

Penerapan Algoritma Hash Based dalam Penemuan Aturan Asosiasi Penjualan Tanaman Hias

Agung Triayudi^{1,*}, Sumiati²

Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional, Jakarta, Indonesia

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Serang Raya, Serang, Indonesia

Email: agungtriyudi@civitas.unas.ac.id

Penulis Korespondensi: agungtriyudi@civitas.unas.ac.id

Submitted: 03/12/2022; Accepted: 24/12/2022; Published: 30/12/2022

Abstrak—Teknologi sangat berpengaruh di dunia persaingan bisnis yang semakin ketat sehingga pebisnis harus mencari strategi untuk meningkatkan hasil penjualan di tengah persaingan bisnis. Penjual tanaman hias harus pintar dalam memajemen stok maupun membuat strategi dalam menjual tanaman hias. Data transaksi dapat diolah menjadi informasi yang dibutuhkan untuk meningkatkan hasil penjualan, salah satunya dapat dijadikan sebagai analisa aturan asosiasi transaksi pembeli dalam melakukan pembelian tanaman hias sehingga dapat diolah dan dapat mendukung pengambilan sebuah keputusan terhadap persediaan tanaman hias dan dapat membantu petugas dalam merekomendasikan tanaman hias lainnya kepada pembeli dalam strategi cross selling. Mengetahui tanaman hias yang sering dibeli akan menjadi prioritas utama yang harus disediakan agar tidak terjadi kekosongan stok. Dalam masalah ini data mining sangatlah diperlukan untuk mengelola data transaksi penjualan tanaman hias pada Toko Sindy Flower menggunakan algoritma Hash Based. Algoritma Hash Based yang dapat menentukan frequent itemset dari kandidat itemset secara optimal. Dalam penerapannya dalam penentuan aturan asosiasi penjualan tanaman hias dengan menerapkan algoritma Hash Based hingga mendapatkan frequent itemset untuk 3-itemset Dahlia, Empasen dan Melati yang merupakan kombinasi 3 –itemset tanaman hias yang diprioritaskan dalam penjualan dengan nilai support 25% dan confidence 60%.

Kata Kunci: Data Mining; Algoritma Hash Based; Asosiasi; Penjualan; Tanaman Hias

Abstract—Technology is very influential in the world of increasingly fierce business competition so that business people must find strategies to increase sales results in the midst of business competition. Ornamental plant sellers must be smart in managing stock and making strategies in selling ornamental plants. Transaction data can be processed into information needed to increase sales results, one of which can be used as an analysis of the rules of the buyer transaction association in purchasing ornamental plants so that it can be processed and can support decision making on ornamental plant supplies and can assist officers in recommending other ornamental plants to buyers in a cross selling strategy. Knowing the ornamental plants that are often purchased will be a top priority that must be provided so that there is no stock shortage. In this case, data mining is needed to manage sales transaction data for ornamental plants at the Sindy Flower Shop using a Hash Based algorithm. Hash Based Algorithm that can optimally determine the frequent itemset of candidate itemset. In its application in determining the rules for selling associations of ornamental plants by applying a Hash Based algorithm to obtain frequent itemsets for the 3-itemset Dahlia, Empasen and Melati which are a combination of 3-itemset ornamental plants which are prioritized in sales with a support value of 25% and confidence of 60%.

Keywords: Data Mining; Hash Based Algorithm; Association; Sales; Ornamental Plants

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dapat dimanfaatkan untuk menghadapi persaingan bisnis yang bertambah ketat, termasuk dalam bidang agrobisnis. Salah satu usaha agrobisnis yaitu budidaya tanaman hias. Produksi tanaman hias juga disebut industri hijau merupakan salah satu sektor yang penting dalam industri hortikultura. Produk hortikultura saat ini mulai banyak diminati masyarakat salah satunya ialah tanaman hias[1]. Produk hortikultura bukan hanya jenis tanaman sayur-sayuran ataupun perkebunan saja tetapi juga produk florikultura atau tanaman hias yang dapat berkembang di sektor perkembangan industri dan perkembangan urbanisasi[2]. Seiring dengan perkembangan zaman tren tanaman hias timbul silih berganti, masyarakat sering berubah selera mengikuti perkembangan tren jika ada jenis tanaman hias yang lebih menarik. Tanaman hias adalah jenis tanaman yang memiliki nilai estetika dalam keindahan tersendiri untuk setiap pencintanya. Bagi setiap pencintanya, tanaman hias dapat menjadi sebuah kebutuhan maupun hanya sebatas hobi dan koleksi. Semakin banyaknya pencinta tanaman hias membuka peluang besar dalam usaha penjualan tanaman hias yang menimbulkan pemesanan semakin banyak. Peluang besar yang ditimbulkan membuat jumlah penjual tanaman hias semakin banyak hingga menimbulkan persaingan bisnis.

