

A Web-Based Bitcoin Currency Price Forecasting System Using Multiple Linear Regression Algorithm

Ismar Puadi^a, Rahmad Kurniawan^{a,b}, Fadhilah Syafria^a, Fitra Lestari^b

^aProgram Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas, No. 155, Pekanbaru Riau;

^bCenter of Islamic Data Science And Continuous Improvement (CIDSCI),

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas, No. 155, Pekanbaru Riau;

e-mail: ismar12.com@gmail.com, rahmadkurniawan@uin-suska.ac.id

Abstrak

Keberadaan cryptocurrency memberikan kemajuan transaksi dalam bidang ekonomi. Salah satu jenis cryptocurrency adalah Bitcoin (BTC), BTC saat ini banyak digunakan oleh para pebisnis dan investor. BTC dapat diperjualbelikan setiap saat tanpa ada Batasan waktu, namun harga BTC berfluktuasi. Peramalan harga BTC yang cepat diperlukan oleh para investor untuk mencegah kerugian dalam jumlah besar. Peramalan secara manual sulit dilakukan karena harga BTC yang berfluktuasi BTC secara cepat. Oleh karena itu, diperlukan Teknik yang cepat dan jitu menggunakan Machine Learning. Salah satu algoritma yang sederhana, cepat dan tepat dalam komputasi untuk memprediksi harga BTC adalah Regresi Linear Berganda. Penelitian ini menggunakan data enam tahun yaitu tahun 2014-2021 sebagai data latih. Berdasarkan hasil eksperimen, diperoleh formula $Y = -0,16780543 + (-0,41658744)X_1 + (0,84132834)X_2 + (0,57040201)X_3$. Selanjutnya dari persamaan linear tersebut digunakan untuk pengujian. Berdasarkan hasil eksperimen, didapat bahwa sistem peramalan harga BTC menghasilkan tingkat kesalahan RMSE 405,23 dan MAPE sebesar 1,22. Sistem peramalan berbasis web ini berpotensi digunakan sebagai pertimbangan oleh pengguna dalam meramalkan harga BTC.

Kata kunci: Cryptocurrency, Bitcoin Currency, Regresi Linear Berganda, Machine learning

Abstract

Cryptocurrencies provide improvement in the economic field. One type of cryptocurrency is Bitcoin (BTC). Many businesses and investors currently use BTC. BTC can be traded at any time without any time limit. However, BTC price is highly unpredictable. Investors need rapid BTC price forecasting in preventing large losses. Manual forecasting is difficult because of the large amount of data on BTC fluctuations, and it takes place quickly. Therefore, it needs a forecasting system rapidly and accurately, such as machine learning based. A simple, fast, and precise algorithm in computing is needed to predict the price of BTC is Multiple Linear Regression. This study used six years of data, namely 2014-2021, as training data. Based on the research results, we obtained the formula $Y = -0.16780543 + (-0.41658744) X_1 + (0.84132834) X_2 + ((0.57040201) X_3)$. Furthermore, the linear equation is used for testing. Based on the experimental testing results, it was found that the BTC price forecasting system produced an error rate of RMSE of 405.23 and MAPE of 1.22. The web-based forecasting system has the potential to be used as a consideration by users in forecasting BTC prices.

Keywords: Cryptocurrency, Bitcoin Currency, Multiple Linear Regression, Machine learning

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi tidak hanya berkembang pada bidang kesehatan dan militer tetapi juga dibidang ekonomi. Salah satu bentuk kemajuan teknologi di bidang ekonomi adalah munculnya *cryptocurrency* yang merupakan mata uang digital. *Cryptocurrency* semakin diminati karena membuat transaksi bisnis dapat dilakukan secara daring tanpa melibatkan pihak ketiga seperti bank [1]. Selain itu transaksi dapat dilakukan secara langsung, cepat dan lebih terjamin kerahasiaannya. Terdapat beberapa jenis *cryptocurrency* yaitu *bitcoin*, *litecoin*, *dogecoin*, *zcash* dan lain-lain.

