



## Model Hibrid Algoritma Apriori dan Regresi Linear untuk Perkiraan Produksi Jagung (Studi Kasus : Kabupaten Dompu)

Muh Adha<sup>#1</sup>, Ema Utami<sup>#2</sup>, Hanafi<sup>#3</sup>

<sup>#</sup>Magister Teknik Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta, Indonesia

Jl. Ring Road Utara, Ngringin, Condong Catur, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta

<sup>1</sup>muh.adha@students.amikom.ac.id

<sup>2</sup>ema.u@amikom.ac.id

<sup>3</sup>hanafi@amikom.ac.id

**Abstrak**— Jagung ialah sumber karbohidrat penting ke dua sesudah beras. Dibeberapa daerah, jagung adalah pembakar lemak yang baik karena jagung juga tinggi lemak dan tinggi kalori daripada nasi. Selain itu, mengandung asam lemak dan esensial yang membantu mencegah aterosklerosis. Sebagai akibat dari permasalahan yang terjadi baru baru ini, permintaan jagung meningkat secara signifikan. Komsumsi terus tumbuh, namun produksi jagung dalam negeri tetap rendah sehingga menimbulkan ketimpangan dalam memenuhi kebutuhan jagung. Seiring dengan perubahan produksi jagung Kabupaten Dompu dari tahun ke tahun, maka perlu diperkirakan kedepannya apakah produksi jagung Kabupaten Dompu akan menurun atau meningkat. Hasil ramalan ini akan digunakan sebagai indikator keamanan pangan Kabupaten Dompu, khususnya jagung. Penelitian ini menggunakan data panen atau budidaya Jagung dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupten Dompu dari tahun 2012 sampai 2021 sebagai data produksi tanaman jagung di Kabupaten Dompu. Maka dari itu, prediksi ini membutuhkan algoritma yang menggunakan algoritma apriori dan regresi linear. Perhitungan metode regresi linear untuk memprediksi produksi jagung menggunakan pengujian MAD didapatkan 4,04 menggunakan data *training* mulai periode tahun 2012 – 2021 dan hasil persamaan regresi linear didapatkan yaitu  $Y = -29.0212901 + 2.30146418x_1 + 4.53334525x_2 + 11.8742684x_3$ . Sedangkan perhitungan metode apriori, didapatkan 2 rule yang dengan *support* 10% dan *confidence* 50% didapat *IF buy Gandasil then buy Ricestar with confidence 100%* dan *IF buy Roundup then buy Tabas with confidence 67%*.

**Kata kunci**— Jagung, Algoritma, Regresi Linear, MAD, Apriori.

### I. PENDAHULUAN

Jagung adalah sumber karbohidrat terpenting kedua sesudah beras. Bahkan di beberapa daerah, jagung adalah pembakar lemak yang baik. Karena jagung juga tinggi lemak dan tinggi kalori daripada nasi. Selain itu, mengandung asam lemak esensial yang membantu mencegah aterosklerosis [1]. Dinas Pertanian dan

Perkebunan Kabupaten Dompu adalah organisasi yang bekerja sama dengan pemerintah negara bagian di bidang pertanian, peternakan, perlaukan, dan pangan. Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Dompu memiliki sejumlah cabang, diantaranya adalah Departemen Hutan dan Pertanian yang fungsi utamanya adalah penyelenggaraan usaha tanaman pangan, peningkatan produksi serta pencegahan dan pengendalian hama penyakit tanaman, termasuk jasa penyuluhan. Memperkenalkan teknik pertanian dan pengumpulan data.

Provinsi NTB adalah satu dari daerah pertanian tertinggi di Indonesia. Bahan utama pertanian di Nusa Tenggara Barat adalah beras dan jagung. Dengan luas 2.015.315 hektar, NTB dua pulau besar, diantaranya Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa [2]. Terkait masalah pada penelitian ini, yang dikenal sebagai daerah yang dipasangi jagung di Kabupaten Dompu sebagai program akses, Pada musim tanam sebelumnya, dukungan benih yang terbatas dan wabah wereng (penyakit) ialah satu dari bidang yang menyebabkan minimnya jumlah panen. Di sisi lain, jumlah benih yang akan disumbangkan petani pada Oktober 2020, Maret 2021, dan September 2021 sangat terbatas. Pada tahun sebelumnya, petani jagung diserang hama jagung dan mereka tidak dapat membangun kembali modal usaha mereka. Tidak hanya produk jagung, tetapi juga produk beras dan kedelai belum mencapai target produksinya.

Berdasarkan permasalahan yang telah dibahas, permintaan jagung meningkat secara signifikan. Konsumsi terus tumbuh, namun produksi jagung dalam negeri tetap rendah sehingga menimbulkan ketimpangan dalam memenuhi kebutuhan jagung [3]. Seiring dengan perubahan produksi jagung Kabupaten Dompu dari tahun ke tahun, maka perlu diperkirakan kedepannya apakah produksi jagung Kabupaten Dompu akan menurun atau meningkat [4]. Hasil ramalan ini akan digunakan sebagai indikator keamanan pangan Kabupaten Dompu, khususnya jagung. Studi ini menggunakan data panen atau budidaya Jagung dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupten Dompu sebagai data produksi tanaman jagung di

Kabupaten Dompu. Tentu saja, memprediksi ini membutuhkan algoritma yang menggunakan algoritma *apriori* dan *regresi linear*, proses yang digunakan untuk membuat prediksi tersebut. Pra-algoritma untuk pemodelan *apriori* dan *regresi linier* [5]. Kemudian gunakan metode yang berbeda untuk menggabungkan dan menghitung setiap fungsi. Algoritma *regresi linier* adalah satu dari metode analisa data yang umum dipakai dalam menyelidiki korelasi antara banyak variabel dan memprediksi satu variabel [4]. Algoritma *apriori* ialah algoritma untuk menentukan frekuensi *itemset* pada aturan *asosiasi* [5]. Prakiraan produksi jagung dihitung berdasarkan data yang diperoleh dengan teknik algoritma regresi linear, dan beberapa atribut didalamnya ialah luas lahan, luas panen, produktivitas, dan produksi. Dari sudut pandang pengetahuan, peneliti dapat memprediksi apa yang mungkin mempengaruhi produksi jagung. Penelitian ini menggunakan data produksi jagung dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Dompu dari tahun 2012 hingga 2021. Studi peramalan ini menggunakan prediksi produksi jagung dengan teknik algoritma *apriori* dan *regresi linear*.

