

## Implementasi Algoritma FP-Growth untuk Strategi Pemasaran Ritel Hidroponik (Studi Kasus : PT. HAB)

Adi Nugroho Susanto Putro<sup>1</sup>, Richardus Indra Gunawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Komunikasi, Sekolah Tinggi Agama Buddha Negeri  
Raden Wijaya Wonogiri

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Surakarta  
Email: <sup>1</sup>aditalentacomputer@gmail.com , <sup>2</sup>richards.indra@gmail.com

Masuk: 13 September 2018; Direvisi: 11 April 2019; Diterima: 12 April 2019

**Abstract.** *PT. Hidroponik Agrofarm Bandungan (HAB) is one of the company working in cultivating hydroponic fruit and vegetable. PT. HAB experiences two main issues selling the crops. First, the crops which has no preservatives will not stay fresh for longer time. Second, the difficulties of determining customer's habit so that it makes some products are not optimized sold in the market. PT. HAB needs to improve the marketing strategy. The customer's habit pattern of buying the product can be acquired by using data mining association technique. There are two algorithms in association analysis namely Apriori and FP-Growth. This research proposed FP-Growth algorithm implementation with Weka open source software to measure the retail marketing strategy of hydroponic product. There are two measurement used in the association analysis. They are support and confidence. Support is used to measure the level of domination of product in each transaction and Confidence is used to measure the level of confidence of the product that are sold altogether with other products. This research used minimum support 0,05 and minimum confidence 0,9 , resulting in 21 rules that can be used as marketing strategy for PT. HAB.*

**Keywords:** *FP-Growth Algorithm, Data Mining, Hydroponic Retail.*

**Abstrak.** *PT. Hidroponik Agrofarm Bandungan (HAB) perusahaan yang bergerak di bidang budidaya sayur dan buah hidroponik. PT. HAB mengalami permasalahan dalam menjual hasil panen. Permasalahan pertama, produk PT. HAB adalah sayur dan buah segar tanpa pengawet yang tidak dapat bertahan lama. Permasalahan kedua, perilaku pelanggan sulit ditebak di pasar sehingga barang tidak terjual maksimal. PT. HAB memerlukan strategi pemasaran yang tepat. Kebiasaan belanja pelanggan dapat dicari polanya menggunakan teknik data mining asosiasi. Ada dua algoritma dalam analisis asosiasi, yaitu Apriori dan FP-Growth. Penelitian ini mengusulkan implementasi algoritma FP-Growth dengan software open source Weka untuk strategi pemasaran ritel hidroponik. Ada dua ukuran yang digunakan dalam analisis asosiasi, yaitu support dan confidence. Support untuk mengetahui tingkat dominasi suatu barang dalam sebuah transaksi, confidence untuk mengetahui tingkat kepercayaan suatu barang yang terjual bersama-sama. Penelitian ini menggunakan minimum suport 0,05 dan minimum confidence 0,9, menghasilkan 21 rule yang dapat digunakan sebagai strategi pemasaran PT. HAB.*

**Kata Kunci:** *Algoritma FP-Growth, Data Mining, Ritel Hidroponik.*

### 1. Pendahuluan

Lahan pertanian semakin menyempit, akan tetapi kebutuhan manusia tentang pangan harus terpenuhi. Untuk menghasilkan sayur dan buah berkualitas tinggi ditemukanlah sebuah teknik bercocok tanam modern yang disebut hidroponik. Hidroponik tidak perlu lahan yang luas dan dapat menghasilkan sayur dan buah secara kontinyu [1].

PT. Hidroponik Agrofarm Bandungan (PT. HAB) adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pertanian dan pemasaran sayur dan buah hidroponik. PT. HAB memiliki memiliki tujuh *green house*. Dengan teknik bercocok tanam modern, PT. HAB mampu menghasilkan sayur dan buah segar bergizi tinggi yang layak dikonsumsi. PT. HAB yang berlokasi di daerah Bandungan ini melakukan budidaya hidroponik di dataran tinggi. Teknik bercocok tanam yang dilakukan PT. HAB ini bebas pestisida. Luas per petak *green house* sekitar 1.000 meter dengan 20.000 titik tanam.

