



PERANCANGAN APLIKASI PREDIKSI HARGA EMAS, PERAK, DOLAR, MENGUNAKAN ALGORITMA REGRESSION BERBASIS WEB

Regi Apriandi^{1)*}, Mochammad Bagus Insan²⁾, Fahri Rizmawan³⁾, Havizh As Haq⁴⁾,
Dimas Dwi Priyono⁶⁾

^{1,2,3,4,5,6)} Teknik Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Jawa Tengah
email: regiapriandi024@gmail.com¹⁾, bagusinsan21@gmail.com²⁾,
rizmawanfahri09@gmail.com³⁾, havizhashaq@gmail.com⁴⁾, kholisazizi100@gmail.com⁵⁾,
19102187@ittelkom-pwt.ac.id⁶⁾

Abstrak

Demi memberikan pelayanan dan membantu masyarakat yang ingin berinvestasi emas, perak, dan dolar, pada paper ini akan dibahas tentang perancangan aplikasi yang dapat digunakan oleh masyarakat dalam mengakses informasi mengenai pergerakan harga emas, perak dan dolar terhadap Rupiah. Dengan dasar ilmu algoritma yaitu, *algoritma linear regression*, *ridge regression* dan *lasso* maka diciptakan aplikasi prediksi harga emas, perak, dolar besoknya, menggunakan penerapan *flask web application*. Dalam pembuatan aplikasi ini memanfaatkan sistem manajemen basis data yaitu PostgreSQL, sebagai penyimpanan dataset emas, perak dan dolar. Dataset didapatkan dari sumber yang menyediakan pergerakan harga emas, perak dan dolar setiap harinya. Proses pengujian dimulai dengan user membuka link yang dibagikan. Setelah masuk kedalam halaman aplikasi, user memilih jenis yang akan diprediksi, setelah itu memilih metode algoritma yang akan digunakan. Kemudian aplikasi akan menampilkan hasil prediksi besoknya.

Kata Kunci : Prediksi, Investasi, Regresi Linear, Regresi Ridge, Lasso.

Abstract

To provide services and help people who want to invest in gold, silver, and dollars, this paper discusses the creation of applications which can be use by public in accessing information about the price movements of gold, silver, and dollars against rupiah. Based on the knowledge of algorithms, linear regression, ridge regression and lasso algorithms, application for predicting the price of gold, silver, dollars for tomorrow were created, using the flask web application. In making this application, it utilizes a database management system PostgreSQL, as gold, silver, and dollar dataset storage. The dataset is obtained from sources that provide daily price movements of gold, silver, and dollar. The testing process starts with the user opening linked share. After entering the application page, user selects type to be predicted, after that chooses algorithm method to be used. Then application will display prediction results for next day.

Keywords: Prediction, Investment, Linear Regression, Ridge Regression, Lasso.



PENDAHULUAN

Berkembangnya teknologi lahir dari permasalahan yang terus terjadi pada manusia yang tak kunjung adanya solusi memadai dalam memecahkan masalahnya tersebut. Kemajuan teknologi merupakan sesuatu yang tidak dapat dihindari didalam kehidupan ini dikarenakan kemajuan teknologi menghasilkan inovasi-inovasi yang luar biasa pada dekade terakhir ini.

Diera globalisasi ini juga, teknologi dan penguasaannya menjadi indikator kemajuan sebuah negara. Dalam perkembangan jaman, negara dapat dikatakan sebuah negara maju dengan syarat memiliki tingkat penggunaan dan penguasaan teknologi yang sangat tinggi.

Dimasa pandemi ini, pergerakan crypto dan mata uang hingga investasi emas mulai ramai dibicarakan oleh masyarakat luas, disebabkan oleh banyak faktor dari mulai pentingnya investasi dimasa pandemi, sampai dengan harga emas yang terus menerus mengalami kenaikan. Kondisi yang dinamis ini membuat masyarakat berpikir panjang untuk menginvestasikan uang mereka sehingga menghasilkan banyak keuntungan untuk dimasa yang akan datang dan tidak menentu.

Emas adalah hal yang baik pada investasi jangka panjang, emas juga merupakan barang yang nilainya terus mengalami kenaikan seiring berjalannya waktu. Namun pada tahun 2013 terjadi penurunan harga emas yang cukup besar, tetapi hal itu hanya berjalan tidak cukup lama, harga emas kembali naik pada tahun-tahun berikutnya. Perak merupakan alternatif alat investasi selain emas, perak dikatakan dapat menggantikan emas pada investasi di tahun-tahun mendatang. Demikian dolar juga dapat

dipertimbangkan sebagai alat investasi, sebagai alternatif terhadap Rupiah.

