



# Pemanfaatan Metode *Association Rules* dan *Holt-Winter Multiplicative* untuk Meningkatkan Peluang Penjualan Obat Pertanian pada PT. ABC

Dwi Setiawan, Eko Sedyono\*, Irwan Sembiring

<sup>abc</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana

Naskah Diterima : 11 Februari 2020; Diterima Publikasi : 25 April 2020  
DOI : 10.21456/vol10iss1pp46-55

## Abstract

The competition level between companies on executing product marketing is rapidly increasing, so the companies have to understand the importance of correlation between external environments of company with consumer's needs. One of the efforts that can be done is by utilizing data warehouse and the application of infrastructure in information and technology field. This research combined *Association Rules* method to extracting pattern and finding every possibility that potential to increase sales and *Holt-Winter Multiplicative* method to estimate the alteration of trend on the seasonal data. After passed through data processing process by using *RapidMiner* tools, information that consists of correlation pattern between rule that describe the comparison of product and the sales working area and season that affects the product sale. The pattern used by company to know which product is often purchased by customer. Besides that, this research produces changing trend data of PT ABC's product that generated by result of previous data comparison with forecast data. Based on value of error rate Mean Absolute Percentage Error (MAPE) in estimating forecast result on the PT ABC's sales transaction data during 3 years, it shows good level of accuracy. Result of data test, by considering rule that formed and forecast result so the company can control and manage product in order to avoid incorrect sales. This thing will effect on repression of operational cost and PT ABC can identify available opportunities to increase sale of agricultural medicine.

**Keywords** : Association Rules; Holt-Winter Multiplicative; Sales Opportunity; Distributor; B2B

## Abstrak

Tingkat persaingan antar perusahaan dalam melakukan pemasaran produknya semakin pesat sehingga dituntut untuk memahami pentingnya hubungan antara lingkungan eksternal perusahaan dengan kebutuhan pelanggan. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah dengan memanfaatkan gudang data dan penggunaan infrastruktur di bidang teknologi dan informasi. Penelitian ini mengkombinasikan metode *Association Rules* untuk menggali pola dan mencari setiap peluang yang memungkinkan untuk meningkatkan penjualan dan metode *Holt-Winter Multiplicative* untuk memperkirakan perubahan tren pada data yang bersifat musiman. Setelah melalui proses pengolahan data menggunakan *tools RapidMiner* didapatkan informasi yang berisi pola hubungan antar *rule* yang menggambarkan perbandingan antara produk dengan wilayah kerja sales serta musim yang mempengaruhi penjualan produk. Pola tersebut digunakan perusahaan untuk mengetahui produk mana saja yang dibeli pelanggan secara bersamaan, pada wilayah mana saja dan kapan produk tersebut sering dibeli pelanggan. Selain itu, penelitian ini menghasilkan data perubahan tren produk PT ABC yang dihasilkan dari hasil perbandingan data sebelumnya dengan data ramalan. Berdasarkan nilai tingkat kesalahan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dalam memperkirakan hasil ramalan pada data transaksi penjualan PT ABC selama 3 tahun menunjukkan tingkat akurasi yang baik. Hasil pengujian data, dengan mempertimbangkan aturan yang terbentuk dan hasil ramalan maka perusahaan dapat mengontrol dan mengelola produk demi menghindari penjualan yang tidak tepat. Hal ini akan berimbas pada penekanan biaya operasional dan PT ABC dapat mengidentifikasi peluang yang ada sehingga bisa meningkatkan penjualan obat pertanian.

**Keywords**: Association Rule; Holt-Winter Multiplicative; Peluang Penjualan; Distributor; B2B.

## 1. Pendahuluan

Pemanfaatan teknologi informasi pada kebutuhan pelaku bisnis dapat mempermudah dalam mendeskripsikan sifat-sifat kebutuhan pelanggan atau mengidentifikasi peluang baru untuk beradaptasi atau

meningkatkan penjualan. Hal ini membuat perusahaan berlomba-lomba mengembangkan pengetahuannya dalam hal teknologi dan informasi. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah dengan memanfaatkan gudang data dan penggunaan infrastruktur di bidang teknologi informasi. Pada

\*) Penulis korespondensi: [ekosed1@yahoo.com](mailto:ekosed1@yahoo.com)

perusahaan bidang pemasaran mempunyai peran penting dalam mengambil keputusan terutama untuk meningkatkan penjualan sehingga perusahaan dituntut untuk memahami pentingnya hubungan antara lingkungan eksternal perusahaan dengan kebutuhan pelanggan.

Salah satu bisnis yang berkembang adalah pada sektor pertanian terutama pada usaha agribisnis. Adanya kebutuhan pangan untuk mengatur ketersediaan produk pertanian, petani harus secara berkelanjutan menanam sepanjang tahun agar memenuhi kebutuhan pangan masyarakat serta demi menghindari terjadinya pasokan berlebih pada waktu tertentu dan kekurangan produk pada periode waktu yang lain (Pramono, 2014). Di Indonesia kebutuhan hasil produksi pertanian yang membawa pengaruh terhadap permintaan kebutuhan pupuk dan obat tanaman secara berkelanjutan membuat bisnis penyedia obat pertanian menjadi cukup menarik untuk menjadi pilihan bisnis. Penggunaan pupuk secara benar akan menentukan kualitas dan kuantitas produk pertanian yang dihasilkan, sehingga ketersediaan jenis obat pertanian di pasaran akan semakin beragam dengan fungsi yang berbeda-beda seiring dengan banyaknya tanaman yang ada (Direktorat Jenderal Prasarana & Sarana Pertanian, 2015). Kelancaran dalam pemenuhan kebutuhan pupuk pada usaha pertanian, menjadi peluang bisnis yang cukup besar bagi perusahaan yang bergerak pada bidang distribusi pupuk, salah satunya PT ABC Semarang.

PT ABC adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang distributor sarana produk pertanian, antara lain pupuk, benih dan alat pendukung pertanian. PT ABC didirikan pada tahun 2011 dan berperan aktif dalam memenuhi kebutuhan petani melalui penjualan *business to business* (B2B) di Indonesia terutama untuk wilayah Jawa Tengah.

