

PENERAPAN DATA MINING UNTUK MEMREDIKSI JUMLAH PRODUKSI KELAPA SAWIT DENGAN METODE REGRESI LINEAR BERGANDA DI PT. BSP TBK

Imay Nursela¹, Raja Tama Andri Agus^{2*}, Rohminatin²

¹Mahasiswa Prodi Sistem Informasi, STMIK Royal

²Dosen Prodi Sistem Informasi, STMIK Royal

*email: rajatama2588@gmail.com

Abstrak: Sektor pertanian yang sangat berpengaruh untuk ekonomi Indonesia yaitu sektor perkebunan pada komoditas kelapa sawit. PT Bakrie Sumatera Plantations Tbk (BSP) bergerak di bidang penanganan kelapa sawit berskala besar dengan tujuan ekspor pada beberapa negara Asia. Berdasarkan pengolahan data panen produksi kelapa sawit pada 4 bulan terakhir September-Desember 2023 dengan variabel X_1 = Jumlah Pohon, X_2 = BJR dan Y = Jumlah Produksi. Setelah dilakukan analisis prediksi Linear Regression pada pemrograman PHP maka di dapatlah prediksi untuk 2 bulan 2 bulan kedepan yaitu 4994.9631, 3946.508, 3719.006, 2627.764, 2420.786, 3571.860, 2540.4507, 2502.882, 930.894, 3717.267, 3075.809, 1948.738.

Kata Kunci: Prediksi; Kelapa Sawit; Regresi Linear Berganda

Abstract: The agricultural sector that is very influential on the Indonesian economy is the plantation sector for palm oil commodities. PT Bakrie Sumatra Plantations Tbk (BSP) operates in the field of handling large-scale palm oil with the aim of exporting to several Asian countries. Based on processing harvest data on palm oil production in the last 4 months of September-December 2023 with variables X_1 = Number of Trees, X_2 = BJR and Y = Number of Production. After analyzing the Linear Regression predictions in PHP programming, the predictions for the next 2 months are 4994.9631, 3946.508, 3719.006, 2627.764, 2420.786, 3571.860, 2540.4507, 2502.882, 930.894, 3717.267, 3075.809, 1948.738.

Keywords: Prediction; Palm Oil; Multiple Linear Regression

PENDAHULUAN

Kelapa sawit adalah salah satu komoditas perkebunan utama di Indonesia, menjadi tanaman yang sangat penting dalam sektor ini. Hingga saat ini, kelapa sawit telah mengalami perkembangan yang signifikan dengan adanya perkebunan dan pabrik pengolahan yang mengubahnya menjadi minyak dan produk turunannya [1]. PT Bakrie Sumatera Plantations Tbk (BSP) bergerak di bidang penanganan kelapa sawit berskala besar dengan tujuan ekspor pada beberapa negara Asia [2]. Perusahaan ini terlibat dalam produksi minyak kelapa sawit, salah satu komoditas andalan dalam industri pangan, kosmetik, dan biodiesel. Biaya produksi per hektar perkebunan kelapa sawit mencapai 9,7 juta rupiah per tahun, sementara nilai produksinya mencapai 17 juta rupiah per ha per tahun.

Dalam hal memprediksi hasil produksinya perusahaan ini kesulitan dalam memperkirakan hasil produksi di masa mendatang, dimana dalam proses panen Tandan Buah Segar (TBS) sulitnya menentukan jumlah target produksi yang dilakukan sebagai pedoman agar menghasilkan panen yang lebih dari target tersebut. Oleh karena nya

dibutuhkan target panen sebelum terjun ke lapangan, jika tidak maka akan berdampak pada proses pemanenan yang asal-asalan dan tidak tahunya Manajer perusahaan dengan panen yang akan dilakukan, apakah melebihi target atau kurang dari target tersebut. Pemanenan kelapa sawit yang tidak mencapai target juga berdampak pada hasil produksi kelapa sawit yang menurun yang menjadikan pendapatan perusahaan juga menurun serta penghasilan karyawan yang tidak memuaskan. Untuk itu diterapkanlah teknik prediksi yaitu dengan cara memprediksi kejadian yang akan datang dengan merujuk pada keadaan di masa sebelumnya.