Beberapa peneliti terdahulu yang berhubungan dengan prediksi metode ini salah satunya penelitian [6] Dalam penelitian ini melakukan prediksi panen padi, tiga faktor yang mempengaruhi hasil panen digunakan untuk membuat prediksi menggunakan *regresi berganda*. Hasil tes MAPE adalah 10%. Ini berarti bahwa prediksi hasil industri yang paling penting sangat baik. Penelitian [5] menggunakan teknik algoritma regresi linear dan *apriori*, studi tersebut menyelidiki dampak penjualan kepada pelanggan ritel, dan menggunakan jumlah total dari 54,5% hingga 84,5% untuk mempromosikan daya saing *online*. Untuk menguji efek yang diinginkan, peneliti memilih tiga jenis kriteria diantaranya adalah : target pemasaran, terpenuhi target total transaksi periode per tahun, dan terpenuhi total transaksi pemasaran maksimal periode per tahun dan terdapat tiga nama karyawan serta *id sales* yang direkomendasikan adalah : *id* 98912 atas nama Nini Angraini, 98908 atas nama Ekowati, terakhir 98916 atas nama Ronny Rustan. Sedangkan menurut [7] Dengan menggunakan algoritma *KMeans* dan *regresi linier*, mengidentifikasi data risiko untuk BNPB dan memperoleh data risiko untuk seluruh wilayah Indonesia dan serangkaian kesenjangan data. Obat akan tiba dalam 5 tahun ke depan. Berdasarkan algoritma yang tersedia, Provinsi Jawa Tengah dapat menentukan besarnya bencana suatu wilayah ketika memperkirakan kehilangan data untuk periode 2016-2020 menggunakan proses desain ulang. Misalnya, hasil terbatas adalah Jawa Barat. Kondisinya adalah yang terbaik. Berdasarkan hasil beberapa penilaian longsor, risiko banjir juga diketahui mempengaruhi 20 negara Indonesia. Penelitian [8] melakukan penelitian memprediksi produksi panen dengan metode *regresi linear* berganda berbasis *website*, dalam melakukan ramalan terdapat faktor-faktor yang akan berpengaruh ialah luas lahan, produktivitas, dan curah hujan, dan diperoleh RMSE adalah 62,02 menggunakan data latih di periode 2010 hingga 2016. Persamaan *regresi linear* berganda yang

diperoleh ialah  $Y = -21772,95 + 5,91x_1 + 438,14x_2 + -0,080x_3$ . Efreem Yohannes Obsie *dkk* [9] melakukan penelitian *wild blueberry yield prediction*, tujuan utama dari penelitiannya adalah untuk menentukan kepentingan yang relatif dan kondisi iklim dari perlembahan dan sistem produksi, beberapa referensi yang digunakan *boost decisions trees*, *extreme gradient boost*, *multiple linears regresi*, dan *random forest* dipilih sebagai metode prediksi dalam penelitiannya. Hasilnya menunjukkan bahwa *XGBoost* mengungguli semua algoritma lainnya dengan 0.938 diprediksi oleh *wild blueberry*, dengan *Means Absolute Errors* (MAE) adalah 206,445 dan *Root Means Square Errors* (RMSE) adalah 343.026.

Beberapa dari pencarian ini dapat digunakan untuk menentukan kegunaan dari algoritma. Penggunaan *regresi linear* lebih tepat dalam analisa *relational* dikarenakan besarnya pergantian *variable* termasuk *variable* lain dan metode untuk memprediksi atau memperkirakan nilai variabel berdasarkan variabel netral lebih akurat.

Beberapa kajian ini akan digunakan untuk meramalkan produksi jagung di Kabupaten Dompu dari tahun 2012-2021. Jenis studi yang digunakan pada studi ini yaitu studi *eksperiment*. Studi ini mengaplikasikan metode algoritma *apriori* dan *regresi linear*. Menggunakan algoritma *apriori*, algoritma ini efisien dan efektif dalam menentukan *itemset*. Analisis awal yang telah selesai menggambarkan proses memperoleh semua prasyarat yang memenuhi persyaratan minimum untuk dukungan dan loyalitas. Algoritma *regresi linier* sering digunakan sebagai teknik analisis data untuk menganalisis hubungan antara variabel yang berbeda dan memprediksi variabel netral atau variabel yang paling tergantung.

Berdasarkan permasalahan di atas, perlu menggunakan model yang memungkinkan peneliti untuk prediksi hasil jagung sehingga petani tahu apa hasil mereka di masa depan, bagaimana mereka akan menjualnya dan berapa banyak yang mereka peroleh. Permasalahan ini dapat membantu para petani mendirikan perkebunan jagung di Kabupaten Dompu.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

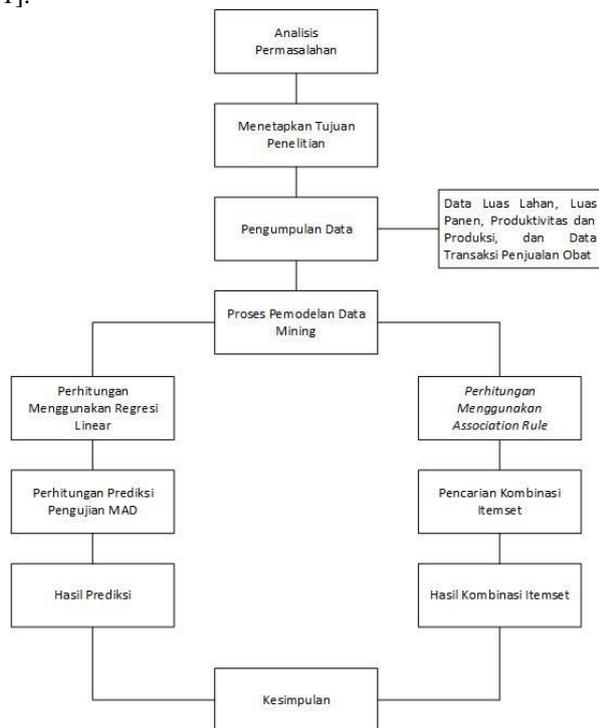
Dalam studi ini memakai proses pengembangan pengujian algoritma, proses dan tahapan. Adapun tahapan atau alur pada studi ini ditampilkan dalam bagan alur yang bisa diperhatikan pada Gambar 1.