Pada produksi pertanian, kenaikan permintaan pupuk dihadapkan pada kondisi musim yang tidak menentu. Perubahan musim memicu peningkatan pergeseran awal musim tanam dan pola tanam petani (Prasasani & Soelistyono, 2018). Perubahan pola tanam ini dapat mempengaruhi tren kebutuhan jenis pupuk yang digunakan petani. Untuk menghindari penjualan yang tidak tepat, perusahaan harus bisa mendeteksi kebutuhan pelanggan dan produk yang diunggulkan sesuai dengan kondisi wilayah pemasaran. Selain itu perusahaan dituntut untuk memperhitungkan perkiraan tingkatan stok dalam rangka mengontrol dan mengelola produknya karena terdapat kesenjangan antara periode pengiriman produk dan pengadaan stok yang berpotensi menambah biaya persediaan. Oleh karena itu diperlukan strategi untuk mengantisipasi dampak perubahan tren tanaman dan perubahan musim pada permintaan kebutuhan pupuk. Upaya yang dilakukan untuk beradaptasi dan mencari peluang yang memungkinkan untuk meningkatkan penjualan obat

pertanian adalah dengan memanfaatkan data penjualan. Data transaksi penjualan berisi informasi pola penjualan ribuan produk yang melibatkan pelanggan dan direkam pada periode waktu tertentu sehingga banyak analisa data dilakukan dari sudut pandang yang berbeda. Hal ini digunakan untuk mengekstraksi pengetahuan dalam rangka menemukan korelasi pola atau aturan yang bermakna dari data yang besar (Chisholm, 2013). Penggunaan pola atau aturan ini memungkinkan perusahaan mengidentifikasi tren baru dan tak terduga. Hubungan data dan pola dapat digunakan untuk meningkatkan pendapatan dan memangkas biaya pengeluaran (Silwattananusarn & Kulthidatuamsuk, 2012).

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang membahas tentang pencarian pola tersembunyi dari kebiasaan pembelian pelanggan guna merekomendasikan peluang untuk meningkatkan penjualan. Penelitian yang dilakukan oleh Irfiani (2019) yaitu dengan menerapkan metode *Association Rules* untuk menganalisa perilaku pembelian konsumen dan menemukan produk yang dibeli secara bersama-sama. Data yang digunakan berasal dari data transaksi penjualan sehingga dapat mengurangi resiko kegagalan pemasaran. Hasil penelitian dengan perhitungan nilai dukungan dan nilai kepercayaan berupa kombinasi pola perilaku belanja konsumen yang dijadikan rekomendasi untuk membentuk strategi pemasaran yang baik dengan menambah varian merek dan mengurangi jumlah inventaris yang kurang menarik bagi pelanggan.

Penelitian selanjutnya membahas tentang perilaku konsumen dalam membeli produk dengan produk yang lain dengan menganalisa keranjang pasar untuk mengidentifikasi peluang penjualan silang (*cross selling*) (Saxena, 2017). Metode yang digunakan bukan hanya meningkatkan penjualan tetapi juga mengurangi biaya operasional dengan menawarkan semua peluang *cross selling* untuk meningkatkan pendapatan perusahaan.

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Alfiah *et al.*, (2018) mengkombinasikan metode *Association Rules* dengan metode peramalan *sales trend* yang digunakan untuk mencari pola pembelian pelanggan sehingga bisa mengetahui tren penjualan dan memperkirakan kuantitas produk dengan bersumber pada data penjualan. Berbeda dengan penelitian selanjutnya yaitu dengan mengkombinasikan metode *box plot* dan *Holt-Winter Multiplicative* pada perusahaan distribusi obat farmasi di Portugal (Ribeiro *et al.*, 2017). Kombinasi dari dua metode tersebut dapat mendeteksi pelanggan dan produk yang dianggap memiliki keunggulan dan kelemahan penjualan. Metode ini juga bisa menargetkan prediksi penjualan dalam rangka menghindari kesalahan penjualan dan mengontrol stok untuk menghindari pembengkakan biaya perusahaan.

Metode peramalan dapat digunakan untuk mengidentifikasi perubahan stok produk dan memperkirakan perubahan tren yang terjadi. Tujuan peramalan pada penelitian ini adalah untuk memperkirakan penjualan bulanan dengan data yang diperoleh yang mengandung unsur tren dan musiman. Berdasarkan data yang diperoleh dari pola penjualan PT ABC dipengaruhi oleh faktor musim dan jenis tanaman serta bersifat fluktuasi setiap musimnya sehingga metode peramalan yang diusulkan adalah metode *Holt-Winter Multiplicative* (Booranawong & Booranawong, 2018). Oleh karena itu berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, penulis melakukan beberapa perbedaan yaitu dengan mengkombinasikan metode *Association Rules* dan *Holt-Winter Multiplicative*. *Association Rules* bertujuan untuk menggali pola dan mencari setiap peluang yang memungkinkan untuk meningkatkan penjualan, sedangkan metode *Holt-Winter Multiplicative* digunakan untuk memperkirakan perubahan tren pada data yang bersifat musiman atau memiliki tren dalam periode waktu tertentu. Metode ini juga dapat memberikan perkiraan target yang terukur untuk dijual. Dalam pengolahan data penelitian menggunakan *tools* berupa *software* RapidMiner 6.4 dan Minitab 18.

## 2. Kerangka Teori

### 2.1. Data Mining

*Data mining* secara sederhana merupakan serangkaian proses dalam upaya mengekstraksi informasi yang berguna dan relevan untuk mengenali pola yang menarik dari kumpulan data yang besar (Kotu & Deshpande, 2015). Penemuan pengetahuan dalam basis data dimulai dengan metode khusus untuk menemukan struktur yang bermakna berdasarkan tujuan analisa yang ingin ditampilkan. Pemilihan alat dan teknik *data mining* menjadi sangat penting dalam proses pengambilan keputusan (Hofmann & Klinkenberg, 2013). Hal ini dilakukan dengan melihat informasi yang berguna dan tersembunyi dari basis data yang besar

Kemampuan untuk mengekstraksi dan menganalisa dalam menjelaskan proses penggalian informasi dalam basis data yang besar dapat dilakukan berulang-ulang dan terkadang seluruh proses harus diulang dari awal untuk membandingkan hubungan data satu dengan yang lain dan memberikan informasi bagi pengambil keputusan (Han, *et al.*, 2012). Serangkaian proses penggalian pengetahuan dalam *data mining* sering disebut *Knowledge Discovery In Databases* (KDD) yang memiliki 6 tahapan yaitu :

1. Pembersihan data, yaitu proses memeriksa dan menghapus data seperti data yang tidak digunakan, mengganggu atau data kosong.
2. Integrasi data, yaitu proses menggabungkan atribut beberapa data dari berbagai sumber.

3. Transformasi data, merupakan proses mengubah format data agar bisa diproses menggunakan *tools* pengolah data.
4. *Data mining*, adalah tahap pencarian pola pada data penelitian menggunakan aplikasi untuk supaya dapat diterapkan sesuai data yang ingin ditampilkan.
5. Evaluasi pola untuk mengidentifikasi pola yang menarik menjadi pengetahuan dari metode yang telah dihasilkan dari *data mining*.
6. Presentasi pengetahuan digunakan untuk menyajikan pengetahuan yang mudah dimengerti dan digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan.