Data menurut Badan Pusat Statistik, Produk Domestik Bruto (PDB) yang cukup besar yaitu sekitar 13,28% di tahun 2021 atau merupakan urutan kedua setelah sektor Industri Pengolahan sebesar yaitu sebesar 19,25%, Salah satu subsector yang cukup besar potensinya adalah subsector perkebunan. Kontribusi subsector perkebunan tahun 2021 yaitu sebesar 3.94% terhadap total PDB dan 29,67% terhadap sektor pertanian, kehutanan dan perikanan atau merupakan urutan pertama pada sektor tersebut. Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas hasil perkebunan yang mempunyai peran penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia.

Dalam latar belakang masalah tersebut, maka di dalam penelitian ini dibangun sebuah sistem untuk prediksi jumlah produksi kelapa sawit di PT. Bakrie Sumatera Plantations Tbk terkhusus pada Tanah Raja Divisi IV dengan data tahun 2023 yaitu pada empat bulan terakhir menggunakan Metode Regresi Linear Berganda. Metode Regresi Linear Berganda merupakan suatu pendekatan statistik yang digunakan untuk memahami korelasi antara satu variabel terganggu (variabel respons) dengan dua atau lebih variabel bebas (variabel prediktor). Dalam konteks ini, istilah "linear" mengacu pada asumsi adanya korelasi linier antara variabel terganggu dan variabel bebas. Dalam persamaan Regresi Linear Berganda, variabel terganggu (Y) dijelaskan sebagai kombinasi linear dari satu atau lebih variabel bebas (X) [3].

Metode regresi linear berganda juga telah banyak digunakan salah satunya oleh Febri Indra Prasetya, Muhammad Syahril dan Sobirin (2020) dengan judul "Memprediksi Weight Net Tandan Buah Kelapa Sawit Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda". Dalam penelitian tersebut, Regresi Linear Berganda digunakan sebagai metode untuk meramalkan berat bersih buah tandan kelapa sawit. Pendekatan ini bertujuan untuk mempermudah proses produksi minyak dengan memperkirakan berat bersih berdasarkan data dari laporan produksi kelapa sawit Receiving Persupplier Report. Data yang digunakan dalam estimasi ini melibatkan variabel-variabel seperti Gross (berat beserta angkutan), Tare (berat kotor), Received (berat buah yang diterima), dan Deduction (potongan berat buah kelapa sawit) [4].

Penelitian ini bertujuan mendapatkan hasil prediksi panen kelapa sawit dengan menggunakan variabel jumlah pohon dan berat rata-rata janjang di lahan yang akan di panen, serta untuk melihat pengujiannya menggunakan tiga model pengukuran nilai prediksi yaitu *Mean Absolute Deviation (MAD)*, *Mean Square Error (MSE)*, dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.

METODE

Metode penelitian mencakup aspek-aspek penting terkait pelaksanaan studi dan langkah-langkah yang akan diambil dalam rangka mencapai hasil atau keluaran yang diharapkan. Beberapa hal yang termasuk dalam metode penelitian ini meliputi:

Peralatan Riset

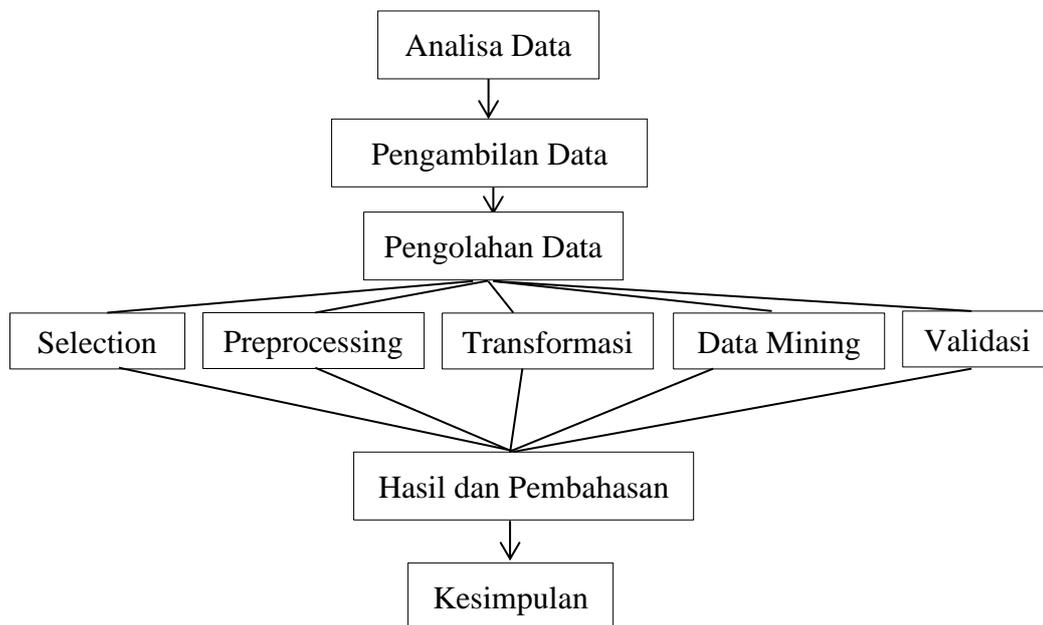
Dalam rangka penelitian ini, akan digunakan berbagai perangkat, termasuk (1) PC atau Komputer dengan spesifikasi yang sesuai. (2) aplikasi Sublime Text akan digunakan sebagai editor teks, dan PHP dipilih sebagai bahasa markup untuk membangun program.

