



Prediksi Harga Minyak Kelapa Sawit Menggunakan Linear Regression Dan Random Forest

Yusuf Supriyanto¹, M. Ilhamsyah², Ultach Enri³

^{1,2,3} Sarjana Ilmu Komputer, Universitas Singaperbangsa Karawang

Email: Yusuf.supriyanto149@gmail.com,

muhhammad.ilhamsyah18009@student.unsika.ac.id, ultach@staff.unsika.ac.id

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 4 Mei 2022

Direvisi: 8 Mei 2022

Dipublikasikan: Mei 2022

e-ISSN: 2089-5364

p-ISSN: 2622-8327

DOI: 10.5281/zenodo.6559603

Abstract:

Commodity export is an important activity because it can open up new market opportunities abroad. Besides being able to increase investment and foreign exchange for a country, palm oil is a plantation product that plays an important role in the Indonesian economy, palm oil is the largest foreign exchange earner. In palm oil exports, the volume tends to increase from 2016 to 2019 but when viewed from the export value of palm oil, it tends to fluctuate. Therefore it is necessary to predict the price of palm oil to help make commodity export decisions and also help palm oil investors in maximizing profits, in this study to predict the price of palm oil used data mining methods with the implementation of the Linear Regression and Random Forest algorithms using rapidminer, with data sharing scenarios training and testing is divided into three, namely 90:10, 80:20 and 70:30 to determine the performance of the algorithm. The data that will be used for research is historical data on palm oil prices taken from investing.com. From the results of the implementation of the algorithm obtained in the 90:10 data sharing scenario, the best algorithm is Random Forest with RMSE 25,106 results, in the second scenario with 80:20 data sharing the best algorithm is Linear Regression with RMSE 31,174, in the third scenario 70:30 Linear data sharing. regression has the best result with RMSE 30,227. then from the three scenarios, the Linear Regression algorithm gets the best performance.

Keywords: *prediksi, random forest, linear regression, kelapa sawit, data mining, forecasting*

PENDAHULUAN

Pertanian memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia, menurut data Badan Pusat Statistik Tahun 2020 kontribusi produk domestik bruto mencapai 13,7% atau urutan kedua setelah sector industri pengolahan sebesar 19,88%. Salah

satu subsektor pertanian yang berpotensi adalah perkebunan. Karena perkebunan memberikan kontribusi sebesar 3,63% terhadap PDB dan 26,50% terhadap pertanian itu sendiri pada tahun 2020.

Salah satu komoditas yang dihasilkan subsektor perkebunan adalah kelapa sawit,

yang peranannya cukup penting karena kemampuannya menghasilkan minyak yang dikenal sebagai minyak sawit (Amriana, Kasim, and Maghfirat. 2020) kelapa sawit merupakan penghasil komoditas terbesar di Indonesia daripada komoditas lain (Andriyani and Sihombing, 2018). Saat ini, Indonesia merupakan produsen minyak sawit mentah (CPO) terbesar di dunia [3]. Kondisi tahun 2018 ditopang oleh CPO 3 juta ton dengan luas areal perkebunan kelapa sawit 1,03 juta hektar, dimana 40% diantaranya merupakan perkebunan rakyat (PR) (Aini, Haviluddin, Budiman, Wati, and Puspitasari. 2019).

Dalam hal ekspor, minyak sawit cenderung mengalami peningkatan volume ekspor dari tahun 2016 sampai 2019. Meskipun dari sisi volume cenderung meningkat, akan tetapi tidak selaras dengan nilai ekspornya yang cenderung fluktuatif (Boy. 2020). Oleh karena itu keputusan-keputusan yang diambil harus mampu disesuaikan dengan harga komoditi ini dimasa depan. Karena harga minyak sawit cenderung fluktuatif maka perlu adanya prediksi harga untuk membantu keputusan ekspor komoditi juga untuk membantu investor minyak kelapa sawit meminimalisir resiko dan memaksimalkan keuntungan. Jika pada permasalahan serupa pada penelitian yang ditulis oleh Nurhanudin, menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* sebagai solusi untuk melakukan prediksi [16]. Maka pada penelitian solusi untuk permasalahan prediksi pada data ini adalah data mining.