Pihak PT. HAB menyampaikan bahwa rata-rata sayur hidroponik dari panen hanya dapat bertahan sekitar lima hari. Sedangkan buah hidroponik, rata-rata hanya dapat bertahan sekitar dua minggu. Jika usianya lebih dari itu maka sudah tidak layak jual, biasanya daripada membusuk maka dibagi-bagikan ke lingkungan sekitar. Hal ini membuat omset penjualan PT. HAB tidak maksimal.

Target PT. HAB yang dicapai pada tahun 2017 adalah sebagai berikut : bulan Januari tercapai 75%, bulan Februari tercapai 80%, bulan Maret tercapai 70%, bulan April tercapai 75%, bulan Mei tercapai 78%, bulan Juni tercapai 80%, bulan Juli tercapai 75%, bulan Agustus tercapai 80%, bulan September tercapai 65%, bulan Oktober tercapai 65 %, bulan November tercapai 75%, dan bulan Desember tercapai 85%. Rata-rata target penjualan yang dicapai oleh PT. HAB tahun 2017 sebesar 75 %. Rata-rata kerugian tiap bulan sebesar 25% jika dirupiahkan sebesar sekitar Rp 65 juta lebih. Nilai kerugian setiap bulan sebesar ini dipandang cukup banyak. Untuk itu dibutuhkan suatu strategi pemasaran yang baik untuk menekan kerugian.

Penelitian ini mengusulkan strategi pemasaran hidroponik berbasis *data mining* dengan *software open source* Weka. Algoritma yang digunakan adalah algoritma FP-Growth. Algoritma ini lebih efisien jika dibandingkan dengan algoritma pendahulunya (Apriori). Efisiensi dicapai dengan tiga teknik: (1) Basis data yang besar dikompres menjadi struktur data yang padat dan kecil serta menghindari *scan* basis data berulang, (2) *Mining* berbasis *fp-tree* mengadopsi metode *pattern fragment growth* untuk menghindari atau mengurangi pembentukan *candidate set* dalam jumlah besar yang mahal (3) Metode berbasis partisi "*divide and conquer*" digunakan untuk menguraikan tugas penambangan menjadi sebuah himpunan tugas yang lebih kecil, untuk penambangan pola-pola yang dikodekan dalam *conditional databases*, yang secara dramatis mengurangi ruang pencarian [2].

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Penelitian Terdahulu Terkait Penggunaan Algoritma FP-Growth

Pelanggan akan kesulitan untuk mencari sebuah data dalam jumlah yang besar. Untuk memudahkan pelanggan menemukan data yang dicari, maka diperlukan sebuah sistem rekomendasi. Jafarkarimi mengusulkan sistem rekomendasi dengan teknik *data mining* asosiasi untuk memberikan rekomendasi peminjaman buku di perpustakaan teknologi Malaysia. Kesimpulan dari penelitian ini adalah algoritma FP-Growth cukup efektif untuk penambangan data dalam sebuah *dataset* yang besar [3].

Penelitian dalam dunia medis dilakukan oleh Saad dan Alghamdi. Saad menggunakan algoritma FP-Growth untuk penambangan data medis. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah RapidMiner. Hasilnya dapat digunakan oleh para dokter dalam mendiagnosa sebuah penyakit [4].

Penelitian terkait dengan algoritma FP-Growth juga dilakukan oleh Triyanto. Dalam penelitian ini, Triyanto menggunakan algoritma FP-Growth dan analisis Asosiasi untuk merekomendasikan sebuah produk. Hasilnya adalah strategi pemasaran menjadi lebih tepat sasaran [5].

