

Rancang Bangun Aplikasi *Machine Learning* Prediksi Hasil Panen Buah Pinang (*Areca Catechu*) Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda

Salahuddin^{1*}, M.Khadafi², Huzeini³, Muhammad Davi⁴

^{1,2,3,4} *Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA*

^{1*}salahuddintik@pnl.ac.id

Abstrak — Pinang (*Areca Catechu*) merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan pertanian dengan tren pertumbuhan yang positif, khususnya dalam tiga tahun terakhir. Kabupaten Aceh Utara merupakan salah satu wilayah yang memiliki lahan pohon pinang yang luas dan penghasil biji pinang yang berkualitas ekspor. Pemerintah Kabupaten Aceh Utara terus mengembangkan tanaman pinang sebagai komoditas unggulan daerah. Luas lahan perkebunan Pinang di Aceh Utara mencapai 12.358 hektare dengan produksi mencapai 4.200 ton per tahunnya atau 334 kilogram per hektare. Produksi pinang pada 2020 mencapai 4.264 ton dan tahun 2021 mencapai 4.291 ton. Tujuan penelitian adalah membangun sistem cerdas berbasis *machine learning* yang mampu mempelajari data yang diberikan sehingga dapat melakukan proses prediksi hasil panen komoditas Pinang secara tepat dan akurat. Tahapan metode penelitian melakukan pengumpulan data, melakukan perancangan aplikasi *machine learning*, melakukan koding sistem dan melakukan pengujian meliputi training data dan uji data. Metode prediksi yang digunakan pada penelitian ini adalah Regresi Linier Berganda dengan variabel *predictor* yang digunakan dalam memprediksi adalah bulan, curah hujan/kelembaban, umur tanaman, luas lahan, jumlah tanaman, jumlah tandan, rerata berat. Sedangkan variabel terikat adalah hasil panen buah pinang. Sumber data yang digunakan berasal dari Dinas Pertanian Kabupaten Aceh Utara. Data eksternal curah hujan yang bersumber dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. *Data training* berjumlah 184 data dan *data testing* yang digunakan sebanyak 20% dari *data training* (36 data uji). Hasil penelitian menunjukkan persamaan Regresi Linier Berganda yang didapatkan adalah: $Y = -419015,0328636423 + 224,45224279726057X_1 + 3209,8029571352913X_2 + -13110,895833112601X_3 + -681,8883534158143X_4 + 12,188127487882412X_5 + 7.535980021080832 X_6 + 32295,173589824924 X_7$ dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 12,60 %.

Kata kunci— Aplikasi *Machine Learning*; *Areca Catechu*; Regresi Linier Berganda

Abstract— *Areca nut (Areca Catechu)* is one of the leading agricultural export commodities with a positive growth trend, especially in the last three years. North Aceh Regency is one of the regions that has a large area of areca nut trees and is a producer of export quality betel nuts. The North Aceh Regency Government continues to develop areca nut as a regional superior commodity. The area of the Pinang plantation in North Aceh reaches 12,358 hectares with production reaching 4,200 tons per year or 334 kilograms per hectare. Areca nut production in 2020 will reach 4,264 tons and in 2021 it will reach 4,291 tons. The purpose of the research is to build an intelligent machine learning-based system that is able to study the data provided so that it can predict the yield of *Areca nut* crops precisely and accurately. The stages of the research method are collecting data, designing and developing machine learning applications, coding the system and conducting tests including data testing and data training. The prediction method used in this study is Multiple Linear Regression with predictor variables used in predicting are month, rainfall/humidity, plant age, land area, number of plants, number of bunches, average weight, with the dependent variable being the yield of areca nut. The source of the data used comes from the North Aceh Regency Agriculture Office. External rainfall data sourced from the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency. The training data is 184 and the testing data used is 20% of the training data. The result of the research shows that the Multiple Linear Regression equation obtained is $Y = -419015,0328636423 + 224,45224279726057X_1 + 3209,8029571352913X_2 + -13110,895833112601X_3 + -681,8883534158143X_4 + 12,188127487882412X_5 + 7.535980021080832 X_6 + 32295,173589824924 X_7$ with a Mean Absolute Percentage error (MAPE) of 12.60%.