Dalam proses berinvestasi masyarakat perlu adanya informasi mengenai kenaikan atau turunnya harga dari emas, perak dan dolar terhadap rupiah. Oleh karena itu mereka harus meminimalisir terjadinya kerugian dalam proses berinvestasi, sehingga perlu dibuat sistem prediksi untuk mengetahui harga besoknya. Untuk prediksi, linear regression, ridge regression dan lasso dapat menjadi beberapa metode yang diterapkan. Beberapa metode tersebut sangat baik untuk menyelesaikan masalah dalam proses prediksi.

METODE PENELITIAN

A. Landasan Teori

1. Prediksi

Prediksi merupakan kegiatan yang meramalkan atau memperkirakan suatu objek yang akan terjadi. Pengertian prediksi juga menurut istilah akan bergantung pada suatu permasalahan dan konteksnya. Berbeda untuk pengertian prediksi menurut bahasa yang dimana berarti sebuah ramalan dan perkiraan dimana menjadi pengertian yang baku [1].

Kegiatan prediksi digunakan pada kegiatan memperkirakan sebuah nilai pada masa mendatang, dimisalkan pada kegiatan memprediksi sebuah stok suatu barang untuk satu tahun kedepan. Pada proses prediksi terdapat beberapa variabel dan suatu basis data untuk dapat memproses prediksi nilai pada masa mendatang yang diperlukan atau yang belum diketahui pada masa saat ini [1].

Kualitatif atau tidak berbentuk angka maupun kuantitatif atau berbentuk angka merupakan sifat dari sebuah prediksi. Pada sebuah prediksi yang bersifat kualitatif dapat cenderung untuk sulit diperoleh hasil



yang baik dikarenakan sebuah variabel pada prediksi yang bersifat kualitatif memiliki sifat yang sangat relatif. Disamping itu pada prediksi yang bersifat kuantitatif untuk hasilnya sendiri bergantung pada metode yang dipergunakan. Untuk metode yang berbeda dapat menghasilkan suatu hasil nilai prediksi yang juga berbeda [7].

2. Investasi

Investasi adalah aktivitas menaruh dana pada suatu aset berharga untuk jangka tertentu dimasa mendatang dengan mengharapkan keuntungan dari peningkatan nilai aset [2]. Berikut merupakan beberapa konsepsi investasi:

- a. Menaruh dengan membeli aset pada saat ini.
- b. Mengambil pada periode tertentu.
- c. Diwaktu yang akan datang agar mendapat manfaat (jasa atau keuntungan).

Hal tersebut dari dana yang semestinya digunakan, akan tetapi adanya aktivitas investasi dana dipindahkan untuk memperoleh laba dimasa mendatang [2].

Beberapa aspek yang harus dilihat pada investasi, yaitu:

- a. Aspek dana, uang yang di letakkan atau dinantikan, sehingga agar mengetahui kecocokan investasi dipakai dengan pola konsep uang.
- b. Aspek waktu, pada saat ini atau dimasa mendatang, untuk itu agar mencapai nilai yang layak berinvestasi menggunakan konsep waktu (time value of money).
- c. Manfaat investasi, pada aspek manfaat, dari itu untuk mencapai nilai yang layak juga harus melihat manfaat dan anggaran yang diakibatkannya dengan memakai azas manfaat (cost benefit ratio).

3. Regresi Linear

Regresi Linear adalah suatu Metode Regresi dimana persamaan yang dihasilkan merupakan persamaan linear. Berdasarkan persamaan yang dihasilkan, dapat menghitung prediksi dengan memasukkan nilai variable prediksi ke dalam persamaan, kemudian dapat menghasilkan nilai prediksi untuk variable prediktor pada persamaan tersebut. Yang dimaksud variable adalah sesuatu yang nilainya dapat berubah-ubah. Dalam penelitian ini, variabel atau atribut yang digunakan yaitu harga, dan tanggal [3].