Toko Sindy Flower merupakan salah satu toko budidaya tanaman hias yang menjual berbagai jenis tanaman hias seperti daun sop, anggrek, cemara, stroberi, begonia, kenanga, dan lain-lain. Toko Sindy Flower melayani pemesanan tanaman hias secara langsung maupun melalui telepon dan cukup terkenal berada di Tanjung Morawa, Sumatera Utara. Banyak toko lain yang membuka usaha yang sama saling berdekatan dengan Toko Sindy Flower. Kondisi tersebut mengharuskan penjual tanaman hias harus mencari strategi untuk meningkatkan hasil penjualan di tengah persaingan bisnis. Penjual tanaman hias harus pintar dalam memajemen stok maupun membuat strategi dalam menjual tanaman hias. Saat ini Toko Sindy Flower melakukan pencatatan transaksi penjualan secara manual dalam buku kas. Data transaksi dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan informasi yang diperlukan untuk memajukan hasil penjualan, salah satunya dapat dijadikan sebagai analisa aturan asosiasi transaksi pembeli dalam melakukan pembelian tanaman hias sehingga dapat diolah dan dapat mendukung pengambilan sebuah keputusan terhadap persediaan tanaman hias dan dapat membantu petugas dalam merekomendasikan tanaman hias lainnya kepada pembeli dalam strategi cross selling. Mengetahui tanaman hias yang sering dibeli akan dijadikan prioritas utama untuk

disediakan agar persediaan stok tetap terjaga. Persediaan barang sangat berpengaruh pada pelayanan pembeli dan pendapatan. Dalam masalah ini untuk melakukan pengolahan data diperlukan sebuah algoritma yang dapat mengelola data transaksi penjualan yang dapat menghasilkan pola hubungan antar tanaman hias yang dibeli yaitu dengan memanfaatkan data mining.

Data mining sangatlah diperlukan untuk mengelola data transaksi penjualan tanaman hias pada Toko Sindy Flower. Data mining adalah proses komputerisasi untuk pencarian data yang sangat banyak atau berupa big data sehingga menghasilkan informasi yang dibutuhkan dan dapat menentukan sebuah keputusan[3]. Metode atau algoritma dalam data mining sangat banyak salah satunya adalah algoritma Hash Based. Algoritma Hash Based adalah algoritma yang dapat menetapkan frequent itemset dari kandidat itemset secara optimal. Pada algoritma ini mengurangi jumlah kandidat k-itemset di awal. Jumlah itemset yang dihasilkan pada C2 memakai teknik hashing menjadi kecil untuk menentukan L2 menjadi lebih efisien[4].

Berdasarkan penelitian sebelumnya menggunakan algoritma Hash Based oleh Amir Hamzah Siregar dkk, pada tahun 2021 dengan judul “*Association Rule Analysis using CT-Pro and Hash Based Algorithm in Violence Case of Children*” menjelaskan aturan asosiasi menggunakan CT-Pro dan Algoritma Hash Based dengan pengujian support 3% dan confidence 15%, CT-Pro membetuk 22 aturan dan waktu eksekusi 0.25 detik sedangkan dengan algoritma Hash Based menghasilkan 22 aturan dan waktu eksekusi 0.75 detik[5]. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Tingtin Shao dan Xuening Chen dengan judul “*Hash Based and Privacy-aware Movie Recommendations in a Big Data Environment*” pada tahun 2020 memaparkan bahwa pendekatan rekomendasi film online yang efisien dan sadar privasi menggunakan teknik hashing memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan pendekatan lain dalam hal efisiensi dan akurasi rekomendasi sementara dann informasi pribadi pengguna dilindungi. Penelitian juga menemukan pola kejahatan baru dengan support dan confidence tertinggi yaitu ketika adanya tindakan pelecehan seksual yang mengakibatkan penyiksaan fisik dengan confidence 59% dengan nilai support 34 dan rasio angkat 1.29[6]. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh RD Yulanda dkk pada tahun 2019 dengan judul “*Association Rules With Apriori Algorithm and Hash Based Algorithm*” meneliti untuk mengetahui pola kasus pembajakan menggunakan data sekunder dari POLRESTA Samarinda yang diolah menggunakan algoritma apriori dan Hash Based dengan minimal support 10% dan minimal confidence 70%. Sehingga diperoleh hasil dengan algoritma apriori terbentuk sebanyak 4 kombinasi 5 itemset sedangkan menggunakan algoritma Hash Based terbentuk 3 kombinasi 3-itemset[7]. Penelitian yang dilakukan oleh Amir Hamzah Siregar pada tahun 2020 dengan judul “*Analisis Prediksi Aturan Asosiasi Menggunakan Algoritma CT-Pro dan Algoritma Hash-Based Dalam Kasus Kekerasan Pada Anak*” memaparkan bahwa algoritma apriori memiliki kelemahan dikarenakan dalam membaca *database* dilakukan secara berulang yang mengakibatkan dibutuhkan pemrosesan yang sangat tinggi. Penelitian ini melakukan pengujian dari 150 kasus kejahatan pada anak tahun 2018 dan 2019 hingga menghasilkan aturan asosiasi dan menyimpulkan bahwa apabila semakin kecil nilai *minsupport* atau *minconfidence* maka proses yang dibutuhkan lebih lama[8]. Penelitian yang dilakukan oleh Feresia Panjaitan dkk, pada tahun 2020 dengan judul “*Analisis Market Basket dengan Algoritma Hash-Based Pada Transaksi Penjualan (Studi Kasus : TB. Menara)*” menyatakan bahwa algoritma *hash-based* dapat mengurangi jumlah kandidat itemset diawal. Penelitian ini menemukan 2 *frequent* itemset yaitu asbes, karet asbes, paku payung dengan nilai *support* 93 dan keramik, semen holcin, semen nat keramik dengan nilai *support* 75 serta menghasilkan aturan asosiasi[9].