### 2.2. Metode Association Rules

*Metode Association Rules* banyak dikenal sebagai analisa keranjang pasar seperti pada analisis transaksi *retail* atau mesin rekomendasi. Analisa keranjang pasar dapat dikatakan sebagai proses menganalisis kebiasaan pembelian pelanggan dengan menemukan hubungan antara item yang sering dibeli bersamaan. Tujuan dari analisa ini bukan untuk memprediksi kemunculan suatu barang seperti klasifikasi atau regresi tetapi untuk menemukan pola tersembunyi dari kejadian item ke dalam bentuk aturan yang mudah dikenali (Han & C. Aggarwal, 2014). Informasi yang dihasilkan adalah dalam bentuk hubungan “*if-then*” atau “jika-maka”, istilah ini disebut *antecedent* dan *consequent*. *Antecedent* mewakili bagian “jika” sedangkan *consequent* mewakili bagian “maka”. Penulisan aturan dari *Association Rules* adalah  $A \rightarrow B$  dimana A merupakan *antecedent* dan item B merupakan *consequent*. Sebagai gambaran terdapat aturan yang terbentuk  $A \rightarrow B$  yang artinya dalam sebuah transaksi belanja pelanggan jika pelanggan membeli item A maka pelanggan juga membeli item B (Raorane *et al.*, 2012).

Proses analisa data untuk mengukur kekuatan aturan adalah dengan mengubah rentang nilai *support* dan *confidence*. Hasil nilai *support* dan *confidence* pada *Association Rules* dapat diatur sesuai dengan kebutuhan yaitu dengan membatasi nilai ambang batas minimal *support* (*min\_support*) dan nilai ambang batas *confidence* (*min\_confidence*). Sebagai contoh jika kita menetapkan ambang batas *min\_support* 50% dan *min\_confidence* 50% maka hasil dari pengolahan data yang ditampilkan hanya item yang mempunyai nilai *support* dan *confidence* 50% atau 0.5, data yang mempunyai nilai di bawah 50% atau 0.5 akan dibuang. Ambang batas dapat ditetapkan oleh pengguna atau pakar sesuai dengan analisa yang diperlukan.

Nilai *support* menunjukkan apakah aturan itu layak dipertimbangkan berdasarkan frekuensi kemunculan terjadinya suatu item dalam set transaksi. Aturan dengan nilai *support* tinggi memiliki item frekuensi kemunculan yang tinggi menjadikan aturan layak

untuk digunakan. Sedangkan aturan dengan nilai *support* rendah memiliki item yang jarang terjadi atau hubungan item terjadi karena kebetulan. Nilai *confidence* menunjukkan tingkat kepercayaan kekuatan hubungan yang kemungkinan terjadi antar item dalam aturan yang ditemukan di semua transaksi.

Persamaan yang digunakan untuk mengukur nilai *support* dari 1 item adalah

$$Support(A) = \frac{\sum Transaksi\ Item\ A}{\sum Transaksi} \quad (1)$$

Persamaan nilai dukungan kemunculan 1 item nilai *support* item A dapat dijelaskan bahwa nilai *support* item A dapat diketahui dengan membagi jumlah transaksi yang mengandung item A dengan jumlah total transaksi.

Persamaan yang digunakan untuk mengukur nilai *support* dari 2 item adalah

$$Support(A \rightarrow B) = \frac{\sum Transaksi\ Item\ A\ dan\ B}{\sum Transaksi} \quad (2)$$

Persamaan nilai dukungan kemunculan 2 item nilai *support* item A dan item B adalah dengan membagi jumlah transaksi yang mengandung item A dan item B dengan jumlah total transaksi.

Persamaan untuk mengukur nilai *confidence* adalah

$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{\sum Transaksi\ Item\ A\ dan\ B}{\sum Transaksi\ Item\ A} \quad (3)$$

Persamaan nilai tingkat kepercayaan perhitungan nilai *confidence* dapat didapatkan dengan cara membagi jumlah transaksi mengandung item A dan B dengan jumlah transaksi yang mengandung nilai A.

### 2.3. Metode Holt-Winter Multiplicative

Terdapat banyak metode yang dapat diterapkan dalam pengolahan data peramalan, salah satunya adalah *Metode Holt-Winter Exponential Smoothing*. Metode ini dapat digunakan untuk memodelkan data yang bersifat musiman dan mengandung unsur tren. Metode peramalan *Holt-Winter Exponential Smoothing* terdapat dua jenis yaitu *Holt-Winter Multiplicative* dan *Holt-Winter Additive*. Perhitungan peramalan menggunakan metode *Holt-Winter Additive* dilakukan jika pola data asli menunjukkan sifat fluktuasi musim yang relatif stabil, sedangkan pada metode *Holt-Winter Multiplicative* digunakan pada pola data bersifat fluktuasi musim yang bervariasi. Metode peramalan *Holt-Winter Multiplicative* dipilih karena data dipengaruhi faktor musim dan tren dari jenis tanaman serta bersifat fluktuasi setiap musimnya. Berbeda dengan metode *Holt-Winter Additive* data yang digunakan bersifat musiman yang memiliki sifat konstan (Padang *et al.*,

2013). Metode *Holt-Winter Multiplicative* dalam pembobotan menggunakan tiga parameter yaitu  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$  yang bernilai 0 sampai 1. Pembobotan nilai  $\alpha$  digunakan untuk pembobotan nilai pemulusan keseluruhan peramalan,  $\beta$  digunakan untuk pembobotan pada pemulusan nilai tren dan  $\gamma$  digunakan untuk memberikan nilai pembobotan pemulusan musiman (Emmanuel *et al.*, 2014).

Pemulusan keseluruhan

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-1}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (4)$$

Pemulusan tren

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (5)$$

Pemulusan musiman

$$I_t = \gamma \frac{X_t}{S_{t-1}} + (1 - \gamma)I_{t-1} \quad (6)$$

Ramalan

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m) I_{t-L+m} \quad (7)$$

Makna simbol-simbol yang digunakan pada persamaan perhitungan metode *Holt-Winter Multiplicative* adalah :

$X_t$  = Nilai aktual pada periode akhir t

$\alpha$  = konstanta penghalusan untuk data ( $0 < \alpha < 1$ )

$\beta$  = konstanta penghalusan untuk tren ( $0 < \beta < 1$ )

$\gamma$  = konstanta penghalusan untuk musiman ( $0 < \gamma < 1$ )

$S_t$  = nilai pemulusan awal

$b_t$  = konstanta pemulusan

$I$  = faktor penyesuaian musiman

$L$  = panjang musim

$F_{t+m}$  = ramalan untuk m periode kedepan dari t

### 2.4. Analisis Keakuratan Model

Untuk menghitung perbedaan antara data aktual dengan hasil perhitungan peramalan, salah satu metode yang digunakan adalah metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Perbedaan atau kesalahan (*error*) tersebut diabsolutkan dan diubah dalam bentuk persen. Hasil rata-rata (*mean*) dari persentase tersebut merupakan nilai MAPE (Hansun, 2017). Nilai perhitungan peramalan dapat dikatakan mempunyai tingkat akurasi baik jika berada di antara 0 hingga 20% (Syahromi & Sumitra, 2019). Kriteria nilai MAPE dapat ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria nilai MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
<10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
20% - 50%	Cukup
>50%	Buruk

