294/ijcit.v5i1.7951.
- [12] 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.
- [13] M. A. Aditya, R. D. Mulyana, I. P. Eka, and S. R. Widiyanto, "Penggabungan Teknologi Untuk Analisa Data Berbasis Data Science," *Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains*, pp. 51–56, 2020.
- [14] D. P. Utomo and M. Mesran, "Analisis Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining dan Reduksi Atribut Pada Data Set Penyakit Jantung," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 2, p. 437, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i2.2080.
- [15] D. Novianty, N. D. Palasara, and M. Qomaruddin, "Algoritma Regresi Linear pada Prediksi Permohonan Paten yang Terdaftar di Indonesia," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 2, p. 81, 2021, doi: 10.26418/justin.v9i2.43664.
- [16] A. Afifah Muhartini *et al.*, "Analisis Peramalan Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru Dengan Menggunakan Metode Regresi Linear Sederhana," *J. Bayesian J. Ilm. Stat. dan Ekon.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–23, 2021, [Online]. Available: <https://bayesian.lppmbinabangsa.id/index.php/home/article/view/2>
- [17] P. Purwadi, P. S. Ramadhan, and N. Safitri, "Penerapan Data Mining Untuk Mengestimasi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Pada BPS Deli Serdang," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 18, no. 1, p. 55, 2019, doi: 10.53513/jis.v18i1.104.
- [18] E. P. Ariesanto Akhmad, "Data Mining Menggunakan Regresi Linear untuk Prediksi Harga Saham Perusahaan Pelayaran," *J. Apl. Pelayaran dan Kepelabuhanan*, vol. 10, no. 2, p. 120, 2020, doi: 10.30649/japk.v10i2.83.
- [19] D. Astuti, "Penentuan Strategi Promosi

Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (UMKM) Menggunakan Metode CRISP-DM dengan Algoritma K-Means Clustering,” *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 1, no. 2, pp. 60–72, 2019, doi: 10.20895/inista.v1i2.71.

- [20] S. R. Munthe and S. Suryadi, “Algoritma K-Means Untuk Analisis Presepsi Masyarakat Labuhanbatu Dalam Promosi Produk Berbasis Digital Pasca COVID-19,” *U-NET J. ...*, vol. 5, no. 2, pp. 14–24, 2021, [Online]. Available: <https://ejurnal.univalabuhanbatu.ac.id/index.php/u-net/article/view/346>