

## IMPLEMENTASI ALGORITMA FP-GROWTH DALAM PENJUALAN DI TOKO SAMUDRA BAUT DAN TEKNIK

**Priska Dwi Efranie, Nining Rahaningsih**

Program Studi Komptersisasi Akuntansi D3, STMIK IKMI Cirebon  
Jalan Perjuangan No. 10B Majasem, Kota Cirebon, Indonesia  
priskadwie02@gmail.com

### ABSTRAK

Toko Samudra Baut dan Teknik adalah Toko yang menyediakan berbagai macam alat alat Teknik, seperti mesin dan alat alat pertukangan lainnya. Alat alat teknik dan pertukangan adalah kebutuhan dalam suatu pembangunan proyek, dengan tingginya tingkat transaksi penjualan menghasilkan tumpukan data yang banyak. Dalam hal ini dibutuhkan teknik pemanfaatan data menjadi informasi baru atau disebut juga data mining. Metode yang tepat untuk pengelompokan data penjualan Toko Samudra Baut dan Teknik adalah dengan menggunakan metode Fp- Growth karena dalam metode ini dapat mengolah data tanpa diketahui label kategori. Data yang digunakan yaitu 118 jenis barang alat alat teknik dalam periode penjualan bulan Januari 2022 sampai dengan Maret 2022. Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui penerapan algoritma Asosiasi Fp-Growth menggunakan aplikasi Rapid Miner. Pada penelitian Tugas akhir ini ditentukan nilai minimum suportnya 0.95. Setelah dilakukan eksperimen menggunakan Asosiasi Fp-Growth menghasilkan angka 96%.

**Kata kunci:** Data Mining, Penjualan, Fp-Growth

### 1. PENDAHULUAN

Toko Samudra Baut dan Teknik adalah toko yang menjual alat-alat teknik dan baut yang berlokasi di jalan Karanggetas Kota Cirebon. Alat-alat teknik yang dijual cukup beragam, mulai dari mesin mesin teknik hingga peralatan teknik dan alat alat pertukangan. Dengan banyaknya proyek yang ada di Kota Cirebon membuat Toko Samudra berupaya mengatur strategi penjualan agar tetap dapat bersaing dengan banyaknya toko toko lain di Cirebon. Dengan banyaknya ragam produk yang dijual serta banyaknya permintaan konsumen, Toko Samudra kesulitan untuk mengetahui produk mana saja yang cepat terjual dan barang apa saja yang sering dibeli oleh konsumen. Dengan masih manualnya pencatatan transaksi dan manualnya proses management diharapkan penggunaan data mining dapat memudahkan Toko Samudra Baut dan Teknik dalam proses manajemen data.

Data mining dapat diartikan sebagai pengekstrakan informasi baru yang diambil dari data yang besar untuk membantu dalam mengambil

keputusan. Data mining juga disebut dengan istilah *knowledge discovery*. Di dalam data mining juga ada berbagai macam teknik, salah satunya adalah teknik asosiasi. Teknik asosiasi tersebut akan digunakan untuk menentukan aturan asosiasi atau hubungan antar produk. Hubungan antar produk yang akan dihasilkan akan dimanfaatkan untuk menentukan tata letak barang dagangan sebagai salah satu strategi penjualan.

Fp-Growth adalah salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan himpunan data yang paling sering muncul atau Frequent Item Set dalam sekumpulan data. Di dalam Algoritms Fp-Growth tidak dilakukan generate candidate karena Fp-Growth menggunakan konsep Fp Tree dalam melakukan pencarian Frequent Item Set. Dengan menggunakan Asosiasi Algoritma Fp-Growth, histori data transaksi akan dijalankan menggunakan tools Rapid Miner dan menghasilkan nilai confidence atau beberapa pola hubungan antar barang pada transaksi penjualan.