Keywords— Keywords— *Machine Learning Applications*; *Areca Catechu*; Multiple Linear Regression

I. PENDAHULUAN

Pinang (*Areca Catechu*) merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan pertanian dengan tren pertumbuhan yang positif, khususnya dalam tiga tahun terakhir. Pada 2018, total ekspor pinang ke negara-negara di dunia terutama ke Thailand, Iran, India, China dan Pakistan. Tercatat sebesar US\$4,2 juta dan meningkat menjadi US\$11 juta pada 2020 [1].

Kabupaten Aceh Utara merupakan salah satu wilayah yang memiliki lahan pohon pinang yang luas dan penghasil biji pinang yang berkualitas ekspor. Pemerintah Kabupaten Aceh Utara terus mengembangkan tanaman pinang sebagai komoditas unggulan daerah. Luas lahan perkebunan Pinang di Aceh Utara mencapai 12.358 hektare dengan produksi mencapai 4.200 ton per tahunnya atau 334 kilogram per hektare. Produksi pinang pada 2020 mencapai 4.264 ton. Produksi pinang mengalami kenaikan pada 2021 mencapai 4.291 ton [2].

Kementerian Pertanian terus berupaya untuk menjaga pemenuhan permintaan pangsa pasar ekspor biji pinang

berkualitas. Untuk menunjang upaya tersebut dibutuhkan peningkatan hasil produksi/panen, pengadaan bibit unggul pinang, kebijakan, pengawasan dan perencanaan yang baik serta dapat memprediksi hasil panen biji pinang dalam upaya menjaga pemenuhan dan permintaan pasar ekspor. *Machine Learning* (Mesin Pembelajaran) merupakan salah satu bidang sistem cerdas (*Artificial Intellegence*) yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi produksi komoditas buah pinang untuk keperluan masa yang mendatang [3]. Salah satu algoritma dalam pembelajaran mesin yaitu Regresi Linier Berganda yang akan digunakan dalam menemukan pola hubungan antar faktor-faktor yang mempengaruhi hasil panen/produksi serta digunakan dalam memprediksi hasil produksi untuk masa panen berikutnya.

Machine learning merupakan bagian dari ilmu kecerdasan buatan yang memfokuskan pada pembangunan dan studi dari sebuah sistem agar mampu belajar dari data-data yang diperolehnya. *machine learning* merupakan bidang studi yang memberikan kemampuan program komputer untuk belajar tanpa harus diprogram secara eksplisit [4]. Suatu data

dibutuhkan agar dapat menerapkan teknik-teknik *machine learning*, tanpa adanya data maka algoritma *machine learning* tidak dapat bekerja, data yang ada biasanya akan dibagi menjadi dua yaitu data latih dan data uji, data latih digunakan untuk melatih model algoritma, sedangkan data uji digunakan untuk mengetahui performa model algoritma yang telah dilatih sebelumnya ketika menemukan data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya.

Berdasarkan permasalahan bagaimana melakukan rancang bangun sistem cerdas untuk memprediksi hasil produksi buah Pinang menggunakan metode Machine Learning dengan algoritma Regresi Linier Berganda (RLB). Adapun tujuan dari penelitian ini membuat sistem yang mampu mempelajari data yang diberikan sehingga dapat melakukan proses prediksi secara otomatis, dan dapat memberikan gambaran masa depan produksi buah pinang untuk masa panen dibulan berikutnya.