Sebagian besar dari jenis *cryptocurrency* yang beredar adalah *Bitcoin Currency* (BTC). BTC didirikan pada tahun 2008 dan digunakan sebagai mata uang digital utama dalam hal kapitalisasi perdagangan dan banyak menarik perhatian investor sehingga membuat suatu kebijakan. Bitcoin mengalami lonjakan harga yang tinggi pada tahun 2016 dan penurunan harga pada tahun 2018 [2]. *Bitcoin* dapat diperjualbelikan setiap saat karena tidak memiliki batasan waktu penjualan sehingga berbeda dengan pasar tradisional yang memiliki batasan waktu penjualan. *Cryptocurrency* mengalami fluktuasi sangat cepat dikarenakan tidak memiliki nilai tetap seperti halnya pada mata uang biasa. Sehingga, investor tidak ingin mengalami kerugian karena tidak dapat melihat pergerakan nilai Bitcoin secara terus menerus, menjual pada waktu yang tidak tepat, atau membiarkannya tetap tertahan padahal itu merupakan waktu terbaik untuk dijual oleh investor [3].

Berdasarkan studi pustaka, untuk mencegah kerugian dalam investasi *cryptocurrency*, maka dapat dilakukan dengan cara memprediksi harga *cryptocurrency* dengan metode komputasi yaitu *machine learning* [4][5]. Karena banyaknya data yang digunakan maka akan sulit untuk menghitungnya secara manual. Izzati menggunakan data dari tahun 2013 hingga tahun 2015 untuk memprediksi harga BTC secara akurat [6]. Beberapa peneliti sudah melakukan penelitian untuk memprediksi harga *cryptocurrency* menggunakan metode KNN, namun metode ini memiliki sulit diimplementasikan pada sebuah sistem yang memprediksi data secara berterusan karena algoritmanya yang kompleks dan rumit [7]. Selain itu, algoritma yang kompleks akan mempengaruhi waktu komputasi, sedangkan untuk prediksi harga BTC diperlukan waktu yang cepat dan data yang berterusan [8].

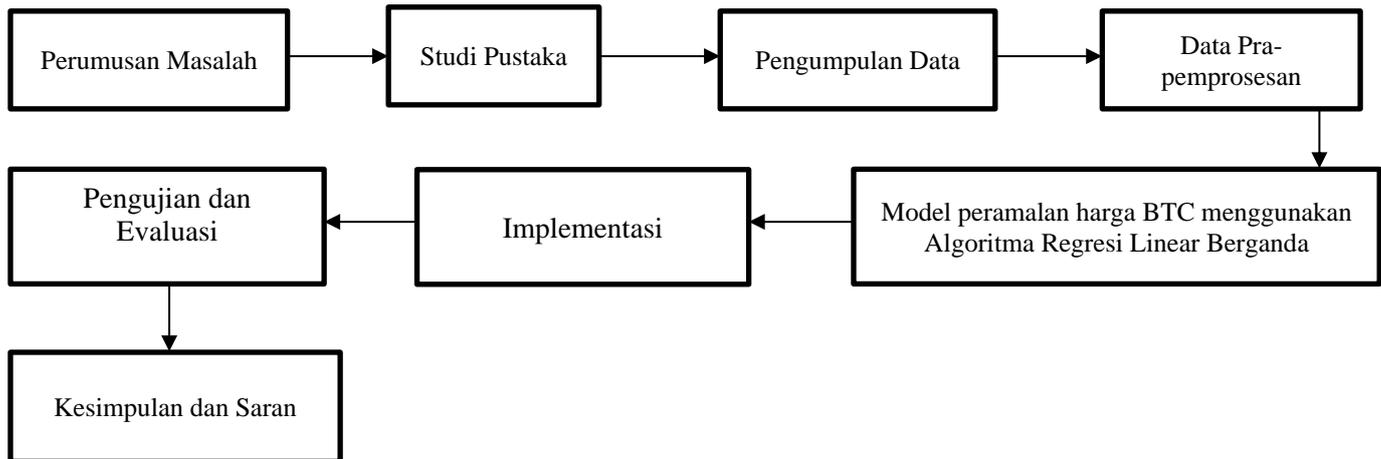
Algoritma Regresi Linear Berganda sering digunakan untuk peramalan pada data *time series* oleh Wiwik menggunakan algoritma Regresi Linear Berganda untuk meramalkan permintaan mobil dengan hasil nilai MAPE yang didapatkan diatas 20% [9]. Oleh karena itu perlunya sebuah metode yang tidak rumit, tetapi memberikan akurasi prediksi yang tinggi. Salah satu metode dari *machine learning* yang tidak rumit dan data yang berbasis *time series* ialah Regresi Linear [10].