Variabel Yang Terdapat Dalam Riset

Dalam data mining, fokus penelitian ini difokuskan pada prediksi, tujuannya adalah untuk memahami kemungkinan hubungan sebab-akibat antara variabel bebas (variabel x) dan variabel yang berperan sebagai label (variabel y) [5]. Oleh karena itu, variabel-variabel yang terlibat dalam penelitian ini mencakup variabel x, yang melibatkan jumlah pohon dan berat janjang rata-rata. Sementara itu, variabel y adalah jumlah produksi.

Tahapan – Tahapan Riset

Tahapan yang akan ditempuh dalam penelitian ini digambarkan dengan alur penelitian sehingga terlihat dengan jelas tahapan yang akan dilakukan peneliti.



Gambar 1. Alur Penelitian

Data Riset

Data penelitian yang akan digunakan adalah data produksi panen kelapa sawit PT. BSP tbk September-Desember 2023 yang di dapatkan di perusahaan tersebut. Data ini terdiri dari 278 baris data dengan 5 kolom, yaitu tgl, field, jumlah pohon, berat janjang

rata-rata dan jumlah produksi. Dalam penelitian ini, kolom jumlah produksi akan berperan sebagai kolom target atau variabel Y. Penelitian ini akan menggambarkan sampel dataset dengan menggunakan 10 data teratas, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sampel Dataset

tgl	Field (ha)	Jumlah Pohon	BJR	Jumlah Produksi
2023-09-01	70	10500	16	2134
2023-09-02	27	3510	15	688
2023-09-04	23	2990	16	305
2023-09-05	21	2940	17	631
2023-09-06	25	4250	16	873
2023-09-07	32	4480	15	860
2023-09-08	16	2720	12	352
2023-09-09	26	4420	16	835
2023-09-11	50	7500	15	1014
2023-09-12	60	10200	17	557

Regresi Linear Berganda

Regresi linear berganda merupakan analisis yang memiliki variabel bebas yang lebih dari satu dan memiliki satu variabel terikat [6]. Variabel bebas (independen) adalah variabel yang mempengaruhi variabel lainnya seperti Jumlah Pohon (X1) dan Berat Rata-rata Janjang (X2), serta Variabel terikat (dependen) adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel independen seperti Hasil Produksi (Y) [7].

Persamaan yang digunakan dalam regresi linear berganda adalah

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$$

Dimana:

Y: variabel respon

X: variabel prediktor yang mempengaruhi variabel respon

b₀: intercept

b: koefisien

Model Pengukuran Akurasi Berdasarkan Nilai Error

Setelah data diproses menggunakan tujuh model regresi, akurasinya diukur. Karena pengolahan data yang bersifat estimasi mengandung unsur ketidakpastian, maka diperlukan pengukuran akurasi dengan menggunakan nilai error [8]. Nilai error adalah perbedaan antara nilai pengamatan aktual dengan nilai prediksi. Untuk estimasi yang diukur menggunakan MAE, MSE, dan RMSE, nilai terbaik adalah nilai terkecil, karena semakin kecil nilai yang dihasilkan, semakin baik hasil estimasinya [9][10]. Berbeda dengan R²-Score, di mana nilai koefisien determinasi yang mendekati 1 menunjukkan bahwa variabel independen menyediakan semua informasi yang dibutuhkan untuk mengestimasi variabel dependen [11][12]. Pengukuran akurasi nilai estimasi akan menggunakan empat model nilai error:

Mean Absolute Deviation (MAD)

$$MAD = \frac{|Aktual - Prediksi|}{\text{jumlah data}}$$

Mean Square Error (MSE)