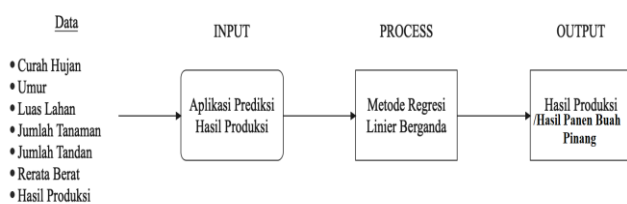
II. METODOLOGI PENELITIAN

Sumber data yang digunakan berasal dari Dinas Pertanian Kabupaten Aceh Utara. Variabel predictor yang digunakan dalam memprediksi adalah data bulan, data curah hujan/kelembaban, data umur tanaman, data luas lahan, data jumlah tanaman, data jumlah tandan, data rerata berat. Sedangkan variabel terikat adalah hasil panen buah pinang. Data eksternal curah hujan bersumber dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Sedangkan Data training yang digunakan pada aplikasi Machine Learning sejumlah 184 data dan data testing yang digunakan sebanyak 20% dari data training (36 data uji).

Adapun tahapan pelaksanaan riset adalah :

A. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan proses memperbaiki atau merancang sistem yang sudah ada sehingga sistem menjadi lebih baik dari sebelumnya dan dapat melakukan pekerjaan secara efektif dan efisien. Beberapa tahapan dalam proses perancangan yaitu berupa rancangan input, rancangan proses, dan rancangan output [5]. Rancangan sistem seperti yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Sistem

B. Preprocessing

Preprocessing data merupakan teknik awal data mining untuk mengubah data mentah atau biasa dikenal dengan raw data yang dikumpulkan dari berbagai sumber menjadi informasi yang lebih bersih dan bisa digunakan untuk pengolahan selanjutnya. Proses ini bisa juga disebut dengan langkah awal untuk mengambil semua informasi yang tersedia dengan cara membersihkan, memfilter, dan menggabungkan data-data tersebut. Masalah umum yang diselesaikan dalam

tahap *preprocessing* adalah menangani *missing value*, data noise, dan data yang tidak konsisten. *Missing value* merupakan data yang tidak akurat karena informasi yang hilang menyebabkan informasi yang ada di dalamnya tidak relevan. *Missing value* sering terjadi ketika ada masalah dalam proses pengumpulan, seperti kesalahan dalam entry data atau masalah dalam penggunaan biometrik. Data noise berisi data yang salah dan pencilan yang dapat ditemukan di kumpulan data. Pencilan dan data salah ini berisi informasi yang tidak berarti. Beberapa penyebab adanya data noise adalah karena kesalahan manusia berupa kesalahan pemberian label dan masalah lain selama pengumpulan data. Inkonsisten data terjadi ketika seseorang menyimpan file yang berisi data yang sama dengan format yang berbeda-beda. Beberapa inkonsisten data adalah duplikasi dalam format yang berbeda, kesalahan pada kode nama, dan lain sebagainya [6]-[10].

C. Model Regresi Linier Berganda(RLB)

Regresi Linier Berganda merupakan model regresi linier yang melibatkan lebih dari satu variabel bebas atau independen yang biasanya diwakili oleh variabel X dan satu variabel respon atau dependen yang biasanya diwakili oleh variabel Y, teknik tersebut digunakan untuk ada tidaknya pengaruh signifikan dua atau lebih variabel bebas ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$) terhadap variabel terikat (Y).

Secara matematis bentuk umum persamaan regresi linier berganda dapat ditulis dengan persamaan [11]-[15] :

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \dots + B_nX_n \quad (1)$$

Keterangan:

Y = Variabel yang diprediksi (*response*)

X = Variabel bebas yang diketahui (*predictor*)

b_0 = *Intercept*

b = *Coefficients* regresi

Regresi Linier Berganda merupakan suatu analisis regresi yang mendeskripsikan hubungan antara peubah respon (Y) dengan faktor-faktor yang mempengaruhi yang jumlahnya lebih dari satu predictor ($X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, \text{ dan } X_7$), ketika suatu keluaran yang dicari dalam bentuk numerik dan semua atribut yang dimiliki adalah numerik maka regresi linier adalah teknik yang tepat untuk menyelesaikannya. Berikut merupakan rumus dari regresi dengan bobot yang telah ditentukan:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7$$