Berdasarkan penelitian terkait yang telah dijabarkan penulis menjadikannya sebagai referensi dalam penyelesaian permasalahan yang sudah dijelaskan sehingga dalam penelitian ini penulis tertarik membuat penelitian dengan judul Penerapan Algoritma Hash Based dalam Penemuan Aturan Asosiasi Penjualan Tanaman Hias (Studi Kasus : Toko Sindy Flower) dengan tujuan menemukan aturan asosiasi penjualan yang dapat menyarankan petugas dalam merekomendasikan tanaman hias kepada pembeli dan selalu menyediakan stok tanaman hias yang paling sering dibeli.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Data Mining

Data mining ialah kegiatan penambangan data untuk menemukan informasi baru melalui proses pencarian pola atau aturan dengan menganalisis data untuk memecahkan dan menyelesaikan masalah[10]. Data mining juga dianggap sebagai cabang integral ilmu komputer yang dipakai dalam kumpulan data besar yang bertujuan mengekstraksi pengetahuan secara otomatis atau semi-otomatis[11]. Data mining dapat diartikan sebagai penemuan pengetahuan yang melibatkan pengumpulan serta penggunaan data lama dengan tujuan memperoleh hubungan atau pola pada kumpulan data yang besar[12].

2.2 Tanaman Hias

Tanaman hias adalah tanaman yang ditanam yang pada umumnya memiliki nilai estetika serta daya tarik tersendiri m tanaman hias juga memiliki beraneka ragam jenis tanaman hias. Tanaman hias memiliki nilai ekonomis yang bisa dimanfaatkan untuk hiasan baik di dalam ataupun diluar ruangan. Pada umumnya pecinta tanaman hias menanam tanaman hias dengan tujuan memperindah tempat tinggal seperti menanam tanaman hias bunga, daun, ataupun buah.

Jika tanaman mempunyai estetika serta ditanam untuk tujuan menciptakan sebuah daya tarik itu sendiri sehingga dapat dikelompokkan sebagai tanaman hias[13].

2.3 Algoritma Hash Based

Algoritma Hash Based memakai teknologi hashing yang digunakan dalam menyimpan basis data kedalam format data vertikal. Algoritma Hash Based akan mempresentasikan seluruh basis data kedalam basis data vertikal untuk menemukan frequent itemset baru dan mengurangi jumlah itemset yang tidak digunakan pada awal iterasi. Adapun langkah-langkah Algoritma Hash Based sebagai berikut[14], [15]:

a. Proses Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan kombinasi item dengan aturan asosiatif.

b. Pencarian kombinasi itemset mining

Dilakukan proses hashing terhadap kandidat 1-itemset yang bertujuan untuk memasukkan itemset kedalam tabel hash menggunakan rumus :

$$H(X, Y) = [(order\ of\ item\ x) * penambahan\ ctr\ hash\ table + (order\ of\ item\ y) \bmod\ prima] \quad (1)$$

Keterangan :

H = *address* pada tabel hash.

order of item x = nilai x.

penambahan ctr *hash table* yaitu nilai modulus bilangan prima, apabila terjadi *collision* maka nilai tersebut ditambah 1 hingga tidak terdapat *collision* lagi.

order of item y = nilai y.

2.4 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian memiliki beberapa tahapan yang dilakukan bertujuan untuk mempermudah penulis dalam melakukan penelitian. Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini :

a. Tahap Indentifikasi Masalah

Pada tahapan ini cara dari penulis untuk dapat menduga, memikirkan serta menguraikan permasalahan pada penemuan aturan asosiasi penjualan tanaman hias pada Toko Sindy Flower.

b. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini penulis melakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan penelitian yaitu observasi dan wawancara. Pengumpulan data ini bertujuan untuk mendukung penelitian yang akan dilaksanakan.

1. Wawancara

Penulis mendapatkan data yang diperlukan melalui hasil dari wawancara terhadap pemilik Toko Sindy Flower secara langsung.

2. Observasi

Selain wawancara Observasi atau biasa juga disebut pengamatan langsung merupakan penelitian yang dilakukan dengan mengamati langsung lokasi penelitian secara langsung. Data yang diperoleh berupa data-data penjualan tanaman hias di Toko Sindy Flower.

c. Tahap Studi Literatur

Pada tahapan ini dilakukan pemahaman terhadap objek yang akan diteliti, dengan membaca berbagai sumber referensi seperti jurnal, buku-buku, serta internet maupun sumber bacaan lainnya.