Data mining adalah salah satu proses yang digunakan untuk penggalian data dalam skala besar untuk mendapat sebuah informasi dari data tersebut [5], dalam data mining mempunyai 5 metode penggalian data diantaranya forecasting Atau metode untuk memprediksi data masa depan berdasarkan data history yang telah ada sebelumnya. Dalam data mining juga terdapat banyak algoritma diantaranya algoritma Linear Regression dan Random Forest, Linear regression merupakan suatu

algoritma yang digunakan untuk memprediksi dengan menggambarkan dua hubungan variabel (Lase and Riandari, 2020). Sedangkan algoritma Random Forest menggunakan agregasi pohon keputusan untuk mengelompokan suatu data (Primajaya and Sari, 2018). Random forest bertujuan mengelompokan data yang didasarkan kepada kecenderungan data (Sanjaya, Renata, Budiman, Anderson, and Ayub. 2020).

Oleh karena itu pada Penelitian ini diharapkan prediksi harga minyak kelapa sawit dengan menggunakan Teknik data mining menerapkan algoritma Linear Regression dan Random forest dapat membantu memberikan informasi untuk pertimbangan pengambilan keputusan ekspor komoditi, juga dapat membantu investor minyak kelapa sawit dalam meminimalisir resiko dan memaksimalkan keuntungan yang dapat diperoleh dan mendapat algoritma terbaik untuk prediksi harga minyak kelapa sawit ini.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk melakukan eksplorasi pada fokus permasalahan penelitian menggunakan Teknik data mining metode forecasting, dengan memanfaatkan algoritma *Linear Regression* dan *Random Forest* dengan tiga kali pembagian skenario data yaitu 90:10, 80:20 dan 70:30 untuk mengetahui performa algoritma terbaik.

Data Mining

Data mining merupakan suatu istilah yang di pakai untuk menguraikan pengetahuan di dalam suatu basis data, pada proses data mining menggunakan berbagai sumber ilmu pengetahuan seperti matematika, statistic, AI (kecerdasan buatan) dan juga komputer untuk mengekstrak informasi dari data yang telah diKelola (Anggraeni, 2014). dengan metode data mining ini dapat membantu untuk mengambil keputusan di masa depan (Firnando, Wijaya, Yanto, and Jollyta, 2019).

Forecasting

Forecasting adalah praduga atau perkiraan untuk mengetahui suatu kondisi di masa depan berdasarkan kondisi data di masa lalu dan sekarang, hal itu dilakukan untuk mengetahui dan menetapkan kapan suatu peristiwa akan terjadi sehingga berdasarkan praduga tersebut kita dapat mengambil Langkah yang tepat (Hintarsyah, Christy, and Warnars. 2018).

RMSE (*Root Mean Squared Error*)

RMSE adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengevaluasi keakuratan sebuah algoritma berdasarkan nilai error, metode ini biasa digunakan untuk hasil dari sebuah peramalan. Fungsi RMSE adalah untuk menggabungkan besarnya kesalahan prediksi pada waktu yang berbeda menjadi satu ukuran kekuatan prediksi. RMSE adalah ukuran akurasi yang baik, tetapi hanya untuk membandingkan kesalahan prediksi model yang berbeda untuk variabel tertentu dan bukan antar variabel, karena tergantung pada skala (Bode, 2019). Berikut adalah persamaan dari RMSE:

$$RMSE = \sqrt{\sum \frac{(y_t - \hat{y}_t)^2}{n}}$$

Dimana:

RMSE = Root Mean Square Error

n = Jumlah Sampel

y_t = Nilai Aktual Indeks

y[^]_t = Nilai Prediksi Indeks

Kerangka Kerja

Pada penelitian ini menggunakan Teknik data mining metode forecasting, dengan memanfaatkan algoritma Linear Regression dan Random Forest metode penelitian ini mempunyai detail Langkah – Langkah seperti gambar di bawah:



Gambar 1.kerangka kerja

Data ini berisi data historis harga minyak kelapa sawit yang diambil dari website investing.com yaitu sebuah website yang menyediakan data saham, komoditas dan obligasi secara mendalam (Priyadi, Santony, and Na'am. 2019), data tersebut adalah data yang akan digunakan dan dikelola menjadi data training dan data testing, untuk informasi data dapat diakses di url berikut: <https://www.investing.com/commodities/palm-oil>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Original

Data original bisa disebut juga (*Raw Data*) atau data mentah yang belum ada perubahan pada data tersebut , Data yang digunakan adalah data dari rentang 3 tahun 11 bulan dari 1 january 2018 sampai 30 november 2021 data tersebut adalah data historis minyak kelapa sawit yang meliputi *Date, Price, Open, High, Low, Vol dan Change*

Data Selection

Dalam pengambilan data tentunya tidak semua atribut data digunakan oleh karena itu Pada data selection ini adalah tahap pemilihan atribut data yang relevan untuk analisis data yang di terima dari koleksi data yang ada (Syahputra, Halim,

and Sintho, 2018). hasil dari data selection adalah sebagai berikut :*Date, Price, Open, High, Low*

Data Cleaning

Pada data *cleaning* setelah data selection data dibersihkan dari redundansi data (data duplikat) dan data atribut missing untuk menghapus data kosong dan membersihkan sintaks yang tidak perlu seperti titik atau koma

Data Transformation

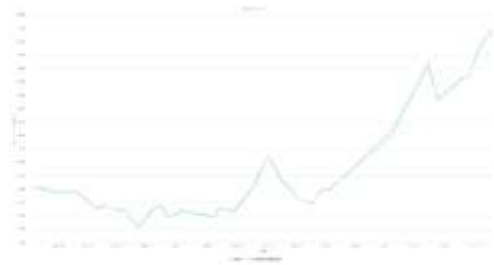
Dalam algoritma data mining tentunya perlu menyesuaikan format sesuai dengan algoritmanya (Anggraeni, 2014), maka dari itu perlu adanya data transformation digunakan untuk mengolah atau menyesuaikan data agar bisa digunakan untuk algoritma Random Forest

Implementasi Algoritma Linear Regression dan Random Forest Menggunakan Rapid Miner

Pada tahap ini adalah tahap terpenting dalam data mining yaitu implementasi algoritma *Linear Regression* dan *Random forest* untuk memproses data, proses ini menggunakan tools rapidminer dalam pengolahannya. data testing dan data trainingnya sendiri dibagi menggunakan split data yang dibagi secara acak dengan data training dan data testing dengan tiga pembagian data yaitu 90:10, 80:20 dan 70:3 RMSE nya sendiri menggunakan fitur T-test berikut adalah hasil untuk implementasi Algoritma *Linear Regression* dan *Random Forest* menggunakan *rapidminer*.

Row No.	Price	penjualan	Date	Open	High	Low
3	2555	2488.954	Feb 15, 2018	2505	2555	2505
1	2459	2441.840	Nov 7, 2018	2459	2459	2459
4	2492	2442.390	Mar 25, 2018	2493	2465	2441
9	2288	2284.122	Jan 28, 2018	2290	2300	2259
6	2183	2191.079	Jul 25, 2018	2195	2115	2094
7	2178	2155.467	Aug 5, 2018	2170	2170	2178
8	2188	2125.700	Aug 13, 2018	2190	2150	2188
9	2288	2280.021	Aug 21, 2018	2294	2218	2282
10	2118	2121.936	Dec 22, 2018	2130	2126	2108
11	2088	1987.226	Oct 2, 2018	2100	2101	2068
12	2123	2107.015	Oct 9, 2018	2107	2121	2187
13	2183	2084.152	Oct 24, 2018	2138	2108	2082
14	1968	1962.559	Nov 7, 2018	1975	1975	1978
15	1838	1829.907	Nov 25, 2018	1839	1848	1798