Fitria menggunakan algoritma FP-Growth untuk meneliti hubungan faktor-faktor penyebab kecelakaan. Data seputar kecelakaan dianalisa dengan menggunakan teknik *data mining*. Tujuan dari penelitian ini untuk menemukan informasi berupa pola kecelakaan yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pengambilan kebijakan di Satuan Lalu Lintas (Satlantas) Polresta Pekanbaru. Teknik *data mining* yang digunakan adalah teknik *data mining* asosiasi (*association rule*) dengan algoritma FP-Growth. Algoritma ini menerapkan struktur data *tree*

(pohon) untuk mengetahui pola kecelakaan lalu lintas. Sistem dikembangkan dengan bahasa pemrograman Visual Basic.Net. Penelitian ini menghasilkan pola kecelakaan yang sering terjadi. Berdasarkan pengujian yang dilakukan Fitria dengan *lift ratio*, didapatkan pola kecelakaan yang paling sering terjadi, yaitu faktor kecelakaan dengan jenis luka adalah luka ringan, jenis jalan adalah jalan arteri, waktu adalah padat kendaraan, dan jenis kelamin adalah perempuan. Sedangkan hasil pengujian skala Likert didapatkan bahwa 88.09% pengguna merasa dimudahkan dengan sistem ini dan dapat membantu mereka dalam mengetahui pola kecelakaan yang sering terjadi [6].

## 2.2. Hidroponik dan Pemasaran Tanaman Hidroponik

Teknik hidroponik tahun 1970 dikembangkan di Inggris oleh Dr. Allen Cooper. Tujuan dikembangkan teknik ini adalah untuk meningkatkan produktivitas sayuran secara kontinyu (sepanjang tahun). Teknik ini, lapisan tipis larutan nutrisi mengalir melalui talang yang berisi akar tanaman. Larutan bersirkulasi terus menerus selama 24 jam atau diatur pada waktu tertentu dengan pengatur waktu. Akar tanaman sebagian terendam dalam larutan nutrisi, sebagian berada di atas permukaan larutan [1].

Pemasaran produk tanaman hidroponik tidaklah sama dengan pemasaran tanaman pada umumnya. Tanaman hidroponik dipasarkan di *minimarket*, *supermarket*, dan *hypermarket*. Jalur pemasaran tanaman hidroponik dimulai dari petani hidroponik, selanjutnya dijual ke distributor, kemudian oleh distributor dijual ke *supermarket*, dan tangan terakhir adalah konsumen yang membeli tanaman hidroponik. Distributor berperan sebagai perantara yang membuat kontrak kerjasama dengan pihak *supermarket* atau *hypermarket* dan dengan petani hidroponik [7].

## 2.3. Association Rule Mining

*Association rule mining* merupakan suatu teknik untuk mencari hubungan antar *item* dalam suatu *set data* yang ditentukan. Dalam menentukan suatu hubungan, terdapat ukuran kepercayaan (*interestingness measure*), yaitu : (1) *Support* : *support* merupakan ukuran yang menunjukkan seberapa besar tingkat dominasi suatu barang (*item* atau *itemset*) terhadap keseluruhan transaksi. Ukuran ini digunakan untuk menentukan apakah suatu *item* atau *itemset* layak untuk dicari *confidence*-nya. (2) *Confidence* : *confidence* merupakan suatu ukuran yang menunjukkan hubungan antara dua buah barang atau *item* secara *conditional*. Sebagai contoh jika *confidence* A dan B bernilai satu (100%), maka dapat disimpulkan bahwa jika pelanggan membeli A pasti membeli B. Akan tetapi jika nilai *confidence* hanya mendekati satu (misal 0,08) maka kesimpulannya adalah jika pelanggan membeli barang A maka cenderung membeli B [8].

Nilai *support* dan nilai *confidence* dirumuskan seperti Persamaan 1 dan Persamaan 2.

$$Support(A) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung } A}{\text{Total transaksi}} \quad (1)$$

$$Confidence(A, B) = \frac{P(A \wedge B)}{A} = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung A dan B}}{\text{Jumlah transaksi yang mengandung A}} \quad (2)$$