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Dimana:

n: jumlah data

Y_i : nilai yang diamati

\hat{Y}_i : nilai estimasi

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|Aktual - Prediksi|}{\text{aktual}}}{\text{jumlah data}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan dalam penelitian ini akan dilakukan perhitungan manual antara tiap variabel x dan variabel y. Selanjutnya, data akan diuji 4 model nilai evaluasi. Hal tersebut bertujuan untuk menemukan hasil prediksi dalam hal panen produksi kelapa sawit. Tahapan pembahasan yang dilakukan adalah:

Perhitungan Manual

Untuk dilakukan prediksi maka dilakukan juga perhitungan secara manual dengan tujuan memperjelas proses. Tahapan dalam perhitungan manual regresi linear berganda yaitu:

- Persiapkan dataset sebagai bahan penelitian
- Tentukan koefisien X dan Y. X_1 = jumlah pohon, X_2 = BJR, Y = Jumlah Produksi
- Hitung jumlah data ($n = 10$)
- Hitung x_1^2 , x_2^2 , Y^2
- Hitung $X_1 * X_2$, $X_1 * Y$, $X_2 * Y$
- Hitung $\sum X_1$, $\sum X_2$, $\sum Y$
- Hitung $\sum x_1^2$, $\sum x_2^2$, $\sum Y^2$
- Hitung $\sum X_1 * X_2$, $\sum X_1 * Y$, $\sum X_2 * Y$
- Cari hasil nilai a, b1, b2 dengan rumus matriks determinan.
- Masukkan hasil a, b1, b2 ke dalam rumus regresi linear berganda.

Rumus perhitungan matriks:

$$A_0 = \begin{pmatrix} n & \sum X_1 & \sum X_2 \\ \sum X_1 & \sum x_1^2 & \sum X_1 X_2 \\ \sum X_2 & \sum X_1 X_2 & \sum x_2^2 \end{pmatrix} \quad A_3 = \begin{pmatrix} n & \sum X_1 & \sum Y \\ \sum X_1 & \sum x_1^2 & \sum X_1 Y \\ \sum X_2 & \sum X_1 X_2 & \sum X_2 Y \end{pmatrix}$$

$$A_1 = \begin{pmatrix} \sum Y & \sum X_1 & \sum X_2 \\ \sum X_1 Y & \sum x_1^2 & \sum X_1 X_2 \\ \sum X_2 Y & \sum X_1 X_2 & \sum x_2^2 \end{pmatrix}$$

$$A_2 = \begin{pmatrix} n & \sum Y & \sum X_2 \\ \sum X_1 & \sum X_1 Y & \sum X_1 X_2 \\ \sum X_2 & \sum X_2 Y & \sum x_2^2 \end{pmatrix}$$

rumus mencari a, b1.b2

$$A = \frac{\det(A_1)}{\det(A_0)}$$

$$b1 = \frac{\det(A_2)}{\det(A_0)}$$

$$b2 = \frac{\det(A_3)}{\det(A_0)}$$

rumus regresi linear berganda: $Y = a + b1.X_1 + b2.X_2$

Perhitungan Dengan Program

No.	Tgl	Lahan	Jumlah Pohon (X1)	BJR (X2)	Produksi Tandan (Y)
1	2023-09-08	16	2720	12	352
2	2023-09-05	21	2940	17	631
3	2023-09-04	23	2990	16	305
4	2023-09-02	27	3510	15	688
5	2023-09-08	25	4250	16	873
6	2023-09-09	26	4420	16	835
7	2023-09-07	32	4480	15	860
8	2023-09-11	50	7500	15	1014
9	2023-09-12	60	10200	17	557
10	2023-09-01	70	10500	16	16

Gambar 2. Jumlah Variabel

Perhitungan ← Back

	Jumlah Pohon (X1)	BJR (X2)	Jumlah Produksi (Y)	X1Y	X2Y	X1X2	X1 ²	X2 ²	Y ²
	2720	12	352	957440	4224	32640	7398400	144	123904
	2940	17	631	1855140	10727	49980	8643600	289	398161
	2990	16	305	911950	4880	47840	8940100	256	93025
	3510	15	688	2414880	10320	52650	12320100	225	473344
	4250	16	873	3710250	13968	68000	18062500	256	762129
	4420	16	835	3690700	13360	70720	19536400	256	697225
	4480	15	860	3852800	12900	67200	20070400	225	739600
	7500	15	1014	7605000	15210	112500	56250000	225	1028196
	10200	17	557	5681400	9469	173400	104040000	289	310249
	10500	16	16	168000	256	168000	110250000	256	256
Total (Σ)	53510	155	6131	30847560	95314	842930	365511500	2421	4626089
Rata2	5351	15.5	613.1	3084756	9531.4	84293	36551150	242.1	462608.9