Persamaan untuk menghitung MAPE adalah sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \left| 100 \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right| [\%], t = 1, 2, 3 \dots N \quad (8)$$

Dimana

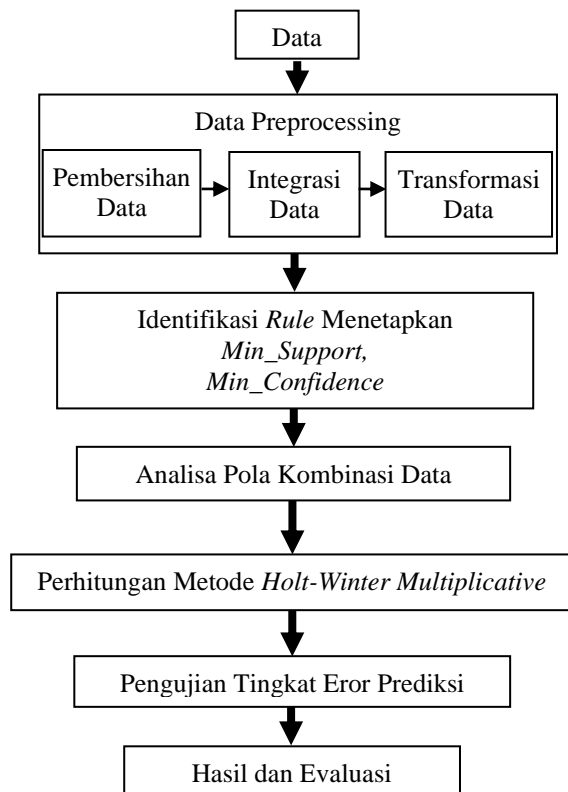
$n$  = jumlah data periode  $t$

$Y_t$  = nilai aktual periode  $t$

$F_t$  = hasil prediksi

### 3. Metode

Dalam penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan agar didapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian. Skema tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

#### 3.1. Data

Data pada penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer berupa data transaksi penjualan pada PT ABC selama periode 3 tahun, yaitu tahun 2016 sampai 2018 dalam bentuk data excel. Data tersebut diperoleh dengan melakukan survei di PT ABC. Data sekunder berupa data pendukung penelitian yang diperoleh dari BMKG Stasiun Kalimatologi Semarang.

#### 3.2. Data Preprocessing

Pada tahap ini terdapat tiga proses, yaitu pembersihan data, integrasi data dan transformasi data. Pembersihan data yang dimaksud adalah menyeleksi data dan pemilihan kriteria sehingga data siap untuk diolah. Pengolahan dan analisis data menggunakan *tools* sehingga didapatkan informasi yang mudah dipahami.

Tahap integrasi data transaksi penjualan dilakukan dengan memilih sejumlah informasi utama

untuk dijadikan parameter sebagai faktor yang berperan dalam peristiwa yang diteliti. Berikut adalah atribut penelitian yang akan diteliti.

#### 1. Atribut transaksi produk

Atribut transaksi merupakan daftar produk yang dibeli oleh pelanggan pada satu kali transaksi.

#### 2. Atribut waktu

Pada penelitian ini menggunakan waktu terjadinya awal musim hujan dan awal musim kemarau tahun 2018-2019 (Stasiun Klimatologi Semarang, 2018). Surmaini & Syahbuddin (2016) mengungkapkan bahwa waktu tanam petani biasanya mengacu pada waktu tanam padi yang dipengaruhi oleh ketersediaan air, sehingga dapat dikelompokkan menjadi 3 periode tanam yaitu :

- Musim tanam utama (T1)
- Musim tanam gadu (T2)
- Musim tanam kemarau (T3)

Dalam penelitian atribut waktu terbagi berdasarkan periode musim tanam padi yaitu

- Bulan Oktober – Januari (T1)
- Bulan Februari – Mei (T2)
- Bulan Juni - September (T3)

#### 3. Atribut wilayah

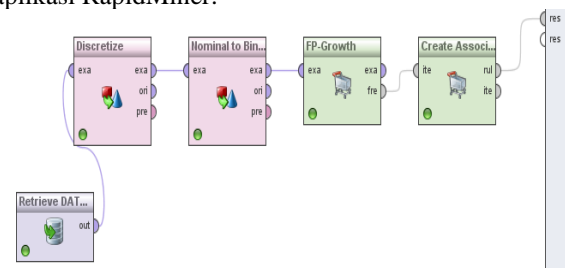
Atribut wilayah menjelaskan lokasi pelanggan yang melakukan pembelian produk PT ABC. Pengelompokan wilayah pemasaran yang dipilih pada penelitian ini adalah daerah sekitar Jawa Tengah sebagai pusatnya yaitu kota Semarang. Sebaran wilayah terbagi menjadi 4 zona, dimana zona ditentukan oleh wilayah kerja sales PT ABC yaitu :

- Sales dengan kode 1 (Zona 1)
- Sales dengan kode 2 (Zona 2)
- Sales dengan kode 3 (Zona 3)
- Sales dengan kode 4 (Zona4)

Setelah melalui tahap integrasi data, langkah selanjutnya adalah transformasi data ke dalam rentang nilai 0-1. Hal ini berguna untuk membuat struktur data (*data mining*) transaksi menjadi format yang bisa diproses dengan aplikasi RapidMiner (Kotu & Deshpande, 2015).

#### 3.3. Identifikasi Rule

Pada Gambar 2 berikut merupakan tampilan *rule* pada penelitian ini yang dibuat menggunakan aplikasi RapidMiner.



Gambar 2. Tahapan proses pada RapidMiner

1. *Retrieve* membaca data dari hasil tahap *preprocessing*.
2. *Discretize* mengubah data *numerical* menjadi data nominal.
3. *Nominal To Binominal* merupakan *tools* yang digunakan untuk mengubah nilai nominal 1 dan 0 menjadi bentuk binominal *true* dan *false*.
4. Algoritma *FP Growth* digunakan membentuk pola hubungan antar item yang sering muncul bersamaan dalam dataset dengan menetapkan nilai dukungan itemset berdasarkan nilai dukungan minimum (*min\_support*) yang sudah ditentukan.
5. *Create assosiasi rule* digunakan untuk seleksi pola hubungan antar item yang sebelumnya diseleksi oleh nilai *min\_support* dengan menentukan nilai minimum kepercayaan (*min\_confidence*) yang digunakan untuk menilai atau memvalidasi aturan yang terbentuk. Semakin tinggi nilai *confidence* maka aturan yang terbentuk dapat dikatakan semakin kuat.