Adapun alur analisis data penelitian ini menerapkan metode CRISP-DM yang dibagi 6 langkah[10] dapat diperhatikan pada Gambar 2.

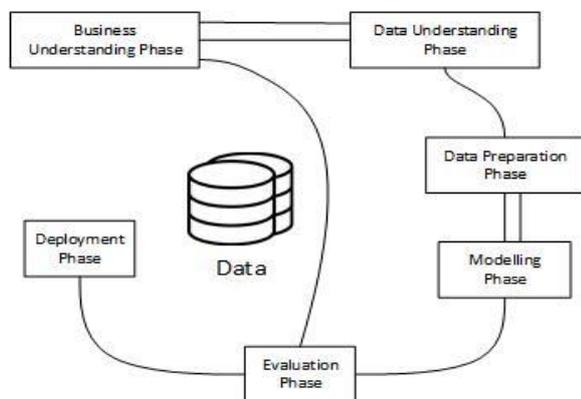
### A. Business Understanding

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengimplementasikan kemudian membandingkan algoritma *apriori* dan *regresi linear* menggunakan data produksi jagung dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Dompu sehingga nanti hasilnya akan dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam membuat rekomendasi *itemset* menggunakan *apriori* dan prediksi produksi jagung menggunakan *regresi linear*. Dan setelah

mengetahui tujuan dari penelitian ini, langkah berikutnya ialah melakukan proses menghilangkan *noise* pada data [11].



Gambar 1. Alur penelitian



Gambar 2. Tahapan metode CRISP-DM

**B. Data Understanding Phase**

Asal data yang digunakan ialah [12] data produktivitas jagung pada Kabupaten Dompu pada tahun 2012 hingga 2021.

**C. Data Preparation Phase**

*Tahap Pembersihan Data:* Tahapan ini akan dilakukan untuk membersihkan data dengan cara pembersihan data *record* yang tidak sempurna (kosong) agar terhindar dari *missing value* sampai nanti diperoleh hasil atau *score* akurat.

*Pemilihan Atribut:* Dalam studi ini atribut yang digunakan dideskripsikan pada Tabel I [8]:

TABEL I  
DESKRIPSI FIELD

Atribut	Keterangan
Tahun	Mendeskripsikan mengenai data pada periode waktu tahunan
Kecamatan	Mendeskripsikan nama - nama Kecamatan pada wilayah Kabupaten Dompu.
Luas Lahan	Lebar Lahan setiap Kabupaten di Provinsi Nusa Tenggara Barat per tahun
Produktivitas	Produktivitas (Daya Produksi) jagung ialah hasil perpaduan atau satu lahan panen dari semua lebar lahan yang di panen di setiap Kabupaten Provinsi Nusa Tenggara Barat per tahun
Produksi	Data Produksi dari semua Kabupaten di Provinsi NTB per tahun
Produk	Menjelaskan produk-produk pertanian yang akan digunakan para petani.
Jumlah Transaksi	Menjelaskan jumlah transaksi setiap penjualan produk per bulan

**D. Modelling Phase**

Studi ini dilakukan menggunakan metode asosiasi data mining algoritma *apriori* untuk menentukan prediksi rekomendasi item paket produk Jagung. Dan algoritma *regresi linear* untuk menentukan hasil produksi jagung berdasarkan data yang digunakan mulai dari tahun 2012 sampai 2021.

1) *Apriori:* Alur proses mining dalam algoritma apriori diperlihatkan pada Gambar 3 [12].

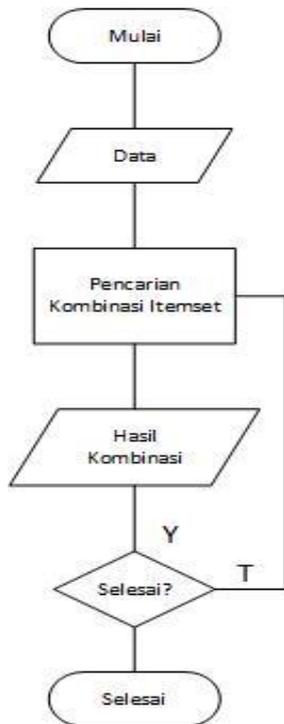
2) *Regresi Linear:* Alur proses metode algoritma regresi linear diperlihatkan pada Gambar 4 [4].

**E. Evaluation Phase**

Fase ini digunakan untuk evaluasi hasil *rule* dan prediksi dibentuk dari masing-masing algoritma, ditarik kesimpulan dari prediksi kedua algoritma tersebut.

**F. Deployment Phase**

Tahap ini, hasil pembahasan studi disajikan dengan bentuk pelaporan dan diberikan ke Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Dompu untuk dijadikan acuan untuk rekomendasi pemilihan item produk jagung dan membantu dalam melakukan peramalan produksi jagung dimasa yang akan datang [13].



Gambar 3. Alur proses apriori



Gambar 4. Alur proses regresi linear

G. Regresi Linear

Metode ini adalah teknik yang menggunakan antara hubungan faktor penyebab (x) dan variabel hasil (y). Variabel digunakan untuk menggambarkan atau memprediksi X, dan variabel *output* didefinisikan sebagai Y. Regresi linier adalah metode statistik untuk memprediksi karakteristik kualitatif dan kuantitatif suatu produk. Model *regresi linear* dilihat pada persamaan (1) [14].

$$y = a + x_1 * b_1 + x_2 * b_2 + \dots + x_n * b_n(1)$$

Dimana:

Y = variable nilai prediksi.

X = variable bebas.

A = nilai Y

B = koefisien regresi.