Dimana b_0 merupakan *intercept* dan $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, \text{ dan } b_7$ adalah *coefficients* yang dihitung dari data *training*. Untuk menghitung *intercept* dan *coefficients* regresi dapat menggunakan Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*), yang dapat disederhanakan dengan persamaan matriks sebagai berikut.

$$A = \begin{pmatrix} n & \sum X_1 & \sum X_2 & \sum X_3 & \sum X_4 & \sum X_5 & \sum X_6 & \sum X_7 \\ \sum X_1 & \sum X_1^2 & \sum X_1X_2 & \sum X_1X_3 & \sum X_1X_4 & \sum X_1X_5 & \sum X_1X_6 & \sum X_1X_7 \\ \sum X_2 & \sum X_2X_1 & \sum X_2^2 & \sum X_2X_3 & \sum X_2X_4 & \sum X_2X_5 & \sum X_2X_6 & \sum X_2X_7 \\ \sum X_3 & \sum X_3X_1 & \sum X_3X_2 & \sum X_3^3 & \sum X_3X_4 & \sum X_3X_5 & \sum X_3X_6 & \sum X_3X_7 \\ \sum X_4 & \sum X_4X_1 & \sum X_4X_2 & \sum X_4X_3 & \sum X_4^4 & \sum X_4X_5 & \sum X_4X_6 & \sum X_4X_7 \\ \sum X_5 & \sum X_5X_1 & \sum X_5X_2 & \sum X_5X_3 & \sum X_5X_4 & \sum X_5^5 & \sum X_5X_6 & \sum X_5X_7 \\ \sum X_6 & \sum X_6X_1 & \sum X_6X_2 & \sum X_6X_3 & \sum X_6X_4 & \sum X_6X_5 & \sum X_6^6 & \sum X_6X_7 \\ \sum X_7 & \sum X_7X_1 & \sum X_7X_2 & \sum X_7X_3 & \sum X_7X_4 & \sum X_7X_5 & \sum X_7X_6 & \sum X_7^7 \end{pmatrix}$$

$$b = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \\ b_5 \\ b_6 \\ b_7 \end{pmatrix} \quad H = \begin{pmatrix} \sum Y & Y \\ \sum X_1 & Y \\ \sum X_2 & Y \\ \sum X_3 & Y \\ \sum X_4 & Y \\ \sum X_5 & Y \\ \sum X_6 & Y \\ \sum X_7 & Y \end{pmatrix} \quad (2)$$

Dengan penjelasan :

- A = matriks (diketahui)
- H = vektor kolom (diketahui)
- b = vektor kolom (tidak diketahui)

variabel b dapat di selesaikan dengan cara sebagai berikut :

$$Ab = H$$

$$b = A^{-1}H$$

D. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan metode yang digunakan untuk mencari perhitungan nilai rata-rata perbedaan absolut yang ada di antara nilai prediksi dan nilai realisasi yang disebutkan sebagai hasil persentas. Nilai MAPE dapat dihitung dengan menggunakan persamaan : [16], [17].