Jumlah (n) = 10

Gambar 3. Perhitungan variabel

$$\begin{array}{c}
 \left| \begin{array}{ccc|c}
 n & \Sigma X1 & \Sigma X2 & \Sigma Y \\
 \Sigma X1 & \Sigma X1^2 & \Sigma X1X2 & \Sigma X1Y \\
 \Sigma X2 & \Sigma X1X2 & \Sigma X2^2 & \Sigma X2Y
 \end{array} \right| \begin{array}{c}
 b0 \\
 b1 \\
 b2
 \end{array} = \begin{array}{c}
 \Sigma Y \\
 \Sigma X1Y \\
 \Sigma X2Y
 \end{array} \\
 \\
 \left| \begin{array}{ccc|c}
 10 & 53510 & 155 & 6131 \\
 53510 & 365511500 & 842930 & 30847560 \\
 155 & 842930 & 2421 & 95314
 \end{array} \right| \begin{array}{c}
 6131 \\
 30847560 \\
 95314
 \end{array} \\
 \text{Det (A)} = 12818949400 \\
 \\
 \left| \begin{array}{ccc|c}
 6131 & 53510 & 155 & \\
 30847560 & 365511500 & 842930 & \\
 95314 & 842930 & 2421 &
 \end{array} \right| \begin{array}{c}
 \\
 \\
 \\
 \end{array} \\
 \text{Det (A1)} = 2417146766200 \\
 \\
 \left| \begin{array}{ccc|c}
 10 & 6131 & 155 & \\
 53510 & 30847560 & 842930 & \\
 155 & 95314 & 2421 &
 \end{array} \right| \begin{array}{c}
 \\
 \\
 \\
 \end{array} \\
 \text{Det (A2)} = -400836280 \\
 \\
 \left| \begin{array}{ccc|c}
 10 & 53510 & 6131 & \\
 53510 & 365511500 & 30847560 & \\
 155 & 842930 & 95314 &
 \end{array} \right| \begin{array}{c}
 \\
 \\
 \\
 \end{array} \\
 \text{Det (A3)} = 489485544400 \\
 \\
 \begin{array}{l}
 b0 = 188.56044210612 \\
 b1 = -0.031269041439543 \\
 b2 = 38.184528944314
 \end{array} \\
 \\
 \begin{array}{l}
 Y = A + b1 X1 + b2 X2 \\
 Y = 188.56044210612 + -0.031269041439543 X1 + 38.184528944314 X2
 \end{array}
 \end{array}$$

Gambar 4. Hasil Perhitungan Matriks Determinan

KESIMPULAN

Prediksi hasil produksi kelapa sawit perusahaan ini kesulitan dalam memperkirakan hasil produksi di masa mendatang, dimana dalam proses panen Tandan Buah Segar (TBS). Prediksi target panen sebelum terjun ke lapangan, jika tidak dilakukan maka berdampak pada proses pemanenan yang asal-asalan dan tidak tahunya Manajer perusahaan dengan panen yang akan dilakukan, apakah melebihi target atau kurang dari target tersebut. Dengan diterapkannya teknik prediksi yaitu dengan cara memprediksi kejadian yang akan datang dengan merujuk pada keadaan di masa sebelumnya, maka akan diketahui evaluasi penyebab berkurangnya hasil panen kelapa sawit tersebut.

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode regresi linear berganda menggunakan *PHP* sebagai bahasa pemrogramannya serta pengujiannya menggunakan

3 metode pengujian. Kemudian didapatkan hasil prediksi berdasarkan jumlah pohon dan BJR pada lahan kelapa sawit yang akan di panen.