Penetapan konstanta (a) dengan koefisien regresi (b) dihitung menggunakan persamaan (2) dengan persamaan (3) ;

$$\sum Y = a_n + b_1 * \sum X_1 + b_2 * \sum X_2 \quad (2)$$

$$\sum y * x_1 = a * \sum b_1 + x_1 * \sum x_1 * x_2 + b_2 * \sum x_2 * x_1 \quad (3)$$

$$\sum y * x_2 = a * \sum b_1 + x_2 * \sum x_2 * x_1 + b_2 * \sum x^2$$

Selain dihitung menggunakan rumus persamaan, nilai  $l, b1, b2, \dots, bn$  bisa juga diperoleh menggunakan metode kuadrat paling kecil ditunjukkan pada persamaan (4), yaitu :

$$\begin{aligned}
 b_1 &= \frac{(\sum x1^y) + (\sum X_{22}) - (\sum X_1 \cdot X_2) \cdot (\sum X_2^2)}{(\sum x1^2) \cdot (\sum x2^2) - (\sum X_2 \cdot X_1)^2} \\
 b_2 &= \frac{(\sum x1^2) + (\sum x2^y) - (\sum X_1 \cdot y) (\sum X_1 \cdot X_2)}{(\sum x1^2) (\sum x2^2) - (\sum X_1 \cdot X_2)^2} \\
 a &= \frac{\sum Y - (b_1 \sum X_1) - (b_2 \sum X_2)}{n} \quad (4)
 \end{aligned}$$

Jika variabel bebas nilainya besar dari dua, maka koefisien regresi dan konstanta untuk tiap variabel bebas diperoleh menggunakan determinan matriks [15]. Misalnya, ada tiga persamaan dengan tiga nilai yang tidak ditemukan, yaitu a, b1, b2, b3, yang dinyatakan dengan persamaan (6) dibawah ini :

$$A = \begin{bmatrix} N & \sum x_1 & \sum x_2 & \sum x_3 \\ \sum x_1 & \sum(x1^2) & \sum(x_2 * x_1) & \sum(x_3 * x_1) \\ \sum x_2 & \sum(x_1 * x_2) & \sum(x2^2) & \sum(x_3 * x_2) \\ \sum x_3 & \sum(x_1 * x_3) & \sum(x_2 * x_3) & \sum(x3^2) \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned}
 A0 &= \begin{bmatrix} \sum(y) & \sum x_1 & \sum x_2 & \sum x_3 \\ \sum (y * x_1) & \sum (x_1^2) & \sum (x_2 * x_1) & \sum (x_1 * x_3) \\ \sum (y * x_2) & \sum (x_1 * x_2) & \sum (x_2^2) & \sum (x_2 * x_3) \\ \sum (y * x_3) & \sum (x_1 * x_3) & \sum (x_3 * x_2) & \sum (x_3^2) \end{bmatrix} \\
 A1 &= \begin{bmatrix} N & \sum(y) & \sum x_2 & \sum x_3 \\ \sum x_1 & \sum(y * x_1) & \sum (x_2 * x_1) & \sum (x_3 * x_1) \\ \sum x_2 & \sum(y * x_2) & \sum (x_2^2) & \sum (x_3 * x_2) \\ \sum x_3 & \sum(y * x_3) & \sum (x_2 * x_3) & \sum (x_3^2) \end{bmatrix} \\
 A2 &= \begin{bmatrix} N & \sum x_1 & \sum(y) & \sum x_3 \\ \sum x_1 & \sum (x_1^2) & \sum (y * x_1) & \sum(x_3 * x_1) \\ \sum x_2 & \sum (x_1 * x_2) & \sum (y * x_2) & \sum(x_3 * x_2) \\ \sum x_3 & \sum (x_1 * x_3) & \sum (y * x_3) & \sum(x_3^2) \end{bmatrix} \\
 A3 &= \begin{bmatrix} N & \sum x_1 & \sum x_2 & \sum(y) \\ \sum x_1 & \sum (x_1^2) & \sum(x_2 * x_1) & \sum (y * x_1) \\ \sum x_2 & \sum (x_1 * x_2) & \sum (x_2^2) & \sum (y * x_2) \\ \sum x_3 & \sum (x_1 * x_3) & \sum(x_2 * x_3) & \sum (y * x_3) \end{bmatrix} \tag{5}
 \end{aligned}$$

Setelah itu dilakukan menghitung untuk menemukan determinan dari setiap matriks, dapat dilihat pada persamaan (6) dibawah ini :

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{Det (A0)}{Det (A)} \\
 b1 &= \frac{Det (A1)}{Det (A)} \\
 b2 &= \frac{Det (A2)}{Det (A)} \\
 b3 &= \frac{Det (A3)}{Det (A)} \tag{6}
 \end{aligned}$$

**H. Pengujian Tingkat Kesalahan**

Akurasi peramalan tergantung pada besar kesalahan yang terjadi diantara data prakiraan dan data aktual atau data aktual [16]. Terdapat berbagai cara untuk menghitung besarnya kesalahan keakurasian suatu prediksi diantaranya ialah *root RMSE*, *MSE*, dan *MAD*. *MAD* ialah rerata kesalahan *absolute* ke arah *negative* atau *positive* yang dinilai adalah besar nilai *error* secara *absolute*. Rumus dari pengujian *MAD* ditampilkan pada persamaan (7) dibawah ini :

$$MAD = \frac{aktual_t - ramalan_t}{n} \tag{7}$$

**I. Apriori / Association Rule**

Association rule ialah metode untuk menemui pola yang sering terjadi dalam beberapa transaksi. Pada tiap transaksi terdapat dari beberapa item. Oleh karena itu, metode ini mendukung sistem rekomendasi dengan mencari pola di setiap elemen transaksi yang terjadi [13].

konsep dasar analisis *association rule* dibagi ke beberapa tahap, yaitu :

1) *Pola Frekuensi Tinggi*: Ini adalah tingkat di mana kelompok-kelompok terbentuk di antara elemen-elemen yang memenuhi persyaratan minimum untuk dukungan. Frekuensi merupakan nilai dukungan atau persentasi *item* pada *database*. Nilai dukungan untuk himpunan elemen diperoleh dengan persamaan (8) di bawah ini:

$$support (A) = \frac{\sum Transaksi \text{ yang mengandung } A}{Total \text{ Transaksi}} \times 100 \tag{8}$$

Rumus pertama untuk menentukan maknanya berdasarkan suatu unsur, yaitu. Jumlah transaksi termasuk dalam elemen A, yang merupakan bagian dari jumlah transaksi dalam database. Atau, untuk grup yang terdiri dari dua atau lebih elemen, persamaan (9) diberikan oleh :

$$support (A, B) = \frac{\sum Transaksi \text{ yang mengandung } A \text{ dan } B}{Total \text{ Transaksi}} \times 100\% \tag{9}$$

Rumus di atas digunakan untuk menentukan nilai support untuk dua atau lebih item set. Ini adalah total pembelian yang memiliki item A dengan item B dibagi jumlah total keseluruhan penjualan yang telah kejadian dalam data set.