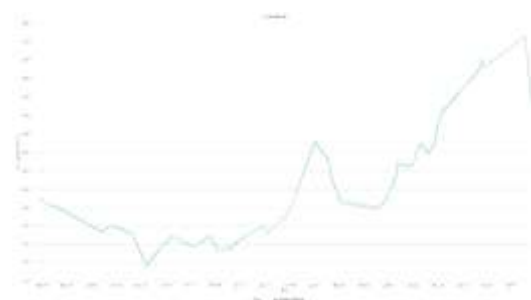
Gambar 2. hasil Prediksi Algoritma LR 90:10



Gambar 3. grafik hasil Prediksi Algoritma LR 90:10

Row No.	Price	penjualan	Date	Open	High	Low
1	2410	2368.840	Feb 27, 2018	2427	2420	2449
2	2420	2421.840	Nov 18, 2018	2429	2429	2438
3	2418	2422.090	Nov 5, 2018	2429	2429	2478
4	2138	2142.447	Jul 26, 2018	2146	2143	2139
5	2178	2142.447	Aug 7, 2018	2153	2163	2153
6	2184	2184.226	Aug 17, 2018	2189	2191	2180
7	2148	2118.041	Nov 30, 2018	2132	2148	2132
8	2178	2129.894	Nov 18, 2018	2139	2139	2176
9	1792	1789.810	Nov 4, 2018	1799	1799	1799
10	2012	2011.410	Dec 26, 2018	2027	2027	2007
11	2064	1987.846	Jan 21, 2019	2025	2026	2003
12	2062	2066.079	Jan 14, 2019	2060	2060	2060
13	2080	2089.010	Jan 18, 2019	2089	2090	2080
14	1872	1887.034	Nov 7, 2018	1880	1880	1880
15	1837	1829.916	Nov 23, 2018	1830	1837	1830

Gambar 4. hasil Prediksi Algoritma RF 90:10



Gambar 5. grafik hasil Prediksi Algoritma RF 90:10

Tabel 1. T-Test 90/10

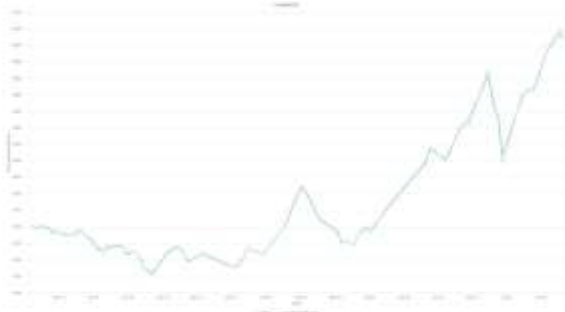
Algoritma	RMSE
Linear Regression	27.778
Random Forest	25.106

Berdasarkan hasil implementasi algoritma linear regression dan random forest dengan data 90:10 menggunakan tools rapidminer menunjukkan bahwa dari

data minyak kelapa sawit, RMSE yang di dapat Algoritma Linear Regression lebih besar yaitu 27.778 sedangkan algoritma Random Forest mendapat RMSE sebesar 25.106

Row No.	Price	prediction?	Date	Open	High	Low
1	2504	2512.389	Jan 10, 2018	2508	2558	2498
2	2483	2480.579	Feb 7, 2018	2488	2518	2488
3	2498	2502.247	Feb 9, 2018	2488	2508	2488
4	2508	2522.834	Feb 18, 2018	2508	2508	2508
5	2458	2475.874	Mar 7, 2018	2458	2458	2458
6	2418	2382.888	Mar 13, 2018	2388	2408	2377
7	2424	2458.818	Mar 15, 2018	2424	2424	2424
8	2383	2384.386	Apr 17, 2018	2388	2418	2348
9	2374	2368.855	May 18, 2018	2374	2374	2374
10	2453	2457.818	May 25, 2018	2463	2463	2441
11	2358	2364.386	Jun 11, 2018	2378	2371	2348
12	2268	2263.878	Jun 28, 2018	2268	2308	2258
13	2128	2182.728	Jul 12, 2018	2168	2168	2178
14	2188	2178.858	Jul 28, 2018	2173	2178	2158