Analisis regresi adalah teknik statistik yang digunakan untuk mengukur hubungan statistik antara dua atau lebih pada variable. Untuk regresi sederhana dapat dilihat dari dua variable, sedangkan untuk regresi majemuk dapat dilihat dari dua atau lebih variable. Analisis regresi menentukan dan menggunakan persamaan regresi untuk mendeskripsikan pola atau fungsi interkasi yang masih ada antar variabel. Variabel yang akan di estimasi nilainya disebut dengan variabel terikat dan umumnya di plot dalam sumbu tegak. Sedangkan variabel bebas merupakan variabel yang diasumsikan menaruh dampak terhadap variasi variabel terikat dan umumnya diplot pada sumbu datar. Dalam analisis regresi linear sederhana ini akan dipengaruhi oleh persamaan yang menghubungkan dua variabel yang bisa dinyatakan menjadi bentuk persamaan pangkat satu.

Pada umumnya, Linear regression akan menciptakan prediksi dari nilai yang telah terapat sebelumnya. Metode ini menciptakan fungsi dari persamaan linear, yang oleh konstanta dan variabel yang mewakili garis lurus, apabila dikonversi sebagai bentuk grafik. Setelah menerima persamaan linear, prediksi bisa dientuk



menggunakan nilai variabel uji dalam persamaan linear. Setelah itu, nilai dari prediksi berdasarkan variabel yang dibutuhkan akan diperoleh[6].

Perhitungan Regresi Linear dapat dilakukan dengan Gambar 1:

$$\beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i x_i - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)(\sum_{i=1}^n x_i)}{n}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}}$$

Gambar 1. Gambar Persamaan Linear Regression

Dimana,

y = data uji

x = persentase produktif (P.E) rasio

n = Total jumlah terjadinya variable

4. Regresi Ridge

Regresi ridge memberikan perkiraan koefisien regresi dengan memodifikasi metode kuadrat terkecil, yang bertujuan untuk mencapai pengurangan varian dengan menambahkan konstanta k untuk menstabilkan koefisien. Karena ridge didasarkan pada penambahan konstanta deviasi k ke diagonal matriks $X^T X$, koefisien estimasi ridge dipengaruhi oleh besarnya konstanta deviasi k. dimana k antara 0 dan 1. Regresi Ridge mengubah variabel independen X dan variabel dependen Y ke dalam bentuk standar. [5].

Regresi ridge digunakan untuk mengendalikan ketidakstabilan estimator kuadrat paling sedikit yang timbul karena multicollinearity (Hoerl dan Kennard, 2000). Parameter regresi ridge diperkirakan dengan meminimalkan jumlah kuadrat kesalahan yang menambahkan batasan pada kotak yang menyusut koefisien mendekati nol [1000]. Secara khusus, koefisien estimator ridge diperoleh dengan meminimalkan Gambar 2:

$$\hat{\beta}_R = \sum_{i=1}^k (y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j)^2$$

Gambar 2. Gambar Persamaan Ridge Regression

Dengan $\sum_{j=1}^p \beta_j^2 \leq \rho$, dimana ρ mengontrol jumlah penyusutan. Parameter diperkirakan diperoleh dengan proses turunan dari Gambar 3:

$$\hat{\beta}_R = (X^T X + cI)^{-1} X^T Y$$

Gambar 3. Gambar Persamaan sum square of error

Dimana I adalah matriks identitas dengan ukuran, dan merupakan koefisien bias positif [10].

5. Least Absolute Shrinkage and Selection Operator (LASSO)

Least Absolute Shrinkage and Selection Operator atau biasa disebut LASSO dan Partial Least Squares atau yang biasa disebut PLS adalah sebuah metode statistika yang dimana dapat digunakan untuk mengatasi beberapa permasalahan seperti microarray, overfitting, dan multikolinearitas [8].

Least Absolute Shrinkage and Selection Operator atau yang biasa disebut LASSO merupakan algoritma yang pertama kali diperkenalkan oleh Tibshirani pada tahun 1996. Perkiraan koefisien parameter algoritma lasso tidak dapat diperoleh dalam sebuah bentuk yang tertutup seperti dalam OLS atau regresi ridge, tetapi dengan menggunakan sebuah pemrograman kuadrat (Hastie et al., 2009) [9]. Lasso didefinisikan sebagai berikut dapat dilihat di Gambar 4:

$$(\hat{\beta}) = \arg \min \sum_{i=1}^n (y_i - \beta_0 - \sum_{k=1}^p x_{ik} \beta_k)$$