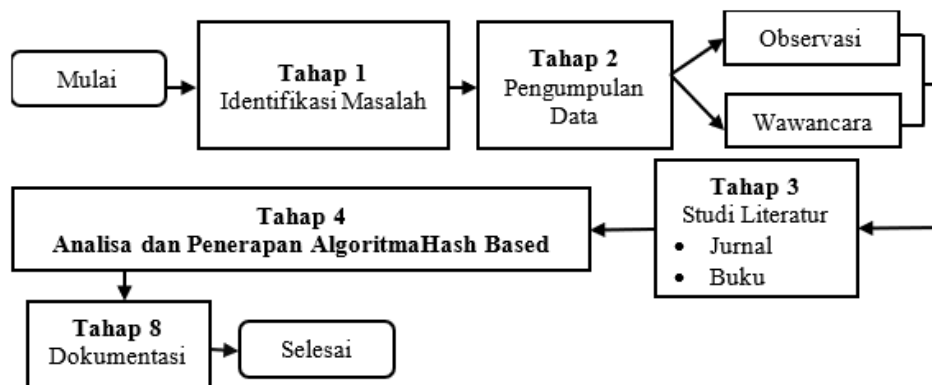
d. Tahap Analisa dan Penerapan Algoritma Hash-based

Tahapan Analisa ini digunakan untuk mengetahui apa yang menjadi sumber masalah pada saat menemukan aturan asosiasi penjualan tanaman hias di Toko Sindy Flower, sehingga penyelesaian yang dihasilkan diharapkan nantinya dapat mengatasi permasalahan yang ada. Setelah itu, penulis melakukan penerapan algoritma hash-based yang ditujukan untuk menemukan aturan asosiasi penjualan tanaman hias sesuai dengan data penjualan yang ada.

e. Tahap Dokumentasi

Tahap dokumentasi merupakan tahap akhir dari pelaksanaan penelitian yang dibuat dalam bentuk laporan. Dokumentasi ini dibuat untuk menjelaskan tahapan dan masalah yang dihadapi hingga menghasilkan sesuatu yang bermanfaat dan dapat memudahkan orang lain dikemudian hari kelak.

Dibawah ini merupakan alur sederhana penulis dalam melakukan proses pengumpulan data penelitian ini.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada analisa penelitian dalam proses menemukan aturan asosiasi penjualan tanaman hias di toko Sindy Flower menggunakan algoritma Hash Based penulis menggunakan sampel data transaksi penjualan pada tahun 2021 yang penulis dapatkan dari pemilik Toko Sindy Flower. Berikut ini penulis akan menjelaskan bagaimana menyelesaikan masalah ini dengan menerapkan algoritma Hash Based.

3.1 Penetapan Algoritma Hash Based

Dalam penerapan algoritma hash based memerlukan data untuk di proses untuk menemukan aturan asosiasi penjualan tanaman hias pada Toko Sindy Flower terlihat seperti tabel berikut.

Tabel 1. Data Penjualan Tanaman Hias Toko Sindy Flower

| Bulan 2021 | Begonia | Caladium | Dahlia | Dolar Bangkok | Empasen | Kenanga | Mawar | Melati | Miana | Nusa Indah | Pensi | Tekwa |
|------------|---------|----------|--------|---------------|---------|---------|-------|--------|-------|------------|-------|-------|
| Januari | 208 | 157 | 400 | 278 | 345 | 287 | 420 | 387 | 198 | 287 | 356 | 424 |
| Februari | 254 | 230 | 550 | 326 | 157 | 368 | 125 | 295 | 209 | 347 | 258 | 244 |
| Maret | 346 | 178 | 378 | 379 | 238 | 197 | 234 | 276 | 234 | 213 | 174 | 275 |
| April | 235 | 270 | 430 | 248 | 378 | 208 | 165 | 197 | 412 | 298 | 287 | 283 |
| Mei | 330 | 209 | 290 | 178 | 298 | 365 | 295 | 177 | 207 | 347 | 194 | 184 |
| Juni | 287 | 350 | 335 | 328 | 342 | 405 | 201 | 298 | 145 | 286 | 257 | 294 |
| Juli | 150 | 196 | 287 | 198 | 176 | 296 | 287 | 236 | 204 | 363 | 259 | 285 |
| Agustus | 227 | 409 | 187 | 390 | 257 | 267 | 264 | 263 | 476 | 285 | 326 | 392 |
| September | 157 | 350 | 342 | 187 | 345 | 258 | 108 | 423 | 345 | 250 | 284 | 174 |
| Oktober | 170 | 290 | 157 | 298 | 168 | 167 | 167 | 189 | 267 | 320 | 274 | 195 |
| November | 278 | 187 | 387 | 167 | 276 | 206 | 253 | 342 | 361 | 167 | 342 | 258 |
| Desember | 322 | 405 | 276 | 231 | 194 | 330 | 308 | 190 | 276 | 285 | 194 | 294 |

Dari data yang diperoleh maka selanjutnya dilakukan pengolahan kembali menjadi data yang berformat tabular dengan ketentuan jika nilai <290 akan diberi nilai 0, sedangkan >=290 maka akan diberi nilai 1. Dalam mempermudah penerapan algoritma hash based diperlukan inisial pada setiap nama tanaman hias. Berikut ini dapat dilihat data tabular tanaman hias serta inisialnya.