2) *Pembentukan Aturan Asosiasi*: Tahapan selanjutnya adalah dengan sering menentukan nilai support suatu item set dan membentuk suatu aturan asosiasi (belief) yang menunjukkan kekuatan hubungan antar kombinasi item set dalam suatu transaksi. Untuk menentukan aturan asosiasi yang terbentuk, Anda memerlukan setidaknya dua kandidat A dan B dalam kumpulan item. Persamaan (10) digunakan untuk menentukan aturan untuk A dan B:

$$confidence (A \rightarrow B) = \frac{\sum transaksi \text{ } A, B}{\sum transaksi \text{ } A} \tag{10}$$

Untuk menentukan nilai kepercayaan dalam aturan asosiasi, untuk menentukan nilai kepercayaan dengan membagi jumlah opera pada paragraf A dan B dengan jumlah opera yang tercantum dalam Klausul A.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada studi ini *dataset* jagung sebanyak 80 dari 320 dataset yang didapatkan dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Dompu. Dataset dalam studi ini menggunakan beberapa atribut yaitu data Tahun, Kecamatan, Luas Panen ,Luas Lahan, Produktivitas, dan Produksi periode tahun 2012 – 2021.

A. Perhitungan Metode Regresi Linear

1) *Pengumpulan Data:* Tahapan fase ini dibuat perolehan data [8] yang bersumber dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Dompu dengan atribut yang digunakan disini adalah Tahun, Kecamatan, Luas Lahan, Luasn Panen, Produktivitas, dan Produksi dari tahun 2012 sampai dengan 2021. Tabel II menunjukkan Data Luas Lahan, Tabel III menunjukkan Data Luas Panen, Tabel IV menunjukkan Data Produktivitas, dan Tabel V menunjukkan Data Produksi Padi di Kabupaten Dompu.

TABEL II  
DATA LUAS LAHAN

Kecamatan	Luas Lahan Jagung Kabupaten Dompu (Hektar)									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Dompu	806	542	216	365	98	713	744	570	717	686
Woja	266	554	480	479	564	1266	1249	1114	800	1054
Pajo	384	610	943	896	1440	6722	7079	4931	7248	7505
Hu'u	648	2511	1616	2107	3197	8201	8905	3360	8160	8233
Manggelewa	4107	6693	7575	7517	7372	14522	13626	8071	14775	9996
Kempo	2353	4366	2150	3751	6034	14166	6115	4333	9614	12681
Kilo	2926	6412	5103	7025	6944	13827	7491	6077	8404	15775
Pekat	1615	4835	2761	3515	3331	11397	14682	13776	11460	12682

TABEL III  
DATA LUAS PANEN

Kecamatan	Luas Panen Jagung Kabupaten Dompu (Hektar)									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Dompu	2243	1057	1738	3654	987	7136	9726	8443	6027	4499
Woja	3783	3970	5138	4920	5573	12371	11246	17171	3771	8412
Pajo	2268	645	446	888	1373	6722	8279	6699	6309	5565
Hu'u	2279	1074	2132	2104	3197	8201	9974	6356	7753	7054
Manggelewa	5327	4274	7510	7517	7372	14522	11427	14729	8957	8999
Kempo	3514	3557	3535	3751	6034	14166	9106	5600	7405	8212
Kilo	4452	4556	5326	6913	6904	13827	8419	8974	5543	9156
Pekat	3964	2460	5262	3515	3324	11304	12122	14518	12618	9227

TABEL IV  
DATA PRODUKTIVITAS

Kecamatan	Produktivitas Jagung Kabupaten Dompu (Kw/Ha)									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Dompu	54,9	57,48	63,4	73,4	64,29	69,77	67,59	65,35	51,9	50,62
Woja	54,98	57,6	63,42	73,3	64,3	69,78	67,59	68,15	51,93	50,64
Pajo	54,87	57,5	63,38	73,38	64,29	69,76	67,59	62,25	51,89	50,63
Hu'u	54,89	57,56	63,41	73,43	64,3	69,78	67,59	62,15	51,93	50,63
Manggelewa	55	57,65	63,43	73,43	64,32	69,8	67,61	67,1	51,97	50,7

TABEL V  
DATA PRODUKSI

Kecamatan	Produksi Jagung Kabupaten Dompu (Ton)									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Dompu	12323	6086	1013	26	7238	52341	65738	54804	318	2336
Woja	2078	2285	2958	2911	368	4091	7601	1112	1958	4368
Pajo	1246	370	2568	6519	1007	4939	5595	4384	323	2889
Hu'u	1252	6184	1227	1544	2346	60204	6741	41257	4026	3663
Manggelewa	2926	2411	4316	5518	5411	106606	7723	95606	464	4673
Kempo	1930	2048	2048	2753	4429	103993	6155	36350	3845	4264
Kilo	2445	2623	3066	5074	5068	10168	5690	58250	2878	4754
Pekat	2177	1416	3029	2580	2440	83717	8193	94236	6552	4791

2) *Pengolahan Data:* Tahapan ini adalah langkah pertama memproses dataset dengan tujuan memastikan bahwa teknik yang dijalankan dengan sudah benar dengan teknik pengujian MAD [4]. Tahap pengolahan data menjalankan proses pembersihan data yang digunakan oleh proses pengolahan data untuk menghilangkan informasi yang tidak diinginkan. Artinya, atribut bawahan dari data jagung dihapus.

3) *Pemodelan:* Pada tahap sebelumnya, pemilihan data dilakukan agar sesuai jenis dataset yang dipakai dalam data mining. Metode yang dipakai adalah metode prediksi menggunakan regresi linier. Dengan menggunakan teknik ini diharapkan hasil panen jagung dapat diprediksi secara akurat.

Data Training yang dipakai ialah sejumlah 80 dataset dari 320 dataset di periode tanam 2012-2021. Akan tetapi, pada fase ini akan menghitung 10 data yang dapat dilihat di Tabel VI.