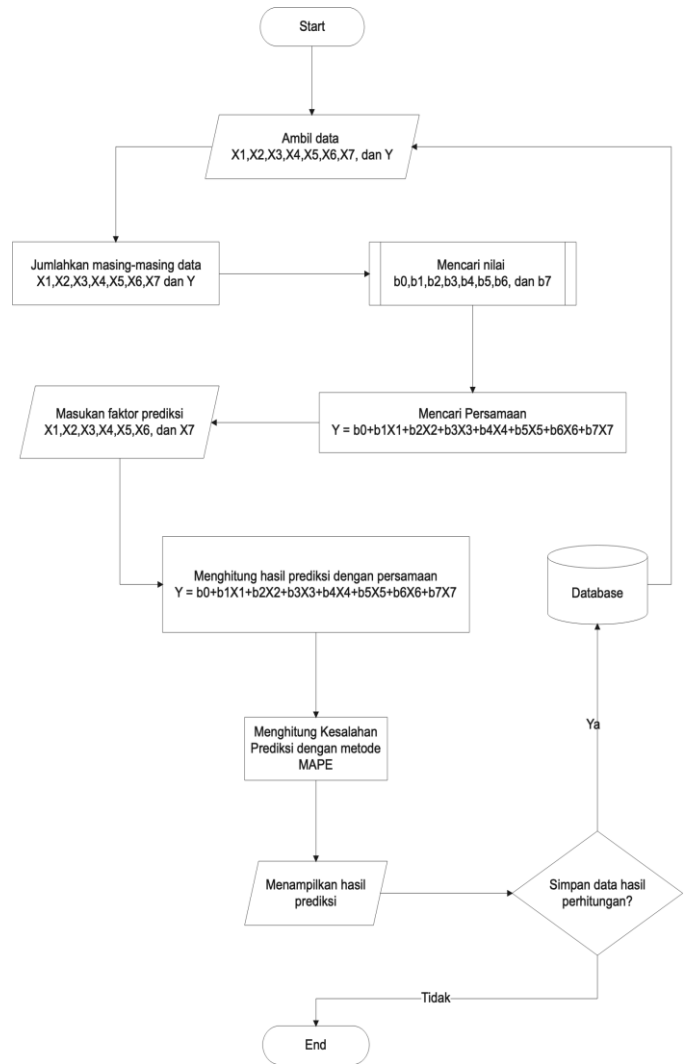
$$MAPE = \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y} \right| \times 100 \quad (3)$$

Keterangan:

- \overline{Y}_i = Nilai aktual
- \hat{Y}_i = Nilai prediksi
- n = Jumlah data

E. Flowchart Sistem

Alur algoritma regresi linier berganda yang diterapkan pada sistem prediksi hasil panen buah pinang seperti yang terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Aplikasi Prediksi Panen Buah Pinang (Areca Catechu)

Penjelasan flowchart Aplikasi Machine Learning Prediksi Hasil Panen Buah Pinang sebagai berikut :

- Start, merupakan titik penanda awal akan dimulainya proses prediksi.
- Sistem mengambil variabel predictor dan variabel response dari database yang digunakan untuk data training dan data testing.
- Menjumlahkan seluruh data dari variabel predictor dan variabel response pada masing-masing kolom.
- Mencari nilai coefficients dan intercept dari persamaan regresi linier berganda.
- Setelah nilai seluruh variabel dalam persamaan diketahui, maka prediksi dapat dilakukan dengan memasukan masing-masing variabel predictor (faktor prediksi).
- Menampilkan hasil prediksi serta menyimpannya kedalam database agar dijadikan penalaran sistem.
- End, merupakan titik berakhirnya proses prediksi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses melakukan prediksi membutuhkan data training yang dapat digunakan sebagai penalaran sistem sehingga memperoleh persamaan regresi linier berganda. Selanjutnya pencarian coefficients dan intercept dilakukan sehingga memperoleh nilai matriks yang diketahui (A) dan nilai vektor kolom diketahui (H) menggunakan persamaan (1). Tabel 1 menunjukkan data training yang diinputkan kedalam sistem.

TABEL 1. DATA TRAINING

No.	Bulan	C. Hujan	Umur	Luas Lahan(ha)	Jlh Tanaman	J.Tandan	Berat(Kg)
1	1	-10	6	409	54112	20205	7,12
2	2	0	6	409	54112	53132	8,79
3	3	10	6	409	54112	70101	9,12
4	4	0	6	409	54112	48100	8,15
5	5	-10	6	409	54112	29657	6,92
6	6	0	6	409	54112	50750	8,23
7	7	10	6	409	54112	85270	9,89
...
...
...
178	10	0	20	966	127970	53726	29,41
179	11	0	20	966	127970	43312	29,31
180	12	0	20	966	127970	46074	29,38
181	1	10	13	67	7000	6000	17,00
182	2	10	12	50	7000	4000	16,00
183	3	10	12	50	7000	60,000	15,00
184	4	10	10	50	5000	6000	16,00

Selanjutnya dengan menggunakan data training sejumlah 184 data tersebut, terdapat coefficients dan intercept sehingga nilai matriks yang diketahui (A) dan nilai vektor kolom diketahui (H) menggunakan persamaan (1).