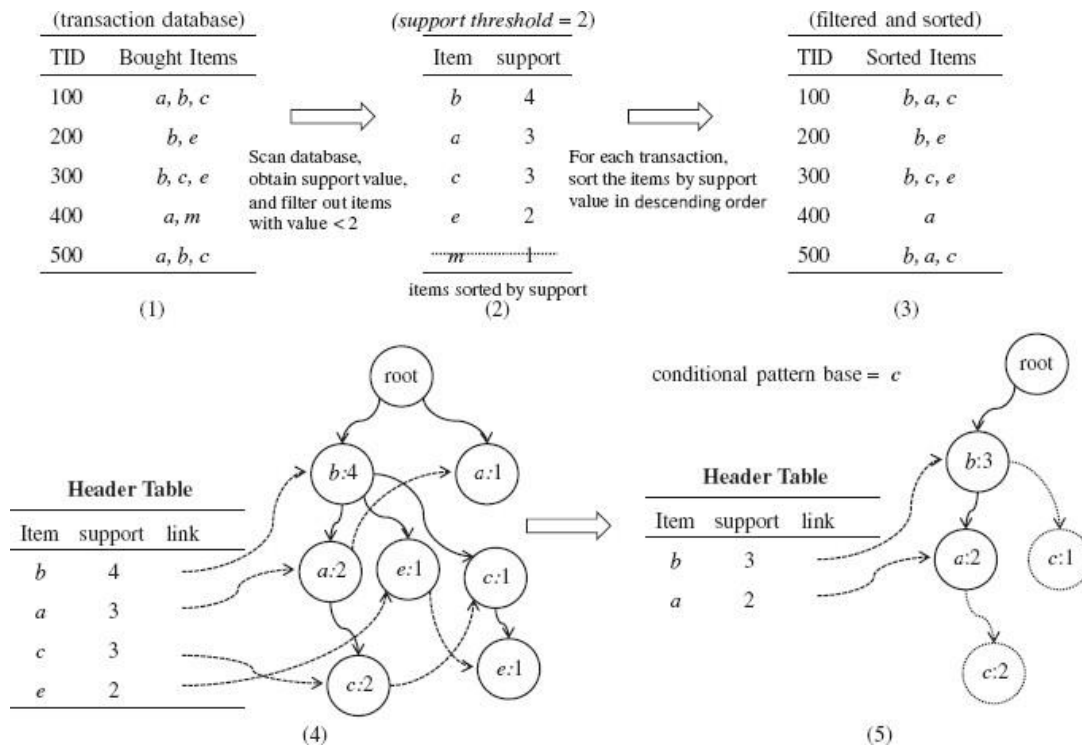
## 2.4. Algoritma FP-Growth

Algoritma analisis keranjang belanja berbasis pohon (*tree*) diusulkan oleh Han tahun 2000. Han menyebutkan bahwa algoritma ini sangat efektif karena untuk menyelesaikan tugas penambangan hanya membutuhkan dua kali *scan* basis data [9].

*Scan* pertama menghitung *support* untuk setiap *item*. *Scan* ini juga membuat *header table*, merekam nama *item*, dan nilai *support* yang sesuai serta *node-link* yang menghubungkan ke *node* pertama dalam *FP-tree* dengan nama *item* yang sama. Nilai *support* pada *header table* diurutkan dari nilai terbesar ke nilai terkecil. *Item* yang mempunyai nilai *support* di bawah ambang batas dihapus (*disaring*).

Scan kedua, *item* yang tersisa diurutkan berdasarkan nilai *support* mereka kemudian dimasukkan ke dalam *FP-tree*. Struktur *FP-tree* mengandung *root node* labelled sebagai *null*, satu set *sub tree item-prefix* sebagai anak akar (*the children of root*), dan *header* tabel.

Struktur *node FP-tree* adalah  $\langle \text{nama-item}, \text{count (support)}, \text{node-link} \rangle$ , dimana nama *item* adalah nama *item* yang digunakan untuk identifikasi, *count* adalah jumlah transaksi yang mencapai *node* ini dengan *path* yang sama dari *root*, dan *node-link* adalah *pointer* yang menghubungkan ke *node* berikutnya dalam *FP-tree* [10]. Konstruksi *FP-growth* ditunjukkan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Kontruksi FP-Growth [9]