Penelitian yang menggunakan metode Regresi Linear untuk peramalan di antaranya dilakukan oleh Izzati yang meramalkan harga saham menggunakan Regresi Linear Berganda. Hasil penelitian telah berhasil meramalkan nilai saham mingguan atau bulanan [6]. Fahmi dkk [11] juga telah meramalkan harga BTC berdasarkan data tiga tahun terakhir yaitu dari tahun 2013 hingga tahun 2016 menggunakan metode Regresi. Walaupun telah ada penelitian yang menggunakan metode Regresi Linear dalam peramalan tetapi penelitian yang ada hanya menggunakan data relatif sedikit yaitu selama tiga tahun. Selain itu penelitian yang ada hanya berupa pemodelan yang tidak bisa diakses oleh pengguna dengan aplikasi (*end user*).

Berdasarkan hasil studi kepustakaan di atas, penggunaan metode regresi linear berganda dapat dilakukan dengan baik. Oleh karena itu, penelitian ini membangun aplikasi untuk meramalkan harga BTC menggunakan metode Regresi Linear Berganda dengan berdasarkan data enam tahun yaitu 2014-2020.

2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian adalah proses atau cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Fungsi dari metodologi penelitian ini untuk menghasilkan informasi yang lebih tepat dan sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti. Tahapan metodologi penelitian ini berdasarkan "*Research Methodology: Methods and Techniques*" [12].



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.1. Seleksi Data

Data yang digunakan pada penelitian ini diambil dari situs cryptodatadownload [13] dari tahun 2014-2021 dan jumlah dataset sebanyak 2328 data. Parameter dari dataset yang digunakan ada lima di antaranya *open*, *high*, *low*, *close*. Variabel bebas yang digunakan yaitu nilai *open*, *high* dan *low* sedangkan untuk variabel terikat (target) adalah nilai *close*. Berikut adalah tabel 1 menampilkan dataset harga bitcoin yang akan digunakan.

Tabel 1. Dataset BTC 2014-2021

No	Date	Open	High	Low	Close
1.	10/04/2021 00:00	59772,18	60276,01	59610,72	60215,66
2.	09/04/2021 00:00	58128,01	61221,21	57869,01	59765,92
3.	08/04/2021 00:00	58065,17	58889,24	57656,42	58108,55
.....
2328.	27/11/2014 00:00	362,58	380,33	359,56	375,27

2.2. Model Peramalan Harga Bitcoin Algoritma Regresi Linear Berganda

Pada tahapan pemodelan peramalan ini bertujuan untuk memanfaatkan algoritma Regresi Linear Berganda sebagai metode untuk meramalkan harga BTC. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Y = Variabel yang dicari

X = Variabel bebas

β = Koefisien regresi.

Tahapan untuk mendapatkan persamaan umum algoritma Regresi Linear Berganda adalah sebagai berikut:

1. Persiapan data

Data yang digunakan pada penelitian ini diambil dari situs cryptodatadownload [11] dari tahun 2014-2021 dengan jumlah data sebanyak 2328. Pembagian data pada pemodelan ini yaitu 80:20, dengan 80 untuk data latih dan 20 sebagai data uji.

2. Menentukan label dan atribut

Data yang digunakan pada semua atribut berasal dari data *time series* yaitu dari tahun 2014-2021. Label yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai *close*, sedangkan *open*, *high*, *low* merupakan atribut.

X_n = Variabel Bebas (atribut)

Y = Variabel Terikat (label)

X1 = Open
 X2 = High
 X3 = Low
 Y = Close

Berikut adalah Tabel 2 menampilkan dataset yang akan digunakan dalam pemodelan.

Tabel 2. Data untuk Pemodelan Peramalan

No	X1	X2	X3	Y
1.	59772,18	60276,01	59610,72	60215,66
2.	58128,01	61221,21	57869,01	59765,92
3.	58065,17	58889,24	57656,42	58108,55
.....
2328.	362,58	380,33	359,56	375,27

3. Menghitung perkalian dan penjumlahan variabel bebas dan variabel Terikat
 Tabel 3 berikut adalah hasil perkalian yang akan digunakan dalam pemodelan. Sedangkan
 Tabel 4 adalah hasil jumlahan yang akan digunakan dalam pemodelan.