Hasil perhitungan yang diperoleh untuk mengetahui nilai A, A⁻¹, dan H adalah sebagai berikut:

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 0,1895288 & -0,001964471 & 0,00275373 & -0,0018306 & 2,61485E-06 & -0,000179177 & -2,529E-06 & -0,00672687 \\ -0,0019645 & 0,000477968 & 2,4893E-05 & 6,2691E-05 & 1,02425E-08 & 5,84467E-07 & -2,607E-08 & -9,6697E-05 \\ 0,00275373 & 2,48928E-05 & 0,00015698 & 0,0001174 & 2,13563E-08 & 1,26719E-06 & -5,839E-08 & -0,00021468 \\ -0,0018306 & 6,2691E-05 & 0,0001174 & 0,00736316 & 9,54263E-07 & -0,000135566 & 1,9032E-07 & -0,00499531 \\ 2,6149E-06 & 1,02425E-08 & 2,1356E-08 & 9,5426E-07 & 8,04166E-10 & -1,05842E-07 & 2,7685E-11 & -7,7079E-07 \\ -0,0001792 & 5,84467E-07 & 1,2672E-06 & -0,0001356 & -1,0584E-07 & 1,44036E-05 & -8,909E-09 & 9,8992E-05 \\ -2,529E-06 & -2,6068E-08 & -5,839E-08 & 1,9032E-07 & 2,76848E-11 & -8,90889E-09 & 7,3964E-11 & -5,2399E-09 \\ -0,0067269 & -9,66971E-05 & -0,0002147 & -0,0049953 & -7,7079E-07 & 9,89921E-05 & -5,24E-09 & 0,00379164 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 180 & 1170 & -60 & 2340 & 44601,6 & 562946 & 4005571 & 3414,09 \\ 1170 & 9750 & -360 & 15210 & 289910,4 & 36591516 & 26819952 & 22249,07 \\ -60 & -360 & 10400 & -100 & 10842 & 1605530 & 7022030 & 394,5 \\ 2340 & 15210 & -100 & 33780 & 576541,2 & 73429956 & 43801259 & 48972,7 \\ 44601,6 & 289910,4 & 10842 & 576541,2 & 21885390,5 & 2796479749 & 1801579609 & 846292,659 \\ 562946 & 36591516 & 1605530 & 73429956 & 2796479749 & 3,59E+11 & 2,28E+11 & 108053343 \\ 4005571 & 26819952 & 7022030 & 43801259 & 1801579609 & 2,28E+11 & 1,89E+11 & 65425958,9 \\ 3414,09 & 22249,07 & 394,5 & 48972,7 & 846292,659 & 108053343 & 65425958,9 & 71390,8421 \end{bmatrix}$$

$$H = \begin{bmatrix} 72965871,73 \\ 484477978 \\ 142753973 \\ 996223700 \\ 34012360230 \\ 4,38E+12 \\ 2,88E+12 \\ 1477301019 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} -415337,95 \\ 1073,82208 \\ 3736,68741 \\ -15306,629 \\ -621,89932 \\ 11,7449262 \\ 7,47948459 \\ 33441,5621 \end{bmatrix}$$

Setelah coefficients dan intercept regresi telah diketahui maka persamaan Regresi Linier Berganda yang didapatkan adalah $Y = -419015,0328636423 + 224,45224279726057 X_1 + 3209,8029571352913 X_2 - 13110,895833112601 X_3 + 681,8883534158143 X_4 + 12,188127487882412 X_5 + 7.535980021080832 X_6 + 32295,173589824924 X_7$.

Implementasi sistem untuk inputan data training seperti yang terdapat pada Gambar 3.