Berikut ini merupakan penjelasan Gambar 1. Langkah pertama adalah melakukan *scan* basis data kemudian menghitung nilai *support* masing-masing *item*. Pada contoh di atas, nilai *support* b adalah : empat, nilai *support* a adalah tiga, nilai *support* c adalah tiga, nilai *support* e adalah dua, dan nilai *support* m adalah satu. Selanjutnya *item* yang mempunyai nilai *support* di bawah ambang batas dihapus (disaring). Pada contoh di atas ambang batas yang ditentukan adalah dua. Maka *item* m akan terhapus karena memiliki nilai *support* di bawah ambang batas. Langkah kedua, melakukan *scan* basis data ulang. *Item* yang tersisa (b, a, c, e) diurutkan berdasarkan nilai *support* mereka kemudian dimasukkan ke dalam *FP-tree*.

### 3. Metodologi Penelitian

Lokasi Penelitian adalah PT. Hidroponik Agrofarm Bandungan, Semarang. Peubah yang diamati adalah data-data transaksi penjualan PT. HAB selama tiga tahun, yaitu data transaksi bulan Januari 2015 sampai dengan bulan Desember 2017. Pengumpulan data dilakukan melalui studi lapangan, yaitu dengan cara mengamati dan meminta data secara langsung pada PT. HAB.

Pengolahan Data dalam penelitian ini terdiri dari lima tahap: *data selection*, *data pre-processing*, *data transformation*, *data mining*, dan *interpretation/ evaluation*. Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah *data selection*. Dari seluruh data transaksi yang ada pada PT. HAB, data yang dipilih sebagai target penelitian adalah data transaksi penjualan tahun 2015 sampai dengan tahun 2017.

Tahap kedua adalah *data pre-processing*. Dalam tahap ini, dilakukan pengecekan data transaksi penjualan yang duplikat atau tidak konsisten. Data transaksi penjualan PT. HAB terdapat empat buah nomor nota yang duplikat, yaitu nomor nota : A17100027, A17110149, A17120479, dan A16110053. Nomor nota yang duplikat tersebut diperbaiki supaya tidak terdapat duplikat.

Tahap ketiga adalah *data transformation*. *Data transformation* merupakan proses mengubah data atau transformasi data awal menjadi data dengan bentuk atau format yang sesuai untuk proses *data mining* [11]. Tabel 1 berikut ini adalah contoh data transaksi PT. HAB sebelum dikonversi.

**Tabel 1. Data Sebelum konversi**

Nomor Nota	Barang yang dibeli
A17100001	Mix Salad, Lettuce Junction, Lettuce Lolorosa
A17100002	Lettuce Junction, Lettuce Locarno
A17100003	Lettuce Junction, Lettuce Lolorosa, Lettuce Locarno
A17100004	Mix Salad, Lettuce Romaine
A17100005	Mix Salad, Lettuce Junction, Lettuce Lolorosa

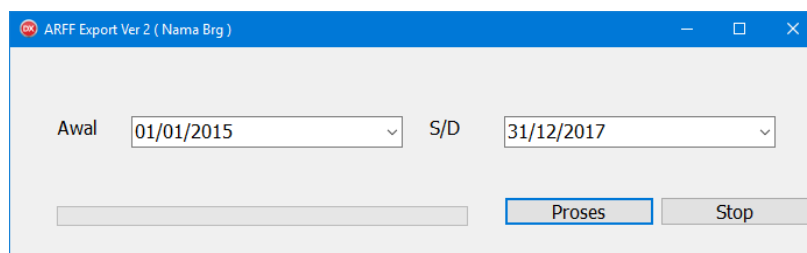
Data transaksi penjualan tersebut formatnya dikonversi menjadi *Attribute Relation File Format (ARFF)*. Gambar 2 berikut ini merupakan contoh data transaksi PT. HAB setelah dikonversi menjadi format ARFF.

```
@relation hidroponik
@attribute 'Mix Salad' { t}
@attribute 'Lettuce Junction' { t}
@attribute 'Lettuce Lolorosa' { t}
@attribute 'Lettuce Locarno' { t}
@attribute 'Lettuce Romaine' { t}

@data
t,t,t,?,?
?,t,?,t,?
?,t,t,t,?
t,?,?,?,t
t,t,t,?,?
```

**Gambar 2. Konversi Data Transaksi ke Format ARFF**

Untuk mempermudah pengguna dalam melakukan konversi data, dalam penelitian ini dikembangkan sebuah *tool SQL to Arff*. Gambar 3. merupakan antar muka *tool SQL to ARFF*.