Tabel 2. Data Penjualan Tanaman Hias dalam Bentuk Tabular

| Bulan 2021 | Begonia (A) | Caladium (B) | Dahlia (C) | Dolar Bangkok (D) | Empasen (E) | Kenanga (F) | Mawar (G) | Melati (H) | Miana (I) | Nusa Indah (J) | Pensi (K) | Tekwa (L) |
|------------|-------------|--------------|------------|-------------------|-------------|-------------|-----------|------------|-----------|----------------|-----------|-----------|
| Januari | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Februari | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Maret | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| April | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Mei | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Juni | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Juli | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Agustus | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| September | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Oktober | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| November | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Desember | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Data penjualan pada tabel 2 tersebut terdapat data yang tidak bernilai atau *missing value*, maka dilakukan pengolahan kembali menjadi data yang bersih untuk dapat dihitung dengan algoritma hash based.

Tabel 3. Data Penjualan Tanaman Hias Sudah di *Cleaning*

| No | Bulan | Items |
|----|-----------|---------------------|
| 1 | Januari | C, E, G, H, K, L |
| 2 | Februari | C, D, F, H, J |
| 3 | Maret | A, C, D |
| 4 | April | C, E, I, J |
| 5 | Mei | A, C, E, F, G, J |
| 6 | Juni | B, C, D, E, F, H, L |
| 7 | Juli | F, J |
| 8 | Agustus | B, D, I, K, L |
| 9 | September | B, C, E, H, I |
| 10 | Oktober | B, D, J |
| 11 | November | C, H, I, K |
| 12 | Desember | A, B, F, G, L |

Langkah awal pada algoritma hash based yaitu membuat large 1-itemset dari kandidat 1-itemset. Untuk menemukan kandidat 2-itemset yaitu dengan menemukan nilai minsup yang diinginkan sehingga dapat ditempatkan pada alamat tabel hash. Pada nama tanamana hias ini ditetapkan nilai minsup yaitu $\geq 40\%$, sehingga diperoleh tabel persentase pada large 1-itemset seperti berikut.

Tabel 4. Tabel Nilai Support

| No | Item | Frekuensi | Support |
|----|------|-----------|-------------------------|
| 1 | A | 3 | $3/12 * 100\% = 25\%$ |
| 2 | B | 5 | $5/12 * 100\% = 41.7\%$ |
| 3 | C | 8 | $8/12 * 100\% = 66.7\%$ |
| 4 | D | 5 | $5/12 * 100\% = 41.7\%$ |
| 5 | E | 5 | $5/12 * 100\% = 41.7\%$ |
| 6 | F | 5 | $5/12 * 100\% = 41.7\%$ |
| 7 | G | 3 | $3/12 * 100\% = 25\%$ |
| 8 | H | 5 | $5/12 * 100\% = 41.7\%$ |
| 9 | I | 4 | $4/12 * 100\% = 33.3\%$ |
| 10 | J | 5 | $5/12 * 100\% = 41.7\%$ |
| 11 | K | 3 | $3/12 * 100\% = 25\%$ |
| 12 | L | 4 | $4/12 * 100\% = 33.3\%$ |

Berdasarkan tabel 4 terdapat item yang tidak memenuhi nilai minimum support sebesar 40% sehingga item tersebut tidak diproses. Selanjutnya memberikan kode order yang akan digunakan dalam mencari *address* di setiap iterasi.

Tabel 5. Tabel Hash Based

| No | Item | Address |
|----|------|---------|
| 1 | B | 1 |
| 2 | C | 2 |
| 3 | D | 3 |
| 4 | E | 4 |
| 5 | F | 5 |
| 6 | H | 6 |
| 7 | J | 7 |

Selanjutnya ialah perhitungan iterasi 2 mencari frequent 2-itemset dengan pola kombinasi item dari frequent 1-itemset untuk mencari address atau alamat 2-itemset kedalam tabel hash. Perhitungan pada iterasi 2 dilakukan dengan perkalian 23 karena nilai tersebut didapatkan dari bilangan prima yang terdekat dan lebih besar dari 21 (jumlah kombinasi 2-itemset). Berikut merupakan perhitungan menggunakan rumus hash :