### 3.4. Analisa Pola Kombinasi Data

Hasil pengolahan data dari *tools* RapidMiner berupa pola hubungan antar item yang memenuhi ambang batas *min\_support* dan *min\_confidence*. Hubungan antar atribut dengan memanfaatkan ketergantungan pelanggan dalam membeli sebuah produk dalam waktu 3 tahun kemudian dikaitkan dengan pola musiman suatu daerah pemasaran perusahaan. Data tersebut kemudian diolah dan dibandingkan dengan keterkaitan antar atribut sehingga penelusuran produk untuk mendapatkan kemungkinan produk yang akan diunggulkan pada daerah pemasaran dapat terdeteksi. Hal ini juga bisa mengurangi produk yang kurang laku dengan memperkirakan waktu perubahan musim suatu daerah. Peluang meningkatkan penjualan dapat diidentifikasi dengan memanfaatkan bentuk hubungan “jika-maka” pada *rule* yang terbentuk sehingga dapat dijadikan masukan untuk melakukan perencanaan strategi penjualan kepada PT ABC.

### 3.5. Perhitungan Metode Holt-Winter Multiplicative

Berdasarkan data pada tahapan sebelumnya, maka dapat ditentukan prediksi untuk 250 obat pertanian yang dipasarkan ke pelanggan. Peramalan dilakukan untuk memperkirakan perubahan tren dari hasil analisa kombinasi *rule* terutama atribut produk yang memiliki peningkatan atau penurunan penjualan pada wilayah tertentu atau pada musim tertentu selama periode waktu penelitian. Periode penelitian digunakan untuk mengetahui ketergantungan pelanggan dalam melakukan pembelian sebuah produk dalam waktu 3 tahun. Data pembelian pelanggan untuk satu produk akan menunjukkan jumlah produk yang dipesan oleh perusahaan kepada pemasok (Sugiarto *et al.*, 2016). Dari data yang terkumpul akan dilakukan dianalisa jumlah produk

yang diminta oleh pelanggan dan atribut waktu berdasarkan bulan yang dikaitkan dengan perubahan musim pada wilayah pemasaran.

### 3.6. Pengujian Tingkat Error Prediksi

Pengujian dilakukan menghitung perbedaan antara data aktual dengan hasil perhitungan peramalan dengan menggunakan ukuran penilai akurasi hasil peramalan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

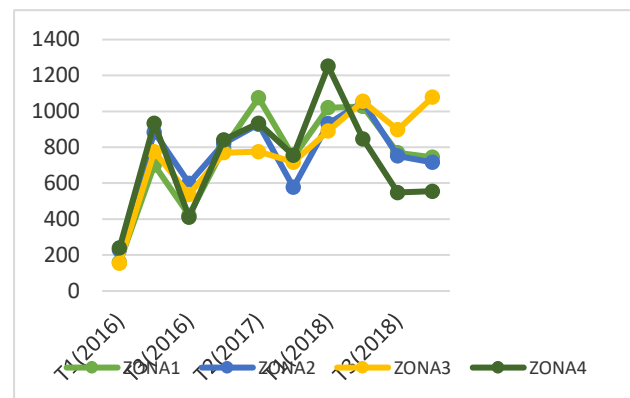
## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian

Berdasarkan data transaksi penjualan PT ABC pada interval waktu 3 tahun terakhir dapat dilihat pada gambar 3. Grafik tersebut menggambarkan pola pembelian pelanggan yang disusun dalam interval waktu 4 bulan berdasarkan musim tanam.

Penjualan tahun 2016 dimulai pada bulan Januari ditunjukkan pada T1 (2016) musim tanam utama pada bulan Januari 2016. T2 (2016) menunjukkan musim tanam gadu pada bulan Februari sampai Mei 2016 sedangkan T3 (2016) menunjukkan musim kemarau pada bulan Juni sampai September 2016. Penjualan produk mengalami penurunan pada musim kemarau 2016 dan mengalami kenaikan pada musim tanam utama atau pada musim penghujan pada Oktober 2016 sampai Januari 2017 ditunjukkan pada T1 (2017) dan musim tanam gadu T2 (2017)) pada bulan Februari sampai Mei 2017.

Pola penjualan menunjukkan pada musim kemarau penjualan PT ABC selalu mengalami penurunan yang hampir sama pada setiap musim, namun pada musim tanam, penjualan mengalami kenaikan setiap tahunnya. Pola data transaksi PT ABC selama 3 tahun ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Data transaksi penjualan selama 3 tahun

### 4.2. Pengujian Data Dengan Tools

Pengujian dilakukan pada wilayah pemasaran pembagian kerja sales pada interval waktu 3 tahun (2016-2018). *Tools* untuk membantu pengujian adalah *software* RapidMiner 6.4. Proses analisa data untuk mengukur kekuatan aturan adalah dengan mengubah rentang nilai *support* dan *confidence*.

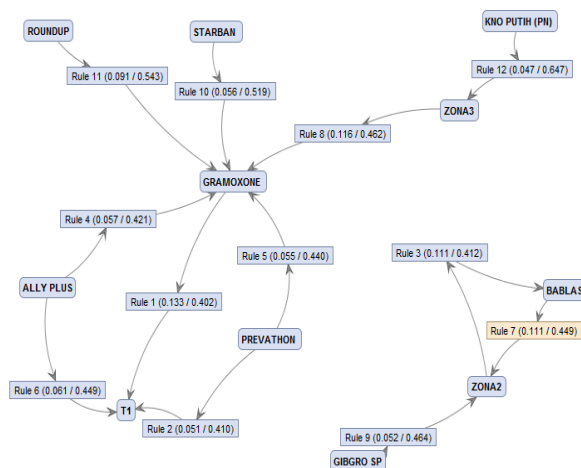
Dengan *min\_support* 0.2 yang artinya prosentase produk dalam membentuk *rules* adalah kurang dari atau sama dengan 20% dan *min\_confidence* 0.5 yang artinya tingkat kepercayaan atau kebenaran *rule* yang terbentuk minimum 50% dari prosentase maksimal 100% menghasilkan 12 *rule* yang terpilih. Hasil pengolahan data menggunakan *tools* RapidMiner ditunjukkan pada gambar 4.