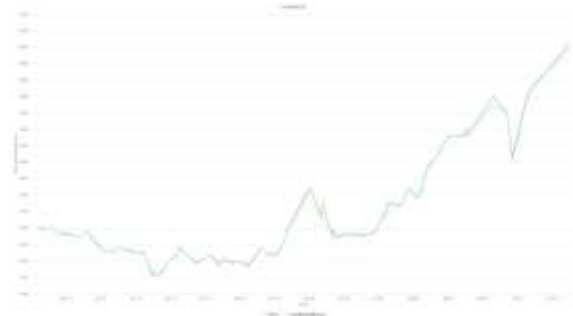
Gambar 6. hasil Prediksi Algoritma LR 80:20



Gambar 7. grafik hasil Prediksi Algoritma LR 80:20

Row No.	Price	prediction?	Date	Open	High	Low
1	2504	2488.488	Jan 10, 2018	2535	2535	2485
2	2483	2481.878	Jan 24, 2018	2481	2514	2481
3	2483	2488.288	Feb 8, 2018	2583	2583	2472
4	2508	2503.871	Feb 18, 2018	2585	2585	2505
5	2518	2507.882	Feb 21, 2018	2527	2533	2488
6	2388	2383.289	Mar 12, 2018	2485	2485	2395
7	2424	2423.878	Mar 15, 2018	2424	2424	2424
8	2408	2448.818	Mar 20, 2018	2433	2482	2422
9	2388	2462.723	Mar 30, 2018	2488	2485	2388
10	2418	2427.313	Apr 3, 2018	2429	2429	2415
11	2388	2408.388	Apr 11, 2018	2388	2388	2388
12	2388	2384.888	May 7, 2018	2384	2384	2358
13	2483	2478.488	May 25, 2018	2483	2483	2481
14	2364	2378.478	Jun 10, 2018	2382	2384	2343

Gambar 8. hasil Prediksi Algoritma RF 80:20



Gambar 9. grafik hasil Prediksi Algoritma RF 80:20

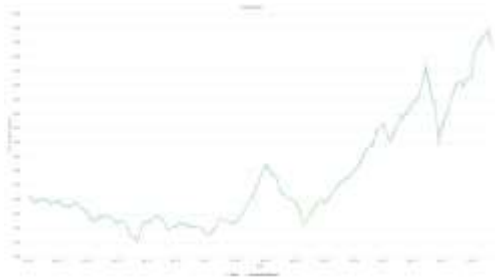
Tabel 2. T-Test 80/20

Algoritma	RMSE
Linear Regression	31.174
Random Forest	32.850

hasil implementasi algoritma linear regression dan random forest dengan data 80:20 menggunakan tools rapidminer menunjukkan bahwa dari data minyak kelapa sawit, RMSE yang di dapat Algoritma Linear Regression lebih besar yaitu 31.174 sedangkan algoritma Random Forest mendapat RMSE sebesar 32.850

Row No.	Price	prediction?	Date	Open	High	Low
1	2555	2482.848	Jan 3, 2018	2478	2555	2478
2	2584	2511.881	Jan 10, 2018	2539	2539	2488
3	2428	2442.882	Jan 19, 2018	2448	2482	2428
4	2482	2488.708	Feb 7, 2018	2488	2518	2488
5	2488	2581.708	Feb 8, 2018	2488	2585	2488
6	2585	2522.848	Feb 15, 2018	2585	2585	2585
7	2488	2478.818	Mar 7, 2018	2488	2488	2488
8	2418	2382.278	Mar 13, 2018	2388	2408	2377
9	2424	2488.988	Mar 15, 2018	2424	2424	2424
10	2438	2488.982	Apr 8, 2018	2478	2478	2478
11	2382	2382.882	Apr 17, 2018	2388	2418	2348
12	2388	2481.483	Apr 26, 2018	2388	2388	2388
13	2374	2388.227	May 15, 2018	2374	2374	2374
14	2482	2487.182	May 25, 2018	2482	2482	2441