Tabel 6. Tabel Hash 2-itemset

| No | Kombinasi 2-itemset | Perhitungan | Hasil |
|----|---------------------|--------------------------------|-------|
| 1 | BC | $[(1)*23+(2)] \text{ mod } 23$ | 2 |
| 2 | BD | $[(1)*23+(3)] \text{ mod } 23$ | 3 |
| 3 | BE | $[(1)*23+(4)] \text{ mod } 23$ | 4 |
| 4 | BF | $[(1)*23+(5)] \text{ mod } 23$ | 5 |
| 5 | BH | $[(1)*23+(6)] \text{ mod } 23$ | 6 |
| 6 | BJ | $[(1)*23+(7)] \text{ mod } 23$ | 7 |



| | | | |
|----|----|--------------------------------|----------|
| 7 | CD | $[(2)*23+(3)] \text{ mod } 23$ | 3 |
| 8 | CE | $[(2)*23+(4)] \text{ mod } 23$ | 4 |
| 9 | CF | $[(2)*23+(5)] \text{ mod } 23$ | 5 |
| 10 | CH | $[(2)*23+(6)] \text{ mod } 23$ | 6 |
| 11 | CJ | $[(2)*23+(7)] \text{ mod } 23$ | 7 |
| 12 | DE | $[(3)*23+(4)] \text{ mod } 23$ | 4 |
| 13 | DF | $[(3)*23+(5)] \text{ mod } 23$ | 5 |
| 14 | DH | $[(3)*23+(6)] \text{ mod } 23$ | 6 |
| 15 | DJ | $[(3)*23+(7)] \text{ mod } 23$ | 7 |
| 16 | EF | $[(4)*23+(5)] \text{ mod } 23$ | 5 |
| 17 | EH | $[(4)*23+(6)] \text{ mod } 23$ | 6 |
| 18 | EJ | $[(4)*23+(7)] \text{ mod } 23$ | 7 |
| 19 | FH | $[(5)*23+(6)] \text{ mod } 23$ | 6 |
| 20 | FJ | $[(5)*23+(7)] \text{ mod } 23$ | 7 |
| 21 | HJ | $[(6)*23+(7)] \text{ mod } 23$ | 7 |

Pada perhitungan *hashing* tersebut terdapat *collision* yang terjadi pada *address*. *Collision* merupakan hasil dari pencarian *address* memiliki alamat *hash* yang sama lebih dari 1 itemset. Ketika sebuah *collision* terjadi maka langkah selanjutnya ialah dengan menambahkan 1 pada *ctr hash* serta mengganti nilai modulus menjadi 29 sesuai urutan bilangan modulus. Berikut tabel perhitungannya :

Tabel 7. Perulangan 1 Tabel Hash 2-itemset

| No | Kombinasi 2 -itemset | Perhitungan | Hasil |
|----|----------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | BC | $[(1)*24+(2)] \text{ mod } 29$ | 26 |
| 2 | BD | $[(1)*24+(3)] \text{ mod } 29$ | 27 |
| 3 | BE | $[(1)*24+(4)] \text{ mod } 29$ | 28 |
| 4 | BF | $[(1)*24+(5)] \text{ mod } 29$ | 0 |
| 5 | BH | $[(1)*24+(6)] \text{ mod } 29$ | 1 |
| 6 | BJ | $[(1)*24+(7)] \text{ mod } 29$ | 2 |
| 7 | CD | $[(2)*24+(3)] \text{ mod } 29$ | 22 |
| 8 | CE | $[(2)*24+(4)] \text{ mod } 29$ | 23 |
| 9 | CF | $[(2)*24+(5)] \text{ mod } 29$ | 24 |
| 10 | CH | $[(2)*24+(6)] \text{ mod } 29$ | 25 |
| 11 | CJ | $[(2)*24+(7)] \text{ mod } 29$ | 26 |
| 12 | DE | $[(3)*24+(4)] \text{ mod } 29$ | 18 |
| 13 | DF | $[(3)*24+(5)] \text{ mod } 29$ | 19 |
| 14 | DH | $[(3)*24+(6)] \text{ mod } 29$ | 20 |
| 15 | DJ | $[(3)*24+(7)] \text{ mod } 29$ | 21 |
| 16 | EF | $[(4)*24+(5)] \text{ mod } 29$ | 14 |
| 17 | EH | $[(4)*24+(6)] \text{ mod } 29$ | 15 |
| 18 | EJ | $[(4)*24+(7)] \text{ mod } 29$ | 16 |
| 19 | FH | $[(5)*24+(6)] \text{ mod } 29$ | 10 |
| 20 | FJ | $[(5)*24+(7)] \text{ mod } 29$ | 11 |
| 21 | HJ | $[(6)*24+(7)] \text{ mod } 29$ | 6 |

Pada perhitungan *hashing* tersebut masih terdapat *collision* yang terjadi pada *address*, maka langkah selanjutnya ialah seperti yang dilakukan sebelumnya yaitu menambahkan *ctr hash* serta merubah bilangan modulus. Sehingga didapatkan perhitungan seperti berikut:

Tabel 8. Perulangan 2 Tabel Hash 2-itemset

| No | Kombinasi 2 -itemset | Perhitungan | Hasil |
|----|----------------------|--------------------------------|-------|
| 1 | BC | $[(1)*25+(2)] \text{ mod } 31$ | 27 |
| 2 | BD | $[(1)*25+(3)] \text{ mod } 31$ | 28 |
| 3 | BE | $[(1)*25+(4)] \text{ mod } 31$ | 29 |
| 4 | BF | $[(1)*25+(5)] \text{ mod } 31$ | 30 |
| 5 | BH | $[(1)*25+(6)] \text{ mod } 31$ | 0 |
| 6 | BJ | $[(1)*25+(7)] \text{ mod } 31$ | 1 |
| 7 | CD | $[(2)*25+(3)] \text{ mod } 31$ | 22 |
| 8 | CE | $[(2)*25+(4)] \text{ mod } 31$ | 23 |
| 9 | CF | $[(2)*25+(5)] \text{ mod } 31$ | 24 |



| | | | |
|----|----|--------------------------------|----|
| 10 | CH | $[(2)*25+(6)] \text{ mod } 31$ | 25 |
| 11 | CJ | $[(2)*25+(7)] \text{ mod } 31$ | 26 |
| 12 | DE | $[(3)*25+(4)] \text{ mod } 31$ | 17 |
| 13 | DF | $[(3)*25+(5)] \text{ mod } 31$ | 18 |
| 14 | DH | $[(3)*25+(6)] \text{ mod } 31$ | 19 |
| 15 | DJ | $[(3)*25+(7)] \text{ mod } 31$ | 20 |
| 16 | EF | $[(4)*25+(5)] \text{ mod } 31$ | 12 |
| 17 | EH | $[(4)*25+(6)] \text{ mod } 31$ | 13 |
| 18 | EJ | $[(4)*25+(7)] \text{ mod } 31$ | 14 |
| 19 | FH | $[(5)*25+(6)] \text{ mod } 31$ | 7 |
| 20 | FJ | $[(5)*25+(7)] \text{ mod } 31$ | 8 |
| 21 | HJ | $[(6)*25+(7)] \text{ mod } 31$ | 2 |

Dari tabel 8 dapat dilihat tidak terjadi *collision* sehingga selanjutnya ialah menyusun *hash address* dan *basket count* serta melakukan perhitungan nilai support.

Tabel 9. Tabel Basket Count

| No | Address | Item | Basket Count | Support |
|----|---------|------|--------------|---------|
| 1 | 0 | BH | 2 | 16.7% |
| 2 | 1 | BJ | 1 | 8.3% |
| 3 | 2 | HJ | 1 | 8.3% |
| 4 | 7 | FH | 2 | 16.7% |
| 5 | 8 | FJ | 3 | 25.0% |
| 6 | 12 | EF | 2 | 16.7% |
| 7 | 13 | EH | 3 | 25.0% |
| 8 | 14 | EJ | 2 | 16.7% |
| 9 | 17 | DE | 1 | 8.3% |
| 10 | 18 | DF | 2 | 16.7% |
| 11 | 19 | DH | 2 | 16.7% |
| 12 | 20 | DJ | 2 | 16.7% |
| 13 | 22 | CD | 3 | 25.0% |
| 14 | 23 | CE | 5 | 41.7% |
| 15 | 24 | CF | 3 | 25.0% |
| 16 | 25 | CH | 5 | 41.7% |
| 17 | 26 | CJ | 3 | 25.0% |
| 18 | 27 | BC | 2 | 16.7% |
| 19 | 28 | BD | 3 | 25.0% |
| 20 | 29 | BE | 2 | 16.7% |
| 21 | 30 | BF | 2 | 16.7% |

Nilai minsup yang sudah ditentukan yaitu $\geq 40\%$ sehingga dari tabel tersebut diperoleh 2 kombinasi item yang memenuhi nilai minsup yaitu :

Tabel 10. Tabel Kombinasi 2-itemset

| No | Address | Item | Basket Count | Support |
|----|---------|------|--------------|---------|
| 1 | 23 | CE | 5 | 41.7% |
| 2 | 25 | CH | 5 | 41.7% |

Selanjutnya dibentuk kombinasi 3 –itemset dari item yang memenuhi minsup.

Tabel 11. Tabel Kombinasi 3-itemset

| No | Kombinasi 3-Itemset | Basket Count | Support |
|----|---------------------|--------------|---------|
| 1 | CEH | 3 | 25% |

Setelah diperoleh nilai support maka selanjutnya menghitung nilai confidence dari kombinasi 3-itemset.

Tabel 12. Confidence Kombinasi 3-itemset

| No | Kombinasi 3-Itemset | Basket Count | Support | Confidence |
|----|---------------------|--------------|---------|--------------------|
| 1 | CEH | 3 | 25% | $3/5*100\% = 60\%$ |

Dari hasil perhitungan dengan penerapan algoritma hash based diperoleh 3 item yang menjadi prioritas utama yaitu C= Dahlia, E= Empasen dan H= Melati dengan nilai *support* 25% dan *confidence* 60%.