Association Rules	
[GRAMOXONE ] --> [T1] (confidence: 0.402)	
[PREVATHON ] --> [T1] (confidence: 0.410)	
[ZONA2] --> [BABLAS] (confidence: 0.412)	
[ALLY PLUS] --> [GRAMOXONE ] (confidence: 0.421)	
[PREVATHON ] --> [GRAMOXONE ] (confidence: 0.440)	
[ALLY PLUS] --> [T1] (confidence: 0.449)	
[BABLAS] --> [ZONA2] (confidence: 0.449)	
[ZONA3] --> [GRAMOXONE ] (confidence: 0.462)	
[GIBGRO SP] --> [ZONA2] (confidence: 0.464)	
[STARBAN ] --> [GRAMOXONE ] (confidence: 0.519)	
[ROUNDUP] --> [GRAMOXONE ] (confidence: 0.543)	
[KNO PUTIH (PN) ] --> [ZONA3] (confidence: 0.647)	

Gambar 4. Hasil pengujian dengan RapidMiner

Berdasarkan hasil pengolahan dengan aplikasi RapidMiner didapatkan data transaksi penjualan dengan interval waktu 3 tahun yang memiliki keterkaitan antar atribut pendukungnya. Sebagai gambaran hubungan produk GRAMOXONE dan musim tanam utama (T1) dengan nilai *confidence* 0.402 yang artinya tingkat kepercayaan sebanyak 42% dari kemunculan penjualan untuk produk GRAMOXONE berada di musim tanam utama (T1). Pada produk GRAMOXONE banyak memiliki keterkaitan dengan produk lainnya. Keterkaitan antar produk menggambarkan bahwa produk sering dibeli secara bersamaan namun memiliki jumlah penjualan bersama berbeda-beda sehingga tidak dalam satu aturan.

Hubungan antara ukuran aturan nilai dukungan kemunculan (*support*) dan nilai kepercayaan (*confidence*) dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil pengolahan hubungan antar aturan terpilih

Aturan yang memenuhi ambang batas yang paling tinggi adalah *rule* nomer 12 dengan nilai *support* 0.047 dan *confidence* 0.647. *Rule* nomor 12 menggambarkan bahwa KNO PUTIH(PN) sering dijual pada Zona 3 dengan nilai *support* 0.047 yang artinya sebanyak 47% kemunculan produk berada di ZONA 3 dan nilai *confidence* 0.647 yang artinya sebanyak 64% kepercayaan tingkat kemunculan produk KNO PUTIH (PN) berada di ZONA 3.

Pada *rule* 8 dengan nilai *support* 0.116 dan *confidence* 0,642 memiliki keterkaitan hubungan dengan *rule* 12. Keterkaitan tersebut adalah jika pada *rule* 12, produk KNO PUTIH(PN) sering dijual pada ZONA 3 sedangkan *rule* 8 pada ZONA 3 produk yang sering dibeli adalah produk GRAMOXONE sehingga produk KNO PUTIH(PN) dan GRAMOXONE sering dijual di ZONA 3 dengan frekuensi berbeda.

Penjelasan lainnya pada *rule* 1, *rule* 2 dan *rule* 6 menunjukkan produk GRAMOXONE, PREVATON dan ALLY PLUS sering dijual pada musim tanam utama (T1) sehingga produk-produk tersebut dapat ditawarkan secara bersamaan kepada pelanggan secara gencar pada musim tanam utama. Pada *rule* 3, *rule* 7 dan *rule* 9 menggambarkan keterkaitan produk BABLAS dan GIBGRO SP dengan atribut wilayah ZONA 2. Hubungan pola *rule* 7 menggambarkan produk BABLAS dengan nilai *support* 0.111 yang artinya produk sering dijual pada ZONA 2 dan tingkat kepercayaan 44% dari nilai *confidence* 0.449. Produk GIBGRO SP mempunyai frekuensi penjualan yang tinggi pada wilayah pemasaran ZONA2. Hal ini ditunjukkan pada *rule* 9 dengan nilai *support* 0.052 yang artinya sebanyak 52% produk GIBGRO SP sering di beli di ZONA 2 dan nilai *confidence* sebanyak 0.464 yang artinya sebanyak 46% kepercayaan kemunculan produk GIBGRO SP berada di ZONA 2 dari seluruh transaksi yang ada.

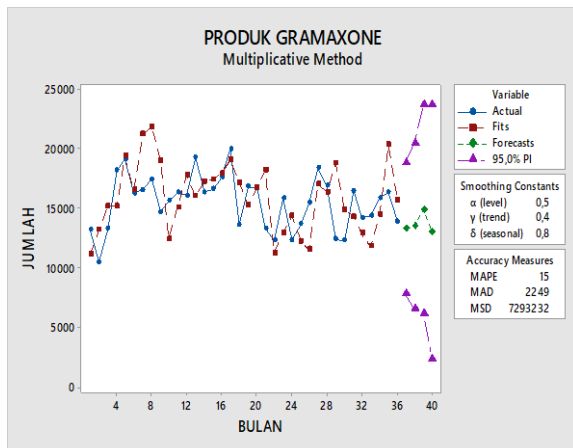
Hubungan yang terbentuk memiliki nilai tingkat dukungan (*support*) dan nilai tingkat kepercayaan (*confidence*) berbeda-beda dikarenakan masing-masing *rule* memiliki frekuensi kemunculan berbeda dari seluruh transaksi.

#### 4.3. Pengujian Data dengan Holt-Winter Multiplicative

Pada penelitian ini data yang digunakan sebagai studi kasus peramalan adalah data transaksi penjualan produk selama 3 tahun yaitu pada tahun 2016 sd 2019. Sebagai sampel perhitungan peramalan dari pengolahan data RapidMiner untuk atribut produk akan di ambil dua produk yang memenuhi *rule* dukungan dan kepercayaan tertinggi hasil dari pengolahan data sebelumnya.

Produk yang dipilih adalah produk dari hasil pengolahan data pertama oleh RapidMiner yaitu produk GRAMOXONE dan produk ROUNDUP. Hasil pengolahan data untuk produk GRANAXONE

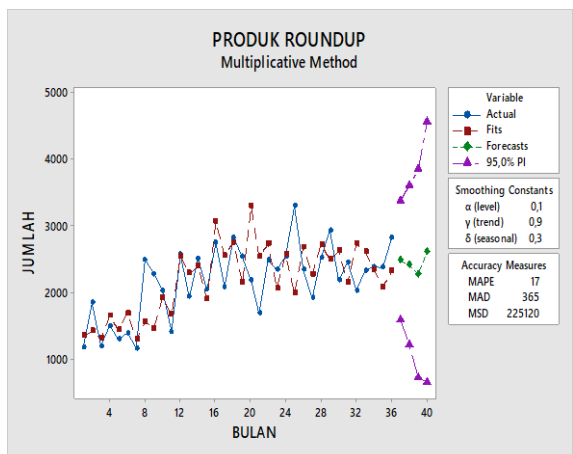
menggunakan *tools* Minitab ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Hasil ramalan produk GRAMOXONE pada data transaksi penjualan dari tahun 2016 sampai 2018

Perbandingan peramalan dengan cara membandingkan data aktual dengan data prediksi. Untuk produk GRAMOXONE menggunakan nilai level 0.5, nilai tren 0.4 dan seasonal 0.8 mendapatkan penilaian akurasi MAPE sebesar 15% yang menunjukkan tingkat akurasi belum terlalu besar.