Gambar 4. Gambar Persamaan Lasso



Dimana $\sum_{k=1}^p |\hat{\beta}_k| \leq t$ adalah parameter treshhold. Diketahui bahwa t adalah kuantitas yang mengontrol jumlah penyusutan dalam estimasi koefisien lasso dengan $t \geq 0$. Jika t adalah koefisien perkiraan paling sedikit untuk lasso dan $t_0 = \text{jadi } t < t_0$ keduanya akan mengarah pada solusi Ordinary Least Square (OLS) menyusut ke nol, dan dapat membuat beberapa koefisien sama dengan nol. Solusi untuk lasso diperoleh dengan menentukan $s = t / \sum_{k=1}^p |\hat{\beta}_k^0|$ dimana $t = \sum_{k=1}^p |\hat{\beta}_k^0|$ dan $\hat{\beta}_k^0$ adalah estimator parameter untuk model lengkap atau ditulis sebagai $[\beta / \max|\beta|]$ Efron et al. (2004) memiliki solusi untuk masalah lasso dengan memodifikasi LARS Dalam penelitian ini, analisis GWL dan GWRR menggunakan perangkat lunak statistik R 3.2 dengan paket GWmodel dan gwrr [9].

B. Metode

1. Persiapan Data Dan Pembuatan Dataset

Pada tahapan ini dilakukan dengan mencari data harga perak, harga emas, dan harga mata uang dolar terhadap rupiah yang dilakukan di internet melalui sumber sumber yang terpercaya seperti Google dan Tokopedia. harga ketiga komponen tersebut diambil dari harga dua minggu terakhir sampai dengan hari pencarian data terakhir yang dimana data tersebut mengandung value sebanyak empat belas data yang sama saja sebanyak empat belas hari.

Harga atau value yang dijadikan sample data adalah harga penutupan dari harga emas, harga perak, dan harga dolar terhadap rupiah. Kemudian sample data dibagi menjadi tiga bagian yang dimana data tersebut menjadi series masing masing komponen yang disimpan didalam server atau basis data PostgreSQL.

Sebelum menyimpan series atau data harga emas, harga perak dan harga dolar terhadap rupiah, server atau basis data PostgreSQL harus disiapkan terlebih dahulu dengan membuat database yang nantinya akan menyimpan sample data yang telah diambil dari beberapa sumber. tahapan pengambilan sample data harga emas, harga perak, harga dolar terhadap rupiah dilakukan setiap hari oleh admin dengan mengambil sample data secara update harian yang nantinya akan digunakan untuk memprediksi harga besoknya.

2. Pembuatan model machine learning

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan model machine learning dari algoritma Linear Regression, Ridge Regression dan Lasso. Setelah berhasil membuat database dan menyiapkan data, dilakukan pembuatan model algoritma linear regression, ridge regression dan Lasso untuk memprediksi harga emas besoknya, selanjutnya untuk memprediksi harga perak besoknya, dan terakhir untuk memprediksi harga dollar terhadap rupiah besoknya dengan mentraining data ketiga elemen tersebut dari dua minggu ke belakang yaitu sebanyak empat belas data atau sample.

3. Pembuatan aplikasi web dan antar muka pengguna

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan web application berbasis Bahasa pemrograman python menggunakan framework flask, html, css, dan javascript. Untuk antar muka pengguna, terdapat dua halaman web yaitu halaman dashboard atau halaman utama dan halaman prediksi. Yang dimana halaman utama berisi mengenai grafik harga emas, harga perak dan harga dolar terhadap rupiah dengan



data dari dua minggu ke belakang. Untuk halaman prediksi terdapat pemilihan metode prediksi dan pemilihan jenis prediksi, ketika user berhasil memilih jenis prediksi dan metode prediksi dengan menekan tombol submit maka antar muka pengguna akan menampilkan hasil prediksi dan menampilkan grafik prediksi sesuai dengan pilihan user.

4. Pengintegrasian antara model dan aplikasi web

Pada tahapan ini, dilakukan pengintegrasian antara model dan aplikasi web menggunakan framework flask, setiap model atau fungsi di inisiasi didalam program python flask dan didalam struktur html terdapat variabel yang dimana setiap variabel nantinya akan dijadikan output pada aplikasi tersebut.