Tabel 1. Data Penjualan Toko Samudra Baut dan Teknik.

| Kode Barang | Nama Barang                                                                    | Kts. | @Harga   | Diskon | Total Harga |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|------|----------|--------|-------------|
| 22-005      | GRIPON 18-811 Kunci Komstir 1-1/4"-3" / Hook Wrench Adjustable (1/50)          | 1.   | 98,700.  | 0.     | 98,700.     |
| 44-113      | ATS Kunci Ring Pas 13 mm (1/300)                                               | 20.  | 9,700.   | 0.     | 194,000.    |
| 44-045      | ATS Kunci Ring Set 8 pcs (6-22 mm) (1/20)                                      | 1.   | 112,100. | 0.     | 112,100.    |
| 13-111      | XANDER RODA-430 Roda Rem PVC Merah 50 mm XD-192 / Casters Wheel Swivel (4/120) | 1.   | 25,000.  | 0.     | 25,000.     |
| 22-029      | GRIPON 18-301 Kunci Mahkota Tipe A / Double Crown Socket (1/200)               | 6.   | 26,100.  | 0.     | 156,600.    |
| 16-001      | DEXTONE Lem Epoxy Besi 5 Menit 48 gram (12/192)                                | 960. | 11,100.  | 0.     | 10,656,000. |
| 44-173      | ATS Kunci Pas 10 x 12 mm (1/300)                                               | 20.  | 9,100.   | 0.     | 182,000.    |
| 44-114      | ATS Kunci Ring Pas 14 mm (1/300)                                               | 20.  | 10,300.  | 0.     | 206,000.    |

| Kode Barang | Nama Barang                                                                | Kts. | @Harga   | Diskon | Total Harga |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------|------|----------|--------|-------------|
| 26-007      | NACHI D500 Mata Bor Besi HSS 4 mm (1/10)                                   | 20.  | 14,200.  | 0.     | 284,000.    |
| 26-002      | NACHI D500 Mata Bor Besi HSS 1.5 mm (1/10)                                 | 30.  | 11,200.  | 0.     | 336,000.    |
| 26-006      | NACHI D500 Mata Bor Besi HSS 3.5 mm (1/10)                                 | 50.  | 12,300.  | 0.     | 615,000.    |
| 44-153      | ATS Kunci Ring 12 x 13 mm (1/200)                                          | 40.  | 10,900.  | 0.     | 436,000.    |
| 44-158      | ATS Kunci Ring 17 x 19 mm (1/150)                                          | 20.  | 16,400.  | 0.     | 328,000.    |
| 14-014      | MODERN M-2350B Mesin Gerinda Listrik 4" (1/10)                             | 11.  | 257,600. | 0.     | 2,833,600.  |
| 11-035      | BOSCH 2607200623 Saklar Mesin Bor GBM350 New (1/1)                         | 10.  | 72,700.  | 0.     | 727,000.    |
| 11-028      | BOSCH 1619P01844 Armature Mesin Gerinda GWS060 / GWS5-100 / GWS6-100 (1/1) | 10.  | 135,200. | 0.     | 1,352,000.  |
| 44-112      | ATS Kunci Ring Pas 12 mm (1/300)                                           | 20.  | 9,100.   | 0.     | 182,000.    |
| 44-130      | ATS Kunci Ring Pas 30 mm (1/30)                                            | 10.  | 34,300.  | 0.     | 343,000.    |
| 26-015      | NACHI D500 Mata Bor Besi HSS 8 mm (1/10)                                   | 10.  | 42,100.  | 0.     | 421,000.    |
| 26-016      | NACHI D500 Mata Bor Besi HSS 8.5 mm (1/5)                                  | 20.  | 50,300.  | 0.     | 1,006,000.  |

Tabel di atas adalah gambaran kecil dari Data Penjualan di Toko Samudra Baut dan Teknik. Data yang diambil melalui data penjualan Toko Samudra di setiap harinya. Data tersebut di kerjakan oleh admin Penjualan yang bertanggung jawab menginput data penjualan.

Permasalahan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah tidak diketahuinya pola hubungan antar barang. Dari data yang di dapat menggambarkan tidak ada evaluasi penjualan dalam jangka waktu yang panjang.

Tujuan dari penelitian penelitian ini adalah menentukan pola hubungan antar barang agar memudahkan customer dalam memilih barang yang akan digunakan. Dengan adanya penelitian ini dapat dianalisis apakah pola hubungan antar barang berpengaruh pada angka penjualan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Data Mining

Ada beberapa penelitian terkait yang telah dilakukan diantaranya, tentang Data dalam data mining tidak ada batasan berapa banyak data yang digunakan dalam implementasinya. Bisa saja menggunakan data transaksi penjualan selama satu bulan atau bahkan lebih untuk menemukan hubungan antar barang dengan menggunakan teknik *Data Mining* (Marsono, 2019).

Selanjutnya penelitian oleh Bobby Septia Pranata dan Dito Putro Utomo tahun 2020 dengan judul "Penerapan