Gambar 3. Implementasi inputan data training

Sedangkan implementasi contoh hasil perhitungan dari inputan data training berupa informasi hasil prediksi panen buah pinang seperti yang terdapat pada Gambar 4. Jika hasil perhitungan disimpan ke dalam database, maka data training tersebut menjadi model penalaran sistem. Jika hasil perhitungan data training tidak direkam ke database, maka data tersebut tidak dijadikan sebagai model penalaran sistem.

Hasil Perhitungan

Bulan	=	Januari	
Curah Hujan	=	Optimal	
Umur	=	6	(Tahun)
Luas Lahan	=	40	(Ha)
Jumlah Pokok	=	7,000	(Pohon)
Jumlah Tandan	=	6,000	(Buah)
Rata Berat	=	19	(Kg)

Memperoleh Hasil Sebesar : 251,507 Kg

Gambar 4. Contoh implementasi hasil perhitungan jumlah produksi buah pinang sebagai data training

Sedangkan implementasi untuk data training/dataset yang digunakan sebagai penalaran data yang telah tersimpan di dalam database sebanyak 184 dataset, seperti yang terdapat pada Gambar 5.

Gambar 5. Implementasi tampilan data training/dataset pada database sistem prediksi machine learning

Sedangkan hasil training model dengan metode Multiple Linear Regression dengan dataset sejumlah 184 data di dalam database, seperti yang terdapat pada Gambar 6.

Training Model

Multiple Linear Regression		
a	=	-419015.0328636423
b ₁	=	224.45224279726057
b ₂	=	3209.8029571352913
b ₃	=	-13110.895833112601
b ₄	=	-681.8883534158143
b ₅	=	12.188127487882412
b ₆	=	7.535980021080832
b ₇	=	32295.173589824924
MAPE	=	7.9378646124178776

Gambar 5. Tampilan Hasil Training Model Multiple Linear Regression

F. Pengujian Sistem

Untuk mengetahui keakuratan sistem dalam melakukan prediksi dilakukannya pengujian dengan menggunakan data *testing* sebanyak 5 kali (Iterasi) pengujian. Data *actual* merupakan data variabel *response* hasil produksi sebenarnya yang diambil dari data *testing* dan disimbolkan dengan variabel *y*. Sedangkan data *predict* adalah data hasil prediksi produksi dengan menggunakan variabel *predictor* yang sama pada data *actual* dan disimbolkan dengan variabel *ŷ*. Untuk menghitung tingkat *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada aplikasi Machine Learning prediksi hasil panen buah pinang menggunakan persamaan (3).

Tahapan pengujian dilakukan sebanyak 5 kali iterasi dengan data testing sebesar 20% dari data training yang digunakan sehingga setiap iterasi perhitungan dilakukan sebanyak 36 data testing, seperti yang disajikan pada tabel II.

TABEL II AKURASI PREDIKSI		
	Jumlah Data	MAPE
Pengujian Ke-1	36	8,5332232 %
Pengujian Ke- 2	36	30,3883688 %
Pengujian Ke- 3	36	22,2833608 %
Pengujian Ke- 4	36	1,010999722 %
Pengujian Ke- 5	36	1,16465767 %
Rata-Rata MAPE		12, 60 %

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem dengan data training (data set) sejumlah 184 data dan *data testing* yang digunakan sebanyak 36 data uji. Hasil penelitian menunjukkan persamaan Regresi Linier Berganda yang didapatkan adalah $Y = -419015.0328636423 + 224.45224279726057X_1 + 3209.8029571352913X_2 + -13110.895833112601X_3 + -681.8883534158143X_4 + 12.188127487882412X_5 + 7.535980021080832 X_6 + 32295.173589824924 X_7$ dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 12,60 %.