5. Pengujian aplikasi web

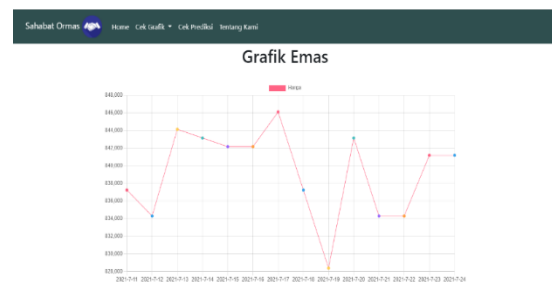
Bagian dalam aplikasi web dalam proses pengujian dengan metode flask run untuk membenarkan tugas-tugas yang sebelumnya dibuat dengan baik sama dengan desain yang dibuat pada fase pembuatan aplikasi web dan atarmuka pengguna. Jika program dijalankan tanpa error, maka program sudah berjalan dengan baik, uji coba fungsi fungsi apakah berjalan baik atau tidak dilakukan di aplikasi web dengan cara mencoba memilih metode prediksi dan jenis prediksi di menu prediksi, jika output yang dihasilkan sesuai dengan pemilihan, maka fungsi fungsi telah berjalan dengan baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

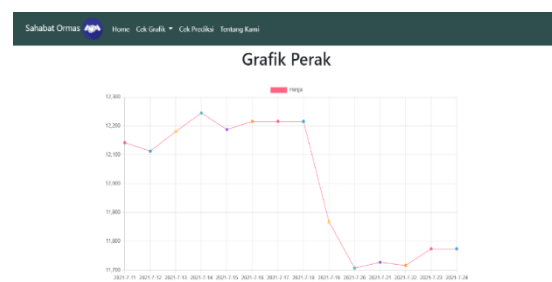
A. Grafik Harga Emas, Perak, dan Dollar Terhadap Rupiah

Untuk memudahkan user dalam mengetahui harga emas, perak dan dolar terhadap rupiah sebelum memprediksi,

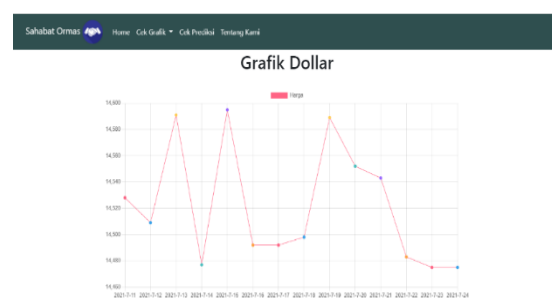
maka dibagian halaman utama terdapat grafik harga emas, perak, dan dolar terhadap rupiah selama empat belas hari ke belakang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat di Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7:



Gambar 5. Grafik harga emas



Gambar 6. Grafik harga perak



Gambar 7. Grafik harga Dollar terhadap rupiah

B. Hasil Penerapan Model

Model yang sudah di integrasikan dengan aplikasi web flask, dapat digunakan di menu cek prediksi dengan memilih jenis prediksi dan metode prediksi yang diinginkan. Contoh untuk prediksi



harga emas menggunakan metode linear regression, untuk lebih jelasnya dapat dilihat di Gambar 8:



Gambar 8. Hasil prediksi emas menggunakan metode linear regression

C. Hasil Prediksi Besoknya

Dalam proses prediksi, terdapat beberapa metode prediksi yang digunakan yaitu menggunakan regresi linear, regresi ridge dan lasso dan dapat disimpulkan bahwa tiap-tiap model prediksi menghasilkan hasil prediksi yang berbeda-beda, untuk dapat mengetahui hasil prediksi tiap-tiap model yang berbeda-beda dapat dilihat di Tabel 1:

Tabel 1. Hasil Prediksi Harga Besoknya

	Linear Regression	Ridge Regression	Lasso
Emas	838299.9450 549451	838299.9450 549451	838300.01466 9267
Perak	11637.57142 8571478	11637.57142 8571478	11637.641042 893636
Dollar	14484.70329 6703301	14484.70329 6703301	14484.772911 025444

Metode Root Mean Square Error diterapkan untuk dapat melihat seberapa efektif model prediksi. Dalam model prediksi regresi linear, regresi hubber dan lasso untuk memprediksi harga emas, perak, dan dolar besoknya menggunakan Root Mean Square Error untuk dapat menilai akurasi metode prediksi yang dimana apakah prediksi tersebut sesuai atau tidak untuk dapat digunakan untuk

memperkirakan prediksi besoknya. Untuk dapat mengetahui hasil Root Mean Square Error dari beberapa model yang telah dibuat dapat dilihat di Tabel 2:

Tabel 2. Hasil Root Mean Square Error

	Linear Regression	Ridge Regression	Lasso
Emas	4773.80024215 1088	4773.8002421 51239	4773.800242297 748
Perak	123.612594299 23241	123.61259429 924449	123.6125999620 9368
Dollar	41.3988942586 6322	41.398894258 66206	41.39891116732 348

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dibuatnya sebuah aplikasi yang dapat menghitung prediksi harga emas, harga perak, dan harga dolar terhadap rupiah untuk hari berikutnya, sehingga memudahkan pengguna untuk mendapatkan informasi mengenai prediksi dan juga cara menggunakannya secara efektif dan efisien. Ini dapat membantu untuk mempersiapkan kemungkinan apa apa yang akan terjadi, walaupun tidak tau apa yang akan terjadi di masa yang akan datang, akan tetapi setidaknya telah mempersiapkan jika sesuatu hal akan terjadi. Dalam pembuatan aplikasi ini masih banyak kekurangan diantaranya perlu untuk mengembangkan dibagian UI agar terlihat rapi dan baik untuk dilihat, kemudian menambahkan fitur yang lebih lengkap lagi agar user dapat memanfaatkan web ini dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan jurnal ini tidak terlepas menurut dukungan berbagai pihak yang banyak sekali. Kami secara spesifik mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang sudah membantu dalam pembuatan jurnal ini.



Kami menerima banyak bimbingan, bantuan, serta dorongan menurut banyak sekali pihak baik bersifat moral maupun material. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, melalui rahmat dan karunia-Nya dimana memberikan Kesehatan dan kekuatan untuk kami dalam mengerjakan dan menyelesaikan jurnal ini.
2. Bapak Agi Prasetiadi, S.T., M. Eng. sebagai dosen pembimbing, yang dimana selalu memberikan arahan, dorongan, bimbingan dan semangat yang tinggi kepada kami sebagai penulis sehingga jurnal ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Guntur, M., Santony, J., & Yuhandri, Y. (2018). "Prediksi Harga Emas dengan Menggunakan Metode Naïve Bayes dalam Investasi untuk Meminimalisasi Resiko". *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 2(1), 354-360.
- [2] Pardiansyah, E. (2017). "Investasi dalam perspektif ekonomi islam: pendekatan teoritis dan empiris." *Economica: Jurnal Ekonomi Islam*, 8(2), 337-373.
- [3] Andini, T. I., Witanti, W., & Renaldi, F. (2016, August). Prediksi Potensi Pemasaran Produk Baru dengan Metode Naïve Bayes Classifier dan Regresi Linear. In *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*.
- [4] Rachman, A. N., & Muhamad SR, C. (2019, June). "Aplikasi Forecasting untuk Prediksi Jumlah Penderita Penyakit Menggunakan Metode Regresi Linier." In *SNIA (Seminar Nasional Informatika dan Aplikasinya)* (Vol. 3, pp. D-9).
- [5] Karimah, A. N. (2020). Prediksi masa studi mahasiswa tepat waktu menggunakan ridge regression: studi kasus: UIN Sunan Ampel Surabaya (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- [6] Indarwati, T., Irawati, T., & Rimawati, E. (2019). Penggunaan Metode Linear Regression Untuk Prediksi Penjualan Smartphone. *Jurnal TIKOMSIN (Teknologi Informasi dan Komunikasi Sinar Nusantara)*, 6(2).
- [7] Ayuni, G. N., & Fitriana, D. (2019). "Penerapan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Penjualan Properti pada PT XYZ." *Jurnal Telematika*, 14(2), 79-86.
- [8] FARMANI, K. D., IPutu, E. K. A., & SUKARSA, K. G. PERBANDINGAN ANALISIS LEAST ABSOLUTE SHRINKAGE AND SELECTION OPERATOR DAN PARTIAL LEAST SQUARES.
- [9] Zhang, Y., Ma, F., & Wang, Y. (2019). "Forecasting crude oil prices with a large set of predictors: Can LASSO select powerful predictors?." *Journal of Empirical Finance*, 54, 97-117.
- [10] Putri, R. A., Winahju, W. S., & Mashuri, M. (2020). "Penerapan Metode Ridge Regression dan Support Vector Regression (SVR) untuk Prediksi Indeks Batubara di PT XYZ." *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 9(1), D64-D71.