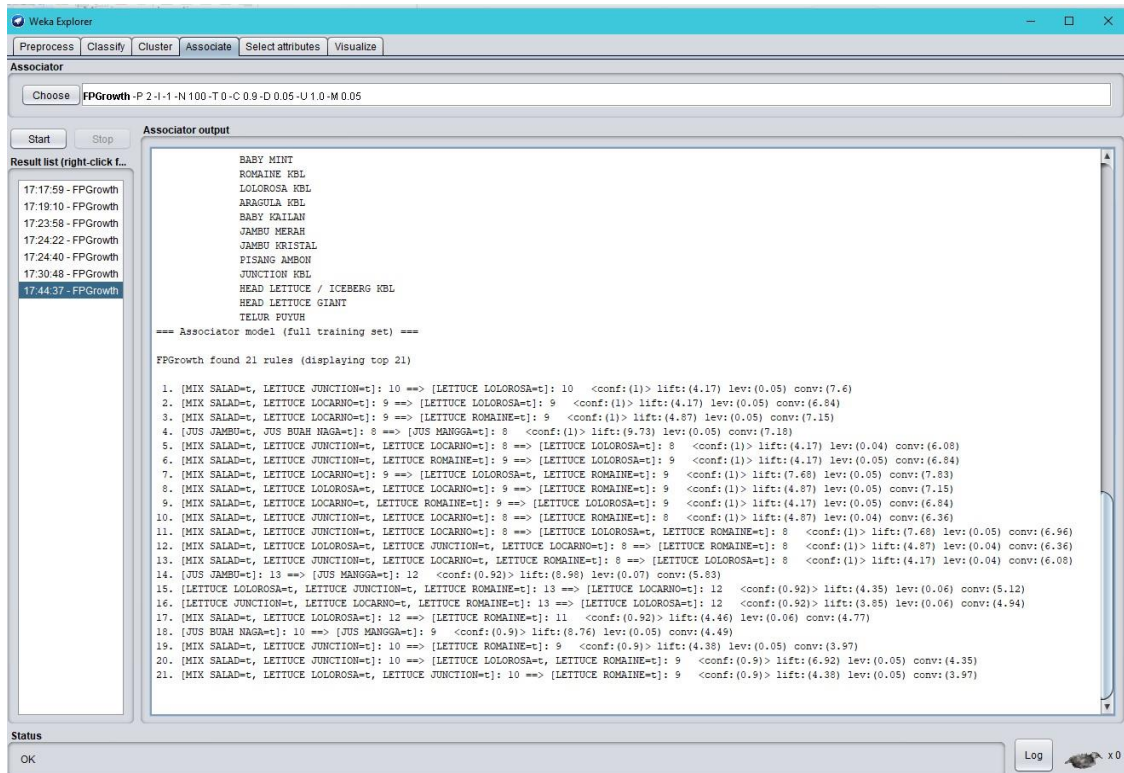


**Gambar 3. Tool SQL to ARFF**

Setelah aplikasi ini dibuka, langkah selanjutnya adalah menentukan data transaksi yang akan dikonversi datanya dengan cara memilih tanggal transaksi awal dan tanggal transaksi akhir. Sebagai contoh apabila tanggal transaksi awal diisi 01/01/2015 dan tanggal transaksi akhir diisi 31/12/2018 maka data transaksi penjualan tanggal 1 Januari 2015 sampai dengan tanggal 31 Desember 2017 formatnya dikonversi menjadi ARFF.