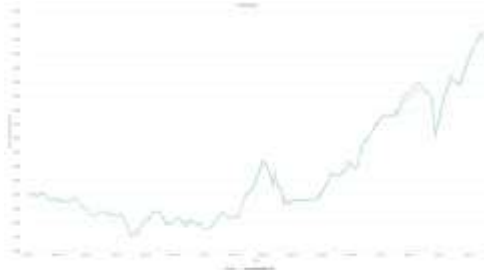
Gambara 10 Prediksi Algoritma LR 70:30



Gambar 11 Grafik hasil prediksi algoritma LR 70:30

Baru No.	Price	predictionP...	Date	Open	High	Low
1	2550	2400.438	Jan 2, 2018	2478	2555	2478
2	2474	2514.147	Jan 12, 2018	2528	2530	2510
3	2548	2607.863	Jan 18, 2018	2526	2615	2466
4	2510	2498.227	Jan 24, 2018	2491	2514	2481
5	2481	2479.350	Feb 8, 2018	2508	2583	2472
6	2550	2522.874	Feb 12, 2018	2528	2555	2528
7	2540	2504.842	Feb 15, 2018	2502	2545	2502
8	2570	2518.883	Feb 21, 2018	2527	2540	2488
9	2580	2588.953	Mar 12, 2018	2498	2495	2388
10	2410	2400.823	Mar 13, 2018	2388	2495	2377
11	2424	2448.822	Mar 15, 2018	2424	2434	2424
12	2480	2448.726	Mar 28, 2018	2421	2462	2421
13	2380	2432.867	Mar 28, 2018	2438	2435	2388
14	2420	2430.873	Apr 5, 2018	2425	2426	2410

Gambar 12 Hasil prediksi Algoritma RF 70:30



Gambar 13 Grafik hasil prediksi algoritma RF 70:30

Tabel 3. T-Test 70/30

Algoritma	RMSE
Linear Regression	30.227
Random Forest	32.924

Berdasarkan hasil implementasi algoritma linear regression dan random forest dengan data 70:30 menggunakan tools rapidminer menunjukkan bahwa dari data minyak kelapa sawit, RMSE yang di dapat Algoritma Random Forest lebih besar yaitu 32.924 sedangkan algoritma Linear Regression mendapat RMSE sebesar 30.227

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang di dapat dari penelitian ini maka didapat kesimpulan bahwa Algoritma linear regression dan random forest dapat digunakan untuk prediksi Harga minyak kelapa sawit namun pada skenario pertama dengan pembagian data 90 banding 10 di penelitian ini algoritma random forest lebih baik digunakan daripada linear regression dengan hasil RMSE yang di dapat linear regression sebesar 27.778 dan RMSE yang di dapat random forest sebesar 25.106 dengan pembagian data training 90% dan data testing 10% .

pada skenario kedua dengan pembagian data 80 banding 20 di penelitian ini algoritma linear regression lebih baik digunakan daripada random forest dengan hasil RMSE yang di dapat linear regression sebesar 31.174 dan RMSE yang di dapat random forest sebesar 32.850 dengan pembagian data training 80% dan data testing 20% .

terakhir pada skenario ketiga dengan pembagian data 70 banding 30 di penelitian ini algoritma linear regression lebih baik digunakan daripada random forest dengan hasil RMSE yang di dapat linear regression sebesar 30.227 dan RMSE yang di dapat random forest sebesar 32.924 dengan pembagian data training 70% dan data testing 30% .

maka dari tiga skenario yang telah dilakukan dua diantaranya menunjukkan bahwa performa algoritma linear regression lebih baik dibandingkan random forest.