Tabel 3. Hasil Perkalian Variabel

No	X1 ²	X2 ²	X3 ²	X1*X2	X1*X3	X2*X3	X1*Y	X2*Y	X3*Y
1.	4822871 9,20	54779241, 69	4695703 0,35	513997 34,10	4758862 7,12	5071755 6,28	5095944 0,75	5430999 9,27	5028310 6,51
2.	5146182 8,22	51608850, 24	4759633 8,98	515352 86,80	4949135 9,05	4956200 4,91	4985391 7,34	4992508 0,73	4794501 4,95
3.	5126101 7,70	52364616, 60	5110834 3,98	518098 78,77	5118462 3,92	5173266 7,02	5138982 0,35	5194006 0,53	5131323 4,61
.....
.....
.....
186 4	131464, 26	144650,91	129283, 39	137900 ,05	130369,2 6	136751,4 5	136065,4 0	142726,4 4	134932,0 8

Tabel 4. Hasil Kalkulasi Variabel

Variabel	Hasil Kalkulasi
X1	7214321,29
X2	7438457,71
X3	6957668,86
Y	7221157,00
X1 ²	56903338833,70
X2 ²	60826846532,36
X3 ²	52357831854,26
X1*X2	58794262913,08
X1*X3	54521846620,89
X2*X3	56358318955,72
X1*Y	56858200866,25
X2*Y	58828034174,75
X3*Y	54566546799,42

4. Memasukkan hasil kalkulasi ke dalam matriks
 Pada tahapan ini hasil penjumlahan pada tabel 4 disusun ke dalam sebuah matriks.
 Berikut susunan matriks yang akan dilakukan [12]:

$$A = \begin{bmatrix} N & \sum X_1 & \sum X_2 & \sum X_3 \\ \sum X_1 & \sum(X_1.X_1) & \sum(X_1.X_2) & \sum(X_1.X_3) \\ \sum X_2 & \sum(X_2.X_1) & \sum(X_2.X_2) & \sum(X_2.X_3) \\ \sum X_3 & \sum(X_3.X_1) & \sum(X_3.X_2) & \sum(X_3.X_3) \end{bmatrix}$$

$$b = \begin{bmatrix} a \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}$$

$$H = \begin{bmatrix} \sum Y \\ \sum(X_1.Y) \\ \sum(X_2.Y) \\ \sum(X_3.Y) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} N & \sum X_1 & \sum X_2 & \sum X_3 \\ \sum X_1 & \sum(X_1.X_1) & \sum(X_1.X_2) & \sum(X_1.X_3) \\ \sum X_2 & \sum(X_2.X_1) & \sum(X_2.X_2) & \sum(X_2.X_3) \\ \sum X_3 & \sum(X_3.X_1) & \sum(X_3.X_2) & \sum(X_3.X_3) \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix} a \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix} \sum Y \\ \sum(X_1.Y) \\ \sum(X_2.Y) \\ \sum(X_3.Y) \end{bmatrix}$$

5. Mengganti data setiap kolom pada matriks dan menghitung determinan.
6. Menentukan koefisien
7. Menentukan persamaan regresi linear

Maka didapatkan persamaan linear sebagai berikut :

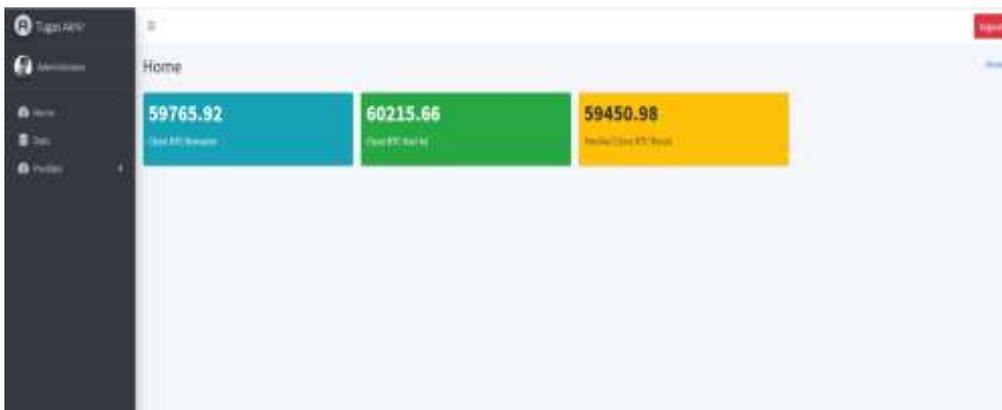
$$Y = -0,16780543 + ((-0,41658744)X_1) + ((0,84132834)X_2) + ((0,57040201)X_3)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Implementasi adalah suatu pelaksanaan dari analisa dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Implementasi dilakukan dalam bentuk pengkodean sistem yang menghasilkan suatu sistem seperti yang diharapkan.