Tahap keempat adalah *data mining*. *Data mining* merupakan suatu metode pengolahan data untuk menemukan informasi tersembunyi dari data tersebut. Hasil dari pengolahan data tersebut dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan [11]. Dalam penelitian ini, *data*

mining dilakukan dengan algoritma FP-Growth. Adapun langkahnya adalah sebagai berikut : (1) Setelah aplikasi Weka terbuka, pilih *Explorer*, (2) pilih *Open File* dan cari file ARFF hasil konversi sistem yang telah dilakukan pada tahap tiga, (3) pilih *Associate*, (4) pada *Associator* pilih FP-Growth, (5) Atur minimum *support* pada *lowerBoundMinSupport*, (6) selanjutnya adalah *metricType* diganti *confidence* lalu memasukkan nilai minimum *confidence* pada *minMetric*. Dalam penelitian ini, minimum *support* yang digunakan adalah 0,05 dan minimum *confidencenya* adalah 0,9. Hasil dari *data mining* ditunjukkan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Data Mining Algoritma FP-Growth

Tahap kelima adalah *Interpretation/Evaluation*. Informasi yang dihasilkan *data mining* perlu ditampilkan dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

#### 4. Hasil dan Diskusi

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4, nilai *confidence* pada *rule* pertama sampai dengan *rule* ke 13 nilainya adalah satu (100%). Artinya jika pelanggan membeli *mix salad* dan *lettuce junction* maka pasti membeli *lettuce lolorosa*. Jika pelanggan membeli *mix salad* dan *lettuce locarno* maka pasti membeli *lettuce lolorosa*. Jika pelanggan membeli *mix salad* dan *lettuce locarno* maka pasti membeli *lettuce romaine*. Jika pelanggan membeli jus jambu dan jus buah naga maka pasti membeli jus mangga. Jika pelanggan membeli *mix salad*, *lettuce junction*, dan *lettuce locarno* maka pelanggan membeli *lettuce lolorosa*. Jika pelanggan membeli *mix salad*, *lettuce junction*, dan *lettuce romaine* maka pasti membeli *lettuce lolorosa*. Jika pelanggan membeli *mix salad* dan *lettuce locarno* maka pasti membeli *lettuce lolorosa* dan *lettuce romaine*. Jika pelanggan membeli *mix salad*, *lettuce lolorosa*, dan *lettuce locarno* maka pasti membeli *lettuce romaine*. Jika pelanggan membeli *mix salad*, *lettuce locarno*, dan *lettuce romaine* maka pasti membeli *lettuce lolorosa*. Jika pelanggan membeli *mix salad*, *lettuce junction*, dan *lettuce locarno* maka pasti membeli *lettuce romaine*. Jika pelanggan membeli *mix salad*, *lettuce junction*, dan *lettuce locarno* maka pasti membeli *lettuce lolorosa* dan *lettuce*

*romaine*. Jika pelanggan membeli *mix salad*, *lettuce lolorosa*, *lettuce junction*, dan *lettuce locarno* maka pasti membeli *lettuce romaine*. Jika pelanggan membeli *mix salad*, *lettuce junction*, *lettuce locarno*, dan *lettuce romaine* maka pasti membeli *lettuce lolorosa*.

Rule ke 14 sampai 17 menunjukkan nilai *confidencenya* 0,92 (92%). Artinya dari keseluruhan pelanggan yang membeli jus jambu, 92% cenderung membeli jus mangga. Dari keseluruhan pelanggan yang membeli *lettuce lolorosa*, *lettuce junction*, dan *lettuce romaine* 92% cenderung membeli *lettuce locarno*. Dari keseluruhan pelanggan yang membeli *lettuce junction*, *lettuce locarno*, dan *lettuce romaine* 92% cenderung membeli *lettuce lolorosa*. Dari keseluruhan pelanggan yang membeli *mix salad* dan *lettuce lolorosa* 92% cenderung membeli *lettuce romaine*.

Rule ke 18 sampai 21 menunjukkan nilai *confidencenya* 0,9 (90%) Artinya dari keseluruhan pelanggan yang membeli jus buah naga 90% cenderung membeli jus mangga. Dari keseluruhan pelanggan yang membeli *mix salad* dan *lettuce junction* 90% cenderung membeli *lettuce romaine*. Dari keseluruhan pelanggan yang membeli *mix salad* dan *lettuce junction* 90% cenderung membeli *lettuce lolorosa* dan *lettuce romaine*. Dari keseluruhan pelanggan yang membeli *mix salad*, *lettuce lolorosa*, dan *lettuce junction* 90% cenderung membeli *lettuce romaine*.