Hasil pengolahan data untuk produk ROUNDUP menggunakan *tools* Minitab ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Hasil ramalan produk ROUNDUP pada data transaksi penjualan dari tahun 2016 sampai 2018

Hasil ramalan menggunakan *software* Minitab18 produk ROUNDUP dengan nilai level 0.1, nilai tren 0.9 dan nilai seasonal 0.3. Peramalan mendapatkan nilai MAPE sebesar 17% menunjukkan nilai prediksi antara data aktual dan data prediksi belum terlalu besar.

Pada pengujian metode *Holt-Winter Multiplicative* menunjukkan hasil ramalan untuk durasi waktu 4 bulan yaitu pada bulan Januari sampai dengan April tahun 2019. Hasil peramalan ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Peramalan 4 Bulan Tahun 2019

P	Bulan	Gramoxone	Roundup
37	Januari	13270	2474
38	Februari	13464	2401
39	Maret	14885	2275
40	April	12950	2598
	MAPE	15%	17%

Berdasarkan hasil peramalan data transaksi penjualan dengan interval waktu 3 bulan dapat digambarkan bahwa pada periode 37 yaitu pada bulan Januari 2019 menghasilkan perkiraan stok produk GRAMOXONE sebesar 13270 botol dan perkiraan terus meningkat sampai bulan Maret sebanyak 14485 botol. Penurunan stok produk GRAMOXONE diperkirakan terjadi pada periode 40 pada bulan April sebesar 12950 botol.

Pada perkiraan produk ROUNDUP perubahan penurunan stok diperkirakan terjadi pada bulan Januari 2019 sampai Maret 2019 dari 2472 botol sampai 2275 botol. Perubahan kenaikan stok produk terjadi pada periode 40 yaitu pada bulan April 2019 sebesar 2598 botol. Hasil jumlah perkiraan perubahan stok kemudian dibagi ke seluruh wilayah pemasaran.

Pengujian terhadap perbedaan antara data aktual dan hasil perhitungan peramalan menggunakan ukuran penilai akurasi *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) didapatkan bahwa dengan menggunakan produk GRAMOXONE dihasilkan nilai tingkat kesalahan MAPE sebesar 15%, sedangkan dengan produk ROUNDUP dihasilkan nilai tingkat kesalahan MAPE sebesar 17%. Hal ini menunjukkan perkiraan produk dengan metode *Holt-Winter Multiplicative* bahwa PT ABC memiliki tingkat akurasi yang baik.

#### 4.4 Analisa Pengujian Data

Berdasarkan hasil pengolahan data RapidMiner menggunakan metode *Association Rules* menggambarkan perbandingan antara produk dengan wilayah kerja sales serta musim sehingga setiap produk dapat diketahui produk mana saja yang dibeli secara bersamaan, pada wilayah mana dan kapan produk tersebut sering dibeli pelanggan. Hubungan antar atribut pengolahan data RapidMiner ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hubungan antara atribut pengolahan data RapidMiner

Rule	Antecedent	Consequent
1	GRAMOXONE	T1
2	PREVATHON	T1
3	ZONA 2	BABLAS
4	ALLY PLUS	GRAMOXONE
5	PREVATHON	GRAMOXONE



Rule	Antecedent	Consequent
6	ALLY PLUS	T1
7	BABLAS	ZONA 2
8	ZONA 3	GRAMOXONE
9	GIBGRO SP	ZONA 2
10	STARBAN	GRAMOXONE
11	ROUNDUP	GRAMOXONE
12	KNO PUTIH (PN)	ZONA 3

Sedangkan hasil pengujian metode *Holt-Winter Multiplicative* dengan sampel produk GRAMOXONE dan ROUNDUP menunjukkan hasil ramalan untuk durasi waktu 4 bulan yaitu pada bulan Januari sampai dengan April tahun 2019. Hasil peramalan kemudian di kaitkan dengan waktu musim tanam petani yang ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hubungan masa musim tanam petani dengan data hasil peramalan tahun 2019

Forecasts				
P	Bulan	Musim	Gramoxone	Roundup
37	Januari	T1	13270	2474
38	Februari	T2	13464	2401
39	Maret	T2	14885	2275
40	April	T2	12950	2598
MAPE			15%	17%

Hasil ramalan dengan mempertimbangkan *rule* yang terbentuk dari pengujian data pertama menggunakan metode *Association Rules* maka perusahaan dapat memperhitungkan perkiraan stok dengan beradaptasi pada kebutuhan pelanggan dan kondisi wilayah pemasaran. Sebagai gambaran hasil peramalan data penjualan selama 4 bulan menunjukkan bahwa produk GRAMOXONE mengalami peningkatan kebutuhan pada bulan Januari sampai bulan Maret. Peningkatan tersebut terjadi pada pergantian musim tanam utama (T1) dengan musim tanam gadu (T2). Peningkatan kebutuhan tertinggi terjadi pada bulan Maret pada pertengahan musim tanam gadu (T2) sebesar 14885 botol. Perkiraan penurunan kebutuhan produk terjadi pada bulan April sebesar 12950 botol pada musim pertengahan tanam gadu (T2). Pada produk GRAMOXONE berdasarkan hasil pengolahan data RapidMiner menunjukkan produk GRAMOXONE banyak dibeli pada musim tanam utama (T1) yang ditunjukkan pada *rule* 1. Wilayah pemasaran produk GRAMOXONE berada pada ZONA 3 yang ditunjukkan pada *rule* 8. Hal ini memberikan perusahaan untuk meningkatkan stok produk GRAMOXONE pada bulan Januari sampai Maret. Selain itu produk tersebut menjadi produk unggulan pada ZONA 3.

Pada *rule* 11, hasil dari pengolahan data RapidMiner menunjukkan produk ROUNDUP sering dibeli bersama produk GRAMOXONE. Sedangkan

pada hasil peramalan selama 4 bulan menunjukkan perubahan tren kenaikan dan penurunan jumlah stok dari masing-masing produk. Produk GRAMOXONE mengalami kenaikan selama 3 bulan pada periode 37 sampai 39 sedangkan pada produk ROUNDUP mengalami penurunan pada periode yang sama. Pada periode 37 sampai 40 merupakan perpindahan dari musim tanam utama (T1) ke musim tanam gadu (T2) berdasarkan musim tanam petani. Perubahan tren produk terjadi pada musim tanam gadu (T2). Hal ini memberikan perusahaan untuk bisa mengurangi produk yang kurang laku dengan memperkirakan perubahan musim.