3.3. Hasil Implementasi Sistem

Implementasi sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework* Laravel. Pada bagian menu akan menampilkan data yang akan dilakukan proses pembelajaran algoritma Regresi Linear Berganda. Pada halaman prediksi ditampilkan halaman hasil prediksi dari algoritma Regresi Linear Berganda yang sudah diproses.



Gambar 2. Tampilan Halaman *Home*

Gambar 3. Tampilan Tabel Prediksi

3.2 Analisis Hasil Pengujian pada Pembagian Data Latih

Tabel 6 menampilkan data uji digunakan sebanyak 10%, 20% dan 30% dari total keseluruhan dataset. Pada pengujian ini dilakukan untuk mencari nilai kesalahan terkecil pada pembagian data latih dan data uji, di mana pembagian terbaik nantinya akan digunakan pada sistem.

Tabel 6. Hasil Prediksi

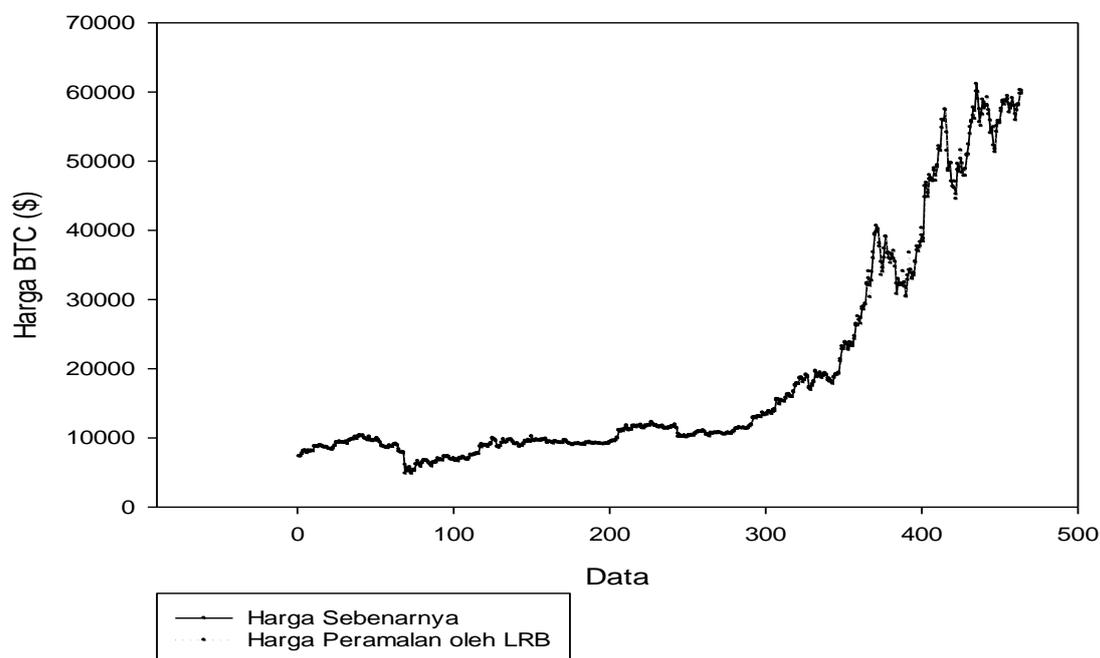
Pembagian Data Latih	RMSE	MAPE
70:30	405,23887739132	1,2246341462046
80:20	482,66130266355	1,1659550281178
90:10	673,80055788525	1,1672378316287

3.3. Analisis Hasil Pengujian Peramalan RLB

Berikut adalah tabel Pengujian peramalan harga BTC menggunakan metode Regresi Linear Berganda (RLB). Tabel 7 menampilkan hasil peramalan dengan harga BTC yang sebenarnya pada data uji sebanyak 20% dari total data atau 464 data.

Tabel 7. Hasil Pengujian Pembagian Data

No.	Y	Y1
1	60215,66	59812,22513
2	59765,92	60298,76734
....
464	7343,47	7306,121571



Gambar 4. Grafik Perbandingan Hasil Peramalan dan Fakta

Pada grafik di atas diketahui Y merupakan target peramalan sedangkan $Y1$ merupakan hasil peramalan menggunakan metode Regresi Linear berganda. Grafik tersebut menjelaskan bahwa harga BTC mengalami kenaikan yang cukup tinggi dari harga di bawah \$10.000 menjadi \$60.000.