Barang-barang yang terdapat pada *rule* satu sampai dengan 21 tersebut pada saat pembuatan katalog produk letaknya dibuat berdekatan supaya memudahkan pelanggan dalam menemukan barang yang akan dibeli dan mendorong terjualnya barang secara bersama-sama. Untuk barang yang tidak atau jarang laku, bisa dijual murah dengan cara dipaketkan dengan barang yang banyak diminati pelanggan, yaitu barang yang terdapat pada *rule* satu sampai 13.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Algoritma *FP-Growth* untuk strategi pemasaran ritel hidroponik telah berhasil diimplementasikan. Dengan menggunakan *minimum support* 0,05 dan *minimum confidence* 0,9 menghasilkan 21 *rule* yang dapat digunakan sebagai strategi pemasaran PT. HAB.

PT. HAB diharapkan dapat menindaklanjutinya hasil penelitian ini dengan : Membuat katalog dan menata ulang letak sayur dan buah pada sebuah rak yang telah dimiliki. Merancang strategi pemasaran dengan mengkombinasikan sayur dan buah yang sering laku dengan yang kurang laku. Menjaga persediaan buah dan sayur yang sering laku secara bersama-sama. Menghentikan penanaman sayur dan buah yang jarang laku.

## 6. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada Kemenristekdikti, Universitas Kristen Surakarta, dan PT. Hidroponik Agrofarm Bandungan yang telah mendukung penelitian ini.

## Referensi

- [1] M. Arbi, "Kajian Sebaran Produksi Dan Perdagangan Serta Karakteristik Konsumen Sayuran Hidroponik Di Kota Palembang," *Agriekonomika*, vol. 5, no. 1, pp. 54–63, 2016.
- [2] H. Jafarkarimi, A. T. H. Sim, and R. Saadatdoost, "A Naive Recommendation Model for Large Databases," *International Journal of Information and Education Technology*, vol. 2, no. 3, pp. 216–219, 2012.
- [3] A. S. A. Alghamdi, "Efficient Implementation of FP Growth Algorithm-Data Mining on Medical Data," *International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 11, no. 12, pp. 7–16, 2011.
- [4] W. A. Triyanto, "Association Rule Mining Untuk Penentuan Rekomendasi Promosi Produk," *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 2, pp. 121–126, 2014.
- [5] R. Fitria, W. Nengsih, and D. H. Qudsi, "Implementasi Algoritma Fp-growth dalam Penentuan Pola Hubungan Kecelakaan Lalu Lintas," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 13, no. 2, pp. 118–124, 2017.

- [6] A. G. B. Ariana and I. M. D. P. Asana, "Analisis Keranjang Belanja Dengan Algoritma Apriori Pada Perusahaan Retail," in *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*, pp. 2–4, 2013.
- [7] H. Setiawan, *Kiat Sukses Budidaya Cabai Hidroponik*. Yogyakarta: Bio Genesis, 2017.
- [8] K. W. Lin and Y.C. Lo, "Efficient algorithms for frequent pattern mining in many-task computing environments," *Knowledge-Based Systems*, vol. 49, pp. 10–21, 2013.
- [9] J. Han, J. Pei, and Y. Yin, "Mining Frequent Patterns without Candidate Generation," *ACM sigmod record*, vol. 29, no. 2, ACM, 2000.
- [10] H. Sulastrri and A. I. Gufroni, "Penerapan Data Mining Dalam Pengelompokan Penderita Thalassaemia," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 3, no. 2, pp. 299–305, 2017.
- [11] X. Wu, V. Kumar, J. R. Quinlan, J. Ghosh, Q. Yang, H. Motoda,... and Z. H. Zhou, "Top 10 algorithms in data mining," *Knowledge and information systems*, vol. 14, no. 1, pp. 1–37, 2008.