Pola hubungan pada pengujian data antar *rule* menggambarkan perbandingan antara produk dengan wilayah kerja sales serta musim yang mempengaruhi penjualan produk sehingga perusahaan dapat mengelola produk dengan mengetahui produk mana saja yang dibeli secara bersamaan, pada wilayah mana dan kapan produk tersebut sering dibeli pelanggan. Peluang meningkatkan penjualan dari hasil analisa kombinasi *rule* pada perusahaan dapat menawarkan produk secara bersamaan dengan produk lain pada wilayah yang ditunjuk dan dapat mengetahui kapan waktu yang tepat untuk menawarkan produk tersebut secara besar-besaran. Hasil peramalan dijadikan masukan untuk melakukan perencanaan strategi penjualan dengan memperkirakan perubahan tren terutama atribut produk yang memiliki peningkatan atau penurunan penjualan pada wilayah tertentu atau pada musim tertentu. Perubahan tren mempengaruhi jumlah stok dan biaya operasional pengadaan dan pengiriman produk dalam memenuhi kebutuhan pelanggan.

## 5. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian pada data transaksi penjualan dapat disimpulkan bahwa dengan kombinasi metode *Association Rules* dan *Holt-Winter Multiplicative* menghasilkan informasi tentang cara meningkatkan peluang penjualan dengan memperkirakan perubahan stok dengan beradaptasi pada kebutuhan pelanggan dan perkiraan kondisi wilayah pemasaran. Aturan yang dihasilkan berupa hubungan antar produk, waktu dan wilayah yang menggambarkan setiap produk sehingga dapat diketahui produk mana saja yang dibeli secara bersamaan, pada wilayah mana dan kapan produk tersebut sering dibeli pelanggan. Selain itu dengan hasil ramalan perusahaan dapat menunjukkan perkiraan ramalan dalam durasi waktu 4 bulan. Perubahan tren dapat diketahui dengan membandingkan data sebelumnya dengan data ramalan. Berdasarkan nilai tingkat kesalahan MAPE dalam memperkirakan hasil ramalan pada data transaksi penjualan dari tahun 2016 sampai tahun 2018 PT ABC menunjukkan tingkat akurasi yang baik.

Hasil pengujian data mempertimbangkan aturan yang terbentuk dan hasil ramalan sehingga perusahaan dapat mengontrol dan mengelola produk demi menghindari penjualan yang tidak tepat. Pada periode pengiriman dan pengadaan stok diterapkan aturan dan perhitungan perkiraan stok yang tepat. Hal ini membuat PT ABC dapat mengidentifikasi peluang yang ada sehingga dapat menekan biaya operasional dan meningkatkan penjualan obat pertanian.

#### Daftar Pustaka

- Alfiah, F., Pandhito, B.W., Sunarni, A.T., Muharam, D., & Matusin, P.R., 2018. Data mining systems to determine sales trends and quantity forecast using association rule mining and CRISP-DM Method. *International Journal of Engineering and Techniques*, 4(1), 186–192. Retrieved from <http://www.ijetjournal.org>
- Booranawong, T. & Booranawong, A., 2018. Double exponential smoothing and Holt-Winters methods with optimal initial values and weighting factors for forecasting lime, Thai chili and lemongrass prices in Thailand. *Engineering and Applied Science Research*, 45(1), 32–38. <https://doi.org/10.14456/easr.2018.5>
- Chisholm, A., 2013. *Exploring Data with RapidMiner*.
- Direktorat Jenderal Prasarana & Sarana Pertanian, D. P. dan P., 2015. *Buku Pupuk Terdaftar, 2016*.
- Emmanuel, O.O., Adebajji, A., & Labeodan, O., 2014. Using holt winter ' s multiplicative model to forecast assisted childbirths at the teaching hospital in Ashanti Region , Ghana. 4(9), 83–89.
- Han, J., & C. Aggarwal, C., 2014. Frequent Pattern Mining. In *Frequent Pattern Mining* (Vol. 9783319078). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-07821-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-07821-2_3)
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J., 2012. Data mining: Data mining concepts and techniques. <https://doi.org/10.1109/ICMIRA.2013.45>
- Hansun, S. (2017). New estimation rules for unknown parameters on holt-winters multiplicative method. *Journal of Mathematical and Fundamental Sciences*, 49(2), 127–135. <https://doi.org/10.5614/j.math.fund.sci.2017.49.2.3>
- Hofmann, M., & Klinkenberg, R., 2013. Rapid Miner Data Mining Use Cases and Business Analytics Applications. <https://doi.org/78-1-4822-0550-3>
- Irfiani, E., 2019. Application of Apriori Algorithms to Determine Associations in Outdoor Sports Equipment Stores. *Sinkron*, 3(2), 218. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v3i2.10089>.
- Kotu, V., & Deshpande, B., 2015. Predictive Analytics and Data Mining - Chapter3: Data Exploration. In *Predictive Analytics and Data Mining*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801460-8.00010-0>
- Padang, E., Tarigan, G., & Sinulingga, U., 2013. Peramalan jumlah penumpang kereta api medan-rantau prapat dengan metode pemulusan eksponensial Holt-Winters. *Saintia Matematika*, 1(2), 161–174.
- Pramasani, E. M., & Soelistyono, R., 2018. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Perubahan Musim Tanam Padi ( Oryza sativa L .) di Kabupaten Malang. 3(2), 85–93.
- Pramono, S.A.D., 2014. Pengaruh modal sosial terhadap kemiskinan rumah tangga. *JEJAK Journal of Economics and Policy*, 7(2), 109–120. <https://doi.org/10.15294/jejak.v7i1.3596>
- Raorane, A.A., R.V, K., & B.D., J., 2012. Association rule mining– extracting knowledge using market basket analysis. *Research Journal of Recent Sciences*, 1(2), 19–27.
- Ribeiro, A., Seruca, I., & Durão, N., 2017. Improving organizational decision support: Detection of outliers and sales prediction for a pharmaceutical distribution company. *Procedia Computer Science*, 121, 282–290. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.039>.
- Saxena, N., 2017. ESCORT (Enterprise Services Cross-sell Optimization Using Rigorous Tests of Association). *Advances in Economics and Business*, 5(5), 239–245. <https://doi.org/10.13189/aeb.2017.050501>.
- Silwattananusarn, T., & Kulthidatuamsuk, A.P., 2012. Data Mining and Its Applications for Knowledge Management: A Literature Review from 2007 to 2012. *International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process*, 2(5), 13–24. <https://doi.org/10.5121/ijdkp.2012.2502>.
- Stasiun Klimatologi Semarang, B., 2018. Perkiraan Musim Hujan 2018 / 2019 Jawa Tengah. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Sugiarto, V.C., Sarno, R., & Sunaryono, D., 2016. Sales Forecasting Using Holt-Winters in Enterprise Resource Planning At Sales and Distribution Module. 8–13.
- Surmaini, E., & Syahbuddin, H., 2016. Kriteria awal musim tanam: tinjauan prediksi waktu tanam padi di Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 35(2), 47. <https://doi.org/10.21082/jp3.v35n2.2016.p47-56>.
- Syahromi, T., & Sumitra, I.D., 2019. Forecasting Hotel Expenses using the Arima Method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 662(2). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/662/2/022108>.