4. Kesimpulan

Sistem peramalan harga BTC menggunakan algoritma Regresi Linear Berganda (RLB) telah berhasil dibangun. Berdasarkan hasil pengujian, maka dapat disimpulkan bahwa algoritma Regresi Linear berganda mampu memprediksi harga BTC dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah yaitu MAPE 1,22. Sistem peramalan ini dibangun berbasis web, sehingga diharapkan dapat memberikan kemudahan pada pengguna untuk meramalkan harga BTC. Berdasarkan hasil pengujian di setiap eksperimen, maka dapat disimpulkan bahwa sistem peramalan berbasis web ini berpotensi digunakan sebagai pertimbangan oleh pengguna dalam meramalkan harga BTC.

Daftar Pustaka

- [1] A. Nurdiansyah, M. T. Furqon, and B. Rahayudi, "Prediksi Harga Bitcoin Menggunakan Metode Extreme Learning Machine (ELM) dengan Optimasi Artificial Bee Colony (ABC)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 6, pp. 5531–5539, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/5507>.
- [2] K. H. Al-Yahyaee, M. U. Rehman, W. Mensi, and I. M. W. Al-Jarrah, "Can uncertainty indices predict Bitcoin prices? A revisited analysis using partial and multivariate wavelet approaches," *North Am. J. Econ. Financ.*, vol. 49, no. December 2018, pp. 47–56, 2019, doi: 10.1016/j.najef.2019.03.019.
- [3] R. Faizal, B. D. Setiawan, and I. Cholissodin, "Prediksi Nilai Cryptocurrency Bitcoin menggunakan Algoritma Extreme Learning Machine (ELM)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 3, no. 9, pp. 4226–4233, 2019.
- [4] C. H. Wu, C. C. Lu, Y. F. Ma, and R. S. Lu, "A new forecasting framework for bitcoin price with LSTM," *IEEE Int. Conf. Data Min. Work. ICDMW*, vol. 2018-November, pp. 168–175, Feb. 2019, doi: 10.1109/ICDMW.2018.00032.
- [5] P. Mogilev, A. Boldyreva, M. Alexandrov, and J. Cardiff, "GMDH-based Models for Mid-term Forecast of Cryptocurrencies (on example of Waves)," *Int. Sci. Tech. Conf. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 2,

- pp. 13–16, Sep. 2020, doi: 10.1109/CSIT49958.2020.9321873.
- [6] A. Izzah and R. Widyastuti, "Prediksi Harga Saham Menggunakan Improved Multiple Linear Regression untuk Pencegahan Data Outlier," *Kinet. Game Technol. Inf. Syst. Comput. Network, Comput. Electron. Control*, vol. 2, no. 3, pp. 141–150, 2017, doi: 10.22219/kinetik.v2i3.268.
 - [7] H. Fatah and A. Subekti, "Prediksi Harga Cryptocurrency Dengan Metode K-Nearest Neighbours," *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 14, no. 2, p. 137, 2018, doi: 10.33480/pilar.v14i2.894.
 - [8] R. Kurniawan, M. Z. A. Nazri, M. Irsyad, R. Yendra, and A. Aklima, "On machine learning technique selection for classification," 2015, doi: 10.1109/ICEEI.2015.7352559.
 - [9] S. Sulistyono and W. Sulistiyowati, "Peramalan Produksi dengan Metode Regresi Linier Berganda," *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.)*, vol. 1, no. 2, p. 82, 2018, doi: 10.21070/prozima.v1i2.1350.
 - [10] G. N. Ayuni and D. Fitrihanah, "Penerapan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Penjualan Properti pada PT XYZ," *J. Telemat.*, vol. 14, no. 2, pp. 79–86, 2019, [Online]. Available: <https://journal.ithb.ac.id/telematika/article/view/321>.
 - [11] A. Muhammad Fahmi, N. Azah Samsudin, A. Mustapha, N. Razali, and S. Kamal Ahmad Khalid, "Regression based Analysis for Bitcoin Price Prediction," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 4.38, p. 1070, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i4.38.27642.
 - [12] C.R. Kothari, *Research Methodology: Methods and Techniques*. New Age International, 2004.
 - [13] "Cryptodatadownload." <https://www.cryptodatadownload.com/data/bitstamp/>.