4. KESIMPULAN

Berlandaskan penelitian yang telah dilakukan penulis menyimpulkan bahwa pengolahan data penjualan tanaman hias pada Toko Sindy Flower menggunakan proses data mining dengan penerapan algoritma hash based dapat menghasilkan informasi aturan asosiasi pola penjualan tanaman hias. Penggunaan algoritma hash based menghasilkan pola aturan asosiasi tanaman hias Dahlia, Empasan dan Melati yang merupakan kombinasi 3 –itemset tanaman hias yang diprioritaskan dalam penjualan dengan nilai *support* 25% dan *confidence* 60%. Dengan menerapkan data mining menggunakan algoritma Hash Based ini dapat membantu menyelesaikan masalah dalam menemukan aturan asosiasi penjualan tanaman hias yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan terhadap persediaan tanaman hias dan dapat membantu petugas dalam merekomendasikan tanaman hias lainnya kepada pembeli dalam strategi cross selling.

REFERENCES

- [1] R. Rusdiyanto, J. Karman, A. Toyib Hidayat, A. Muli Peranginangin, F. Tambunan, and J. Hutahaean, “Analysis of Decision Support Systems on Recommended Sales of the Best Ornamental Plants by Type,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1566, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1566/1/012047.
- [2] A. Pratama and M. Sutisna, “Analisis Strategi Pengembangan Usaha,” *J. Ris. Bisnis dan Investasi*, vol. 1, no. 3, p. 46, 2016, doi: 10.35697/jrbi.v1i3.53.
- [3] T. D. Prakoso, I. Ernawati, and H. B. Seto, “Penemuan Pola Asosiasi Pada Data Restoran Menggunakan Algoritma Hash Based,” *Semin. Nas. Mhs. Ilmu Komput. dan Apl.*, pp. 71–80, 2020.
- [4] F. Ramadhan, “Implementasi Algoritma Hash Based Terhadap Aturan Asosiasi untuk Menentukan Frequent Itemset Study Kasus Rumah Makan Seafood ‘Kita,’” *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed.*, pp. 97–102, 2017.
- [5] A. H. Siregar, M. S. Lydia, and S. Wage, “Association Rule Analysis using CT-Pro and Hash-based Algorithm in Violence Case of Children,” no. Cesis 2020, pp. 565–573, 2021, doi: 10.5220/0010338805650573.
- [6] T. Shao and X. Chen, “Hash-based and privacy-aware movie recommendations in a big data environment,” *Int. J. Embed. Syst.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.1504/IJES.2020.108275.
- [7] R. D. Yulanda, S. Wahyuningsih, and F. D. T. Amijaya, “Association rules with apriori algorithm and hash-based algorithm,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1277, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1277/1/012048.
- [8] A. H. SIREGAR, “Analisis Prediksi Aturan Asosiasi Menggunakan Algoritma Ct-Pro Dan Algoritma Hash-Based Dalam Kasus Kekerasan Pada Anak,” 2020.
- [9] F. Panjaitan, A. Surahman, and T. D. Rosmalasari, “Analisis Market Basket Dengan Algoritma Hash-Based Pada Transaksi Penjualan (Studi Kasus: TB. Menara),” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 111–119, 2020, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- [10] Y. Mahena, M. Rusli, and E. Winarso, “Prediksi Harga Emas Dunia Sebagai Pendukung Keputusan Investasi Saham Emas Menggunakan Teknik Data Mining,” *Kalbiscentia J. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 36–51, 2015, [Online]. Available: <http://files/511/Mahena et al. - 2015 - Prediksi Harga Emas Dunia Sebagai Pendukung Keputu.pdf>
- [11] Z. Chen, P. Xu, F. Feng, Y. Qiao, and W. Luo, “Data mining algorithm and framework for identifying HVAC control strategies in large commercial buildings,” *Build. Simul.*, vol. 14, no. 1, pp. 63–74, 2021, doi: 10.1007/s12273-019-0599-0.
- [12] J. Nasir, “Penerapan Data Mining Clustering Dalam Mengelompokkan Buku Dengan Metode K-Means,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 2, pp. 690–703, 2021, doi: 10.24176/simet.v11i2.5482.
- [13] F. Anggraini Fistiana, Evanita, and A. Akbar Riadi, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tanaman Hias Hoya Carnosa Berbasis Android Menggunakan Metode TOPSIS,” *J. Ris. Sist. Inf. Dan Tek. Inform.*, vol. 6, pp. 305–311, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>
- [14] D. Ismanda, B. Sihotang, and L. Simangunsong, “IMPLEMENTASI ALGORITMA HASH-BASED DALAM MENGETAHUI POLA PEMINJAMAN BUKU DI PERPUSTAKAAN (STUDI KASUS : UNIVERSITAS BUDI DARMA),” 2022.
- [15] D. P. U. Ulva Rizky Amanda, “Penerapan Data Mining Algoritma Hash Based Pada Data Pemesanan Buah Impor Cv. Green Uni Fruit,” vol. 5, pp. 86–93, 2021, doi: 10.30865/komik.v5i1.3653.