1. Metode Regresi Linear Berganda dalam sistem prediksi jumlah produksi kelapa sawit dapat mempermudah perusahaan dalam hal estimasi kelapa sawit menjadi lebih efisien.
2. Dengan adanya prediksi atau estimasi jumlah kelapa sawit menjadikan panduan dari hasil panen produksi, apakah hasil panen meningkat atau menurun.
3. Perancangan sistem prediksi jumlah produksi kelapa sawit menggunakan metode regresi linear berganda, sehingga hasil prediksi yang didapat melalui banyak proses perhitungan, dimulai dari menentukan data, perhitungan koefisien variabel, perhitungan determinan matriks sampai menghitung dengan rumus regresi sehingga mendapatkan hasil prediksi yang objektif
4. Hasil prediksi jumlah panen produksi di PT. BSP TBK di 13 lahan pada 2 bulan kedepan yaitu 4994.9631, 3946.508, 3719.006, 2627.764, 2420.786, 3571.860, 2540.4507, 2502.882, 930.894, 3717.267, 3075.809, 1948.738.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yan Fauzi, Yustina E.Widyastuti, Iman satyawibawa, and Rudi H. Paeru, “KELAPA SAWIT”, ISBN : (10)979-002-530-0, Jan, 2012 <https://books.google.com.sg/books?id=U8FNCgAAQBAJ&lpg=PP1&ots=RS2CrDEPd5&dq=kelapa%20sawit&lr&hl=id&pg=PP1#v=onepage&q=kelapa%20sawit&f=false>
- [2] Panggabean, D. S. O., Buulolo, E., & Silalahi, N. (2020). Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Pemesanan Bibit Pohon Dengan Regresi Linear Berganda. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 7(1), 56..
- [3] Marwazi Hidayatsyah Hasibuan, Ryan Moulana, and Dian Hasni “Review Penerapan Manajemen Kemanan Pangan pada Pengolahan Crude Palm Oil (CPO) di PT Bakrie Sumatera Plantation Tbk Menggunakan Gap Analysis”, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, vol. 8, no. 04, pp. 463–471, Nov. 2023, DOI: <https://doi.org/10.17969/jimfp.v8i4.27504>.
- [4] Febri Indra Prasetia, Muhammad Syahril and Sobirin Sobirin, “Memprediksi Weight Net Tandan Buah Kelapa Sawit Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda”, *Jurnal Cyber Tech*, vol. 3, no. 4, April 2020, pp. 663-670, DOI: <https://doi.org/10.53513/jct.v3i4.2709>.
- [5] Nuning Rusmilawati and Putri Taqwa Prasetyaningrum ” Penerapan Data Mining Dalam Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit PT Borneo Ketapang Indah Menggunaka Metode Linier Regression”, *Jurnal Information System & Artificial Intelligence*, vol. 1, no. 02 pp. 78-84, Mei, 2021, DOI: <https://doi.org/10.26486/jisai.v1i2.33>.
- [6] Ratih Puspasari1, Syahril Effendi, Helmi Kurniawan and Mas Ayoe Elhias Nasution “Penentuan Prediksi Hasil Panen Kelapa Sawit Menggunakan Metode Regresi Linier”, *Prosiding Seminar Nasional Riset Dan Information Science (SENARIS) 2022*, Vol. 4, (2022), pp. 91-98, DOI: <http://dx.doi.org/10.30645/senaris.v4i2.213>.

- [7] Febri Indra Prasetia, Muhammad Syahril and Sobirin Sobirin, “Memprediksi Weight Net Tandan Buah Kelapa Sawit Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda”, *Jurnal Cyber Tech*, vol. 3, no. 4, April 2020, pp. 663-670, DOI: <https://doi.org/10.53513/jct.v3i4.2709>.
- [8] Agung, A., & Putri, A. (2023). Penerapan Data Mining Untuk Mengestimasi Laju Data Mining Usage To Estimate Civil Growth In Denpasar. 6(1), 37–44.
- [9] Ishaq Hasibuan, Y., Sari Ramadhan, P., Yetri, M., Studi Sistem Informasi, P., & Triguna Dharma, S. (2021). Implementasi Data Mining Untuk Mengelompokkan Korban Penyalahgunaan Narkoba Menggunakan Metode K-Means Clustering Pada BNN Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal CyberTech*, 4(8), 1–12.
- [10] Purwadi, P., Ramadhan, P. S., & Safitri, N. (2019). Penerapan Data Mining Untuk Mengestimasi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Pada BPS Deli Serdang. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer)*, 18(1), 55.
- [11] Yuli Mardi. (2019). Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4 .5 Data mining merupakan bagian dari tahapan proses Knowledge Discovery in Database (KDD) . *Jurnal Edik Informatika. Jurnal Edik Informatika*, 2(2), 213–219.
- [12] Asroni, A., Fitri, H., & Prasetyo, E. (2018). Penerapan Metode Clustering dengan Algoritma K-Means pada Pengelompokkan Data Calon Mahasiswa Baru di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (Studi Kasus: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, dan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik). *Semesta Teknika*, 21(1), 60–64.