REFERENSI

- [1] H. A. Al Hikam, "Lepas Ekspor Pinang dari Jambi, Jokowi Ungkap Potensi Keuntungan Rp 5 T," <https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/>, 2022. <https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/> (accessed Apr. 09, 2022).
- [2] Dinas Pertanian Dan Pangan Kabupaten Aceh Utara, 2022. www.acehutama.go.id (accessed Apr. 09, 2022).
- [3] C. Janiesch, P. Zschech, and K. Heinrich, "Machine learning and deep learning," *Electron. Mark.*, vol. 31, no. 3, 2021, doi: 10.1007/s12525-021-00475-2.
- [4] W. Peng et al., "Areca catechu L. (Arecaceae): A review of its traditional uses, botany, phytochemistry, pharmacology and toxicology," *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 164. 2015, doi: 10.1016/j.jep.2015.02.010.
- [5] P. Neittaanmäki, M. Savonen, J. Periaux, and T. Tuovinen, "Co-development of Methodology, Applications, and Hardware in Computational Science and Artificial Intelligence," in *Intelligent Systems, Control and Automation: Science and Engineering*, vol. 76, 2022.
- [6] M. Chen, U. Challita, W. Saad, C. Yin, and M. Debbah, "Artificial Neural Networks-Based Machine Learning for Wireless Networks: A Tutorial," *IEEE Commun. Surv. Tutorials*, vol. 21, no. 4, 2019, doi: 10.1109/COMST.2019.2926625.
- [7] J. Adhiva, S. A. Putri, and S. G. Setyorini, "Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Model Regresi Pada PT.Perkebunan Nusantara V," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind.*, 2020.
- [8] I. Nabillah and I. Ranggadara, "Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut," *JOINS (Journal Inf. Syst.)*, vol. 5, no. 2, 2020, doi: 10.33633/joins.v5i2.3900.
- [9] J. S. Choi et al., "Antibacterial activity of green-synthesized silver nanoparticles using areca catechu extract against antibiotic-resistant bacteria," *Nanomaterials*, vol. 11, no. 1, 2021, doi: 10.3390/nano11010205.
- [10] S. Rahmatullah and D. Destia, "PREDIKSI ALOKASI JUMLAH PRODUKSI MINYAK SAWIT DENGAN METODE REGRESI LINIER BERGANDA PADA PT. PALM LAMPUNG PERSADA," *J. Inf. dan Komput.*, vol. 6, no. 2, 2018, doi: 10.35959/jik.v6i2.114.
- [11] 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, 2019, doi: 10.53513/jis.v18i1.104.
- [12] J. Adhiva, S. A. Putri, and S. G. Setyorini, "Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Model Regresi Pada PT . Perkebunan Nusantara V," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind.*, 2020.
- [13] E. Triyanto, H. Sismoro, and A. D. Laksito, "IMPLEMENTASI ALGORITMA REGRESI LINEAR BERGANDA UNTUK MEMPREDIKSI PRODUKSI PADI DI KABUPATEN BANTUL," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 4, no. 2, 2019, doi: 10.36341/rabit.v4i2.666.
- [14] U. Azmi, Z. N. Hadi, and S. Soraya, "ARDL METHOD: Forecasting Data Curah Hujan Harian NTB," *J. Varian*, vol. 3, no. 2, 2020, doi: 10.30812/varian.v3i2.627.
- [15] M. Swain, R. Singh, A. K. Thakur, and A. Gehlot, "A machine learning approach of data mining in agriculture 4.0," *Int. J. Emerg. Technol.*, vol. 11, no. 1, 2020.
- [16] T. Khotimah and R. Nindiyasari, "Forecasting Dengan Metode Regresi Linier Pada Sistem Penunjang Keputusan Untuk Memprediksi Jumlah Penjualan Batik (Studi Kasus Kub Sarwo Endah Batik Tulis Lasem)," *J. Mantik Penusa*, vol. 1, no. 1, pp. 71–92, 2017.
- [17] S. A. Alasadi and W. S. Bhaya, "Review of data preprocessing techniques in data mining," *J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 12, no. 16, 2017, doi: 10.3923/jeasci.2017.4102.4107.