DAFTAR PUSTAKA

- Amriana, A. A. Kasim, and M. Maghfirat. 2020. "Penentuan Harga Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Menggunakan Metode Fuzzy Logic," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 12, no. 3, pp. 236–244, doi: 10.33096/ilkom.v12i3.619.236-244.
- A. P. Hintarsyah, J. Christy, and H. L. H. S. Warnars. 2018. "Forecasting Sebagai Decision Support Systems Aplikasi dan Penerapannya Untuk Mendukung

- Proses Pengambilan Keputusan.” *J. Sist. Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 19–27.
- A. Bode.2019.“Perbandingan Metode Prediksi Support Vector Machine Dan Linear Regression Menggunakan Backward Elimination Pada Produksi Minyak Kelapa,” *Simtek J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 104–107, , doi: 10.51876/simtek.v4i2.57.
- A. Fitri Boy. 2020.“Implementasi Data Mining Dalam Memprediksi Harga Crude Palm Oil (CPO) Pasar Domestik Menggunakan Algoritma Regresi Linier Berganda (Studi Kasus Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Utara),” *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4307, no. 2, pp. 78–85, [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>.
- A. Primajaya and B. N. Sari. 2018.“Random Forest Algorithm for Prediction of Precipitation,” *Indones. J. Artif. Intell. Data Min.*, vol. 1, no. 1, p. 27, doi: 10.24014/ijaidm.v1i1.4903.
- H. Aini, H. Haviluddin, E. Budiman, M. Wati, and N. Puspitasari.2019. “Prediksi Produksi Minyak Kelapa Sawit Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network,” *Sains, Apl. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, p. 24, doi: 10.30872/jsakti.v1i1.2261.
- I. Firnando, V. Wijaya, E. Yanto, and D. Jollyta. 2019.“Implementasi Algoritma Apriori Dan Forecasting Pada Transaksi Penjualan,” *J. Mantik Penusa*, vol. 3, no. 3, pp. 25–29,.
- I. Priyadi, J. Santony, and J. Na’am. 2019.“Data Mining Predictive Modeling for Prediction of Gold Prices Based on Dollar Exchange Rates, Bi Rates and World Crude Oil Prices,” *Indones. J. Artif. Intell. Data Min.*, vol. 2, no. 2, p. 93, , doi: 10.24014/ijaidm.v2i2.6864.
- J. Sanjaya, E. Renata, V. E. Budiman, F. Anderson, and M. Ayub. 2020. “Prediksi Kelalaian Pinjaman Bank Menggunakan Random Forest dan Adaptive Boosting,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 50–60, doi: 10.28932/jutisi.v6i1.2313.
- M. Harahap, A. Mutia, D. Benny, M. Simatupang, and B. S. Ginting. 2021.“Implementasi Algoritma Learning Vector Quantization (LVQ) Pada Prediksi Produksi Tandan Buah Segar Pada Perkebunan Kelapa Sawit,” vol. 20, no. 2, pp. 124–129.
- N. R. Lase and F. Riandari. 2020. “Perancangan Aplikasi Prediksi Jumlah Pendaftar Siswa Baru Dengan Metode Regresi Linier (Studi Kasus : SMA RK Deli Murni Bandar Baru),” vol. 3, no. 3, pp. 330–334.
- Nurhadin, E.R. Jan.2021.”Prediksi Jumlah Pendaftar Haji Lanjut Usia Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation”. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*. Vol. 4, No. 2
- R. M. Anggraeni. 2014. “Perbandingan Algoritma Apriori dan Algoritma FP-Growth untuk Rekomendasi Pada Transaksi Peminjaman Buku di Perpustakaan Universitas Dian Nuswantoro,” *Tek. Inform.*, pp. 1–6.
- S. Andriyani and N. Sihombing.2018. “Implementasi Metode Backpropagation Untuk Prediksi Harga Jual Kelapa Sawit Berdasarkan Kualitas Buah,” *Jurteksi*, vol. 4, no. 2, pp. 155–164, doi: 10.33330/jurteksi.v4i2.40.
- T. Syahputra, J. Halim, and E. P. Sintho. 2018. “Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Pilihan Jurusan Bidang Studi SMA Menggunakan Metode,” *Penerapan Data Min. dalam Menentukan Pilihan Jur. di*

Bid. Stud. SMA menggunakan Metod. Clust. Dengan Tek. Single Link. JURTEKSI, vol. IV, no. 2, pp. 1–4,.

W. Handoko, M. Iqbal, and S. Informasi. 2021. “Prediksi Peminatan Program Studi Pada Penerimaan,” vol. 4307, no. June, pp. 231–235,.