TABEL VI  
DATA TRAINING

Tahun	Luas Lahan (X1)	Luas Panen (X2)	Produktivitas (X3)	Produksi (Y)
2012	806	2243	54.9	12323
2013	542	1057	57.48	6086
2014	216	176	63.4	1013
2015	365	365	73.4	2679
2016	986	986	64.29	7238

Tahun	Luas Lahan (X1)	Luas Panen (X2)	Produktivitas (X3)	Produksi (Y)
2017	7130	7130	69.77	52341
2018	7445	9726	67.59	65738
2019	5707	8443	65.35	54804
2020	7174	6027	51.9	31298
2021	6867	499	50.62	23363

Setelah itu dibuatkan tabel untuk mempermudah perhitungan regresi linear seperti Tabel VII dan VIII.

TABEL VII  
DATA TRAINING

X1.Y	X2.Y	X3.Y	X1.X2	X1.X3
9932338	27640489	676532.7	1807858	44249.4
3298612	6432902	349823.28	572894	31154.16
218808	178288	64224.2	38016	13694.4
977835	977835	196638.6	133225	26791
7136668	7136668	465331.02	972196	63389.94
37319133 0	37319133 0	3651831.5 7	5083690 0	497460.1 5
48941941 0	63936778 8	4443231.4 2	7241007 0	503207.5 5
31276642 8	46271017 2	3581441.4 1	4818420 1	372952.4 5
22453185 2	18863304 6	1624366.2 8	4323769 8	372330.6 5
16043372 1	11658137 6	1182635.0 6	3426633 4	347607.5 5

TABEL VIII  
PERHITUNGAN DATA TRAINING

X2.X3	X12	X22	X32
123140.7	649636	5031049	3014.01
60756.36	293764	1117249	3303.9504
11158.4	46656	30976	4019.56
26791	133225	133225	5387.56
63389.94	972196	972196	4133.2041
497460.1	50836900	50836900	4867.8529
657380.34	55428025	94595076	4568.4081
551750.05	32569849	71284249	4270.6225
312801.3	51466276	36324729	2693.61
25259.38	47155689	249001	2562.3844

Selanjutnya perhitungan dataset selesai maka step berikutnya ialah mentotalkan dataset tersebut berdasarkan masing-masing kolom. Hasil penjumlahan perhitungan data training dapat dilihat pada Tabel IX.

TABEL IX  
JUMLAH DATA PREDIKSI

N	80
Y	256883
X1	37238

X2	36652
X3	618.7
X1Y	1581907002
X2Y	1717926655
X3Y	16236055.45
X1X2	221619691
X1X3	2272837.14
X2X3	2329887.57
$x_1^2$	239552216
$x_2^2$	260574650
$x_3^2$	38821.1624

Selanjutnya, setelah semua data diprediksi setiap kolom didapatkan, akan diperoleh untuk menghitung nilai konstanta dan koefisien dengan matriks determinan a, a 0, a 1, a 2, a 3 sesuai persamaan (5).

$$A = \begin{bmatrix} 80 & 37238 & 36652 & 618.7 \\ 37238 & 239552216 & 221619691 & 2272837.14 \\ 36652 & 221619691 & 260574650 & 2329887.57 \\ 618.7 & 2272837.1 & 2329887.57 & 38821.1624 \end{bmatrix}$$

$$A_0 = \begin{bmatrix} 256883 & 37238 & 36652 & 618.7 \\ 1581907002 & 239552216 & 221619691 & 2272837.14 \\ 1717926655 & 221619691 & 260574650 & 2329887.57 \\ 16236055.5 & 2272837.14 & 2329887.57 & 38821.1624 \end{bmatrix}$$

$$A_1 = \begin{bmatrix} 80 & 256883 & 36652 & 618.7 \\ 37238 & 1581907002 & 221619691 & 2272837.14 \\ 36652 & 1717926655 & 260574650 & 2329887.57 \\ 618.7 & 16236055.5 & 2329887.57 & 38821.1624 \end{bmatrix}$$

$$A_2 = \begin{bmatrix} 80 & 37238 & 256883 & 618.7 \\ 37238 & 239552216 & 1581907002 & 2272837.14 \\ 36652 & 221619691 & 1717926655 & 2329887.57 \\ 618.7 & 2272837.14 & 16236055.5 & 38821.1624 \end{bmatrix}$$

$$A_3 = \begin{bmatrix} 80 & 37238 & 36652 & 256883 \\ 37238 & 239552216 & 221619691 & 1581907002 \\ 36652 & 221619691 & 260574650 & 1717926655 \\ 618.7 & 2272837.14 & 2329887.57 & 16236055.5 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya yaitu ditentukan determinan masing-masing matriks yang diperoleh sebelumnya dengan persamaan (6). Dibawah ini merupakan perhitungan matriks determinan a0, a1, a2, dan a3 diperhatikan pada Tabel X.

TABEL X  
PERHITUNGAN DETERMINAN MATRIKS

Det A	1.5229E+22
Det A1	-4.4197E+23
Det A2	3.5049E+22
Det A3	6.9039E+22
Det A4	1.8083E+23

Dari hasil perhitungan matriks determinan, maka nilai a, b 1, b 2, dan b 3 ditemukan dengan persamaan (6), hasil dari nilai determinan dapat dilihat pada Tabel XI.

TABEL XI  
HASIL NILAI DETERMINAN

a	-29.0212901
b1	2.30146418
b2	4.53334525
b3	11.8742684

Selanjutnya nilai a, b1, b2, dan b3 telah di hitung mendapatkan persamaan regresi pada hasil panen jagung adalah  $Y = -29.0212901 + 2.30146418x_1 + 4.53334525x_2 + 11.8742684x_3$ .

4) *Pengujian Hasil Prediksi*: Tentunya untuk dapat memprediksi hasil jagung, Anda perlu menguji rendemennya. Tahapan dilakukan agar mengetahui kesalahan pada prediksi tanaman. Makin kecil *error*, semakin akurat prediksinya. Dalam pengujian ini, menggunakan teknik MAD. Dimana uji MAD merupakan *mean absolute error* dan MSE adalah *squared error*. Dalam MAD, *error* dalam arah *positive* atau *negative* dihitung hanya sebagai jumlah kesalahan mutlak.

Persamaa untuk rerata *absolute error* sesuai dengan rumus pada persamaan ke (7) terlihat pada data latih dibawah ini. Data latih yang digunakan adalah Kecamatan Dompu, yaitu :

Tahun	: 2012
Luas Lahan	: 806
Luas Panen	: 2243
Produktivitas	: 54.9
Produksi	: 12323
Prediksi Produksi Jagung	: 12646

$$MAD = \frac{12323 - 12646}{80} = 4.04$$

Setelah mencari kesalahan rata-rata absolut, kesalahannya cukup kecil sehingga data prediksi hampir benar. Untuk eror absolut dari hasil eror rata-rata, semua data yang diperoleh adalah 4,04.

**B. Perhitungan Metode Apriori**

Pada pembahasan penelitian metode apriori ini mencakup analisa data *mining* serta mengolah data dan menghasilkan aturan asosiatif. Pada tahap perhitungan apriori disini menggunakan data sekunder penjualan dari CV. Santya Makmur dimulai dari bulan Januari – Juni 2022. Data transaksi diproses oleh algoritma apriori untuk menentukan jumlah transaksi dan dukungan untuk setiap item. Kemudian item yang memenuhi nilai dukungan minimum dipilih dan kombinasi aturan set item 2 dan 3 dibuat [10]. Dukungan minimum support yang digunakan adalah 10%, tetapi kepercayaan minimum adalah 50%. Didapatkanlah hasil pemrosesan data penjualan dapat diperhatikan pada Tabel XII.

TABEL XII  
TRANSAKSI DATA MINING

Nama Item	Jumlah	Support
Gandasil	2	13%
Lannate	1	7%
Ricestar	4	27%
Roundup	3	20%
Neocron	2	13%
Tabas	2	13%
Basmilang	5	33%
Bitop	2	13%
Chix	1	7%
Cornbelt	1	7%
Lindomin	1	7%
Sinergy	1	7%
Tobi	1	7%
ADV 313 Joss	2	13%
Booster	1	7%
Gibgro	1	7%
Green Tonik	2	13%
Kaos	2	13%
Bentan	1	7%
Convey	2	13%
Kayabas	1	7%
Regent Red	2	13%
Chlormite	1	7%
Sarvoxone	1	7%
Toxedon	1	7%
Alamor	1	7%
Explore	1	7%
Klensect	1	7%
Penalty	1	7%
Calaris	1	7%
Kisan	1	7%
Nominee	1	7%

Tahapan olah data pemasaran yang pertama adalah menganalisa hasil frekuensi set item A dengan persamaan (8), dan hasil nilai pada Tabel XII. Dengan minimal *support* adalah 10% dengan minimal *confidence* 50% dilakukan filter support minimal, dapat diperhatikan pada Tabel XIII *Itemset* I yang memenuhi.

Data transaksi diproses oleh algoritma komputasi untuk menentukan jumlah transaksi dan dukungan untuk setiap item [17]. Kemudian item yang memenuhi nilai dukungan minimum dipilih dan kombinasi aturan set item 2 dan 3 dibuat. minimal *support* yang digunakan ialah 10%, dan minimal nilai *confidence* adalah 50%. Hasil perhitungan *itemset* I dapat dilihat pada Tabel XIII.

TABEL XIII  
ITEM SET 1

Nama Item	Jumlah	Support
Gandasil	2	13%
Ricestar	4	27%
Roundup	3	20%
Neocron	2	13%
Tabas	2	13%
Basmilang	5	33%
Bitop	2	13%
ADV 313 Joss	2	13%
Green Tonik	2	13%
Kaos	2	13%
Convey	2	13%
Regent Red	2	13%

Dari proses bentuk set item Tabel XIII menggunakan minimal *support* 10% didapatkan yang memenuhi minimal *support* adalah pembentukan obat Gandasil, Ricestar, Roundup, Neocron, Tabas, Basmilang, Bitop, ADV 313 Joss, Green Tonik, Kaos, Convey, dan Regent Red. Setelahnya hasil dari *item set* 1 dilakukan kombinasi 2 *item set* menggunakan menggunakan persamaan (9) dan diperoleh perhitungan 2 *item set* seperti pada tabel XIV.

TABEL XIV  
ITEM SET 2

Nama Item	Jumlah	Support
Gandasil, Ricestar	2	13%
Roundup, Tabas	2	13%
Basmilang, Bitop	2	13%
Basmilang, Convey	2	13%
Basmilang, Convey	2	13%

Dari 2 set item dengan minimal *support* 10% didapatkanlah kombinasi 2 set item memenuhi *standart support* minimal ialah Gandasil, Ricestar, Roundup, Tabas, Basmilang, Bitop, Convey, dan Regent Red.

Jika pola *frekuensi* ditemukan, selanjutnya mencari aturan nilai asosiatif yang memenuhi minimal *confidence* menggunakan perhitungan *confidence*  $A \rightarrow B$ . Dengan *confidence* minimal 50%. Nilai *Confidence* dari aturan  $A \rightarrow B$  menggunakan persamaan (11) dapat diperhatikan pada Tabel XV Aturan Asosiasi sebagai berikut.

TABEL XV  
ATURAN ASOSIASI

Aturan	Confidence	
IF buy Gandasil then buy Ricestar	2/2	100%
IF buy Roundup then buy Tabas	2/3	67%

Aturan	Confidence	
IF buy Basmilang then buy Bitop	2/5	40%
IF buy Bamilang then buy Convey	2/5	40%
Jika membeli Basmilang maka membeli Regent Red	2/5	40%

Berdasarkan Tabel XV, obat yang sering dibeli oleh pelanggan ialah Gandasil, Ricestar, Roundup, dan Tabas. Berdasarkan minimal *support* 10% dan *confidence* 50% didapatkan hasil *rule* :

- 1) *IF BUY* Gandasil *THEN BUY* Ricestar with *confidence* 100%.
- 2) *IF BUY* Roundup *THEN BUY* Tabas with *confidence* 67%.

Karena perusahaan mengetahui obat yang paling sering dibeli, maka perusahaan juga dapat mengembangkan strategi dan menyesuaikan tata letak untuk mengambil keputusan pembelian obat untuk menjaga ketersediaan obat yang dibutuhkan.

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat setelah dilakukan proses terhadap prediksi produksi padi menggunakan data dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Dompu dari tahun 2012 – 2021 untuk menghitung algoritma regresi linear, dan data penjualan selama bulan Januari – Juni 2022 dari CV. Santya Makmur untuk menghitung algoritma apriori adalah sebagai berikut :

1. Studi ini berhasil melakukan perhitungan prediksi produksi Jagung di Kabupaten Dompu menggunakan teknik linear regresi dan menggunakan tiga atribut diantaranya melibatkan luas tanam, luas panen, dan produktivitas yang dapat berpengaruh di produksi jagung.
2. Persamaan linear regresi yang diperoleh adalah  $Y = -29.0212901 + 2.30146418x_1 + 4.53334525x_2 + 11.8742684x_3$ .
3. Dengan menggunakan teknik uji validitas menggunakan metode MAD, hasil pengujian yang didapatkan pada peramalan produksi jagung senilai 4.04, sehingga hasil ramalan dalam kategori sangat baik.
4. Berdasarkan analisa dan hasil perhitungan maka didapatkan kesimpulan rekomendasi obat pertanian dengan teknik algoritma apriori berhasil diimplementasikan ke beberapa usaha untuk menentukan strategi bisnis.
5. Studi menganalisa data pemasaran menggunakan minimal *support* 10% dan *confidence* 50% menghasilkan pola pembelian adalah “Jika membeli Gandasil maka membeli Ricestar” dengan *confidence* 100%.
6. Banyaknya dataset yang diolah, akan semakin lama waktu untuk membuat pola frekuensi.
7. Tinggi nilai minimal *support* dan *confidence* yang ditetapkan, maka akan mempersingkat waktu pemrosesan, dan semakin rendah nilai dukungan dan

kepercayaan, semakin lama waktu pemrosesan algoritma.

#### REFERENSI

- [1] M. G. Sumarauw, "Prediksi Pencapaian Target Produksi Jagung Di Kabupaten Gorontalo Menggunakan Regresi Linear Berganda," *J. Cosphi*, vol. 2, no. 1, pp. 6–10, 2018, [Online]. Available: <https://www.cosphijournal.unisan.ac.id/index.php/cosphihome/article/view/71%0Ahttps://www.cosphijournal.unisan.ac.id/index.php/cosphihome/article/download/71/25>.
- [2] S. A. Puji Lestari and B. H. Widayanti, "Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Jagung di Kabupaten Dompu Berbasis SIG," *J. Planoeearth*, vol. 2, no. 1, p. 20, 2019, doi: 10.31764/jpe.v2i1.837.
- [3] A. P. Produksi *et al.*, "FORECASTING ANALYSIS OF CORN PRODUCTION , CONSUMPTION," vol. 22, no. 1, pp. 49–60, 2021.
- [4] M. Produksi, P. Di, and K. Bantul, "Ervan Triyanto, 2) Heri Sismoro, 3) Arif Dwi Laksito," vol. 4, no. 2, pp. 73–86, 2019.
- [5] T. Rizgitta, V. C. M, and J. Hendryli, "Sistem Analisis Kinerja Sales Berdasarkan Transaksi Penjualan Dengan Regresi Linear Dan Algoritma Apriori," pp. 173–178.
- [6] A. Ramandoni, "No Title," *Penerapan Metod. Regresi Linear Berganda Untuk Prediksi Has. Panen Jagung*, 2017.
- [7] M. I. Ramadhan, "Penerapan Data Mining untuk Analisis Data Bencana Milik BNPB Menggunakan Algoritma K-Means dan Linear Regression," *J. Inform. dan Komput.*, vol. 22, no. 1, pp. 57–65, 2017.
- [8] Y. Yusriani, A. Anggrawan, and M. Syahrir, "Berganda Berbasis Web ( Studi Kasus : Dinas Pertanian Kabupaten Sumbawa )," *Univ. Bumigora*, pp. 1–14, 2016.
- [9] E. Y. Obsie, H. Qu, and F. Drummond, "Wild blueberry yield prediction using a combination of computer simulation and machine learning algorithms," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 178, no. May, p. 105778, 2020, doi: 10.1016/j.compag.2020.105778.
- [10] D. Irawan and M. R. Arief, "EXPLORE – Volume 11 No 2 Tahun 2021 Terakreditasi Sinta 5 SK No : 23 / E / KPT / 2019 Rekomendasi Penjual Bahan Makanan Dengan Metode Filtering Berbasis Konten dan Lokasi Pada Aplikasi Resep Masakan EXPLORE – Volume 11 No 2 Tahun 2021 Terakreditasi Sinta," *J. Explor.*, vol. 11, no. 2, pp. 29–34, 2021.
- [11] A. Febriani, T. T. Rahmawati, and E. Sabna, "Implementation of Data Mining to Predict The Feasibility of Blood Donors Using C4.5 Algorithm," *Indones. J. Artif. Intell. Data Min.*, vol. 1, no. 1, p. 41, 2018, doi: 10.24014/ijaidm.v1i1.4562.
- [12] H. Maulidiya and A. Jananto, "Asosiasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Dan Fp-GROWTH SEBAGAI DASAR PERTIMBANGAN PENENTUAN PAKET SEMBAKO," *Proceeding SENDIU 2020*, vol. 6, pp. 36–42, 2020.
- [13] A. I. Jamhur, "Penerapan Data Mining Untuk Menganalisa Jumlah," vol. 23, no. 2, pp. 12–20, 2016.
- [14] A. Datumaya, W. Sumari, A. K. Febrianto, and Y. Pramitarini, "Sistem Prediksi Permintaan Darah Menggunakan Metode Regresi Linier ( Studi Kasus Pada UTD PMI Kabupaten Bojonegoro )," *J. Inform. Polinema*, vol. 7, no. 1, pp. 85–90, 2021.
- [15] H. W. Herwanto, T. Widiyaningtyas, and P. Indriana, "Penerapan Algoritme Linear Regression untuk Prediksi Hasil Panen Tanaman Padi," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 4, p. 364, 2019, doi: 10.22146/jnteti.v8i4.537.
- [16] 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.
- [17] A. A. Firdaus, N. Iksan, D. N. Sadiyah, L. Sagita, and D. Setiawan, "Penerapan Algoritma Apriori untuk Prediksi Kebutuhan Suku Cadang Mobil," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 1, p. 13, 2021, doi: 10.26418/justin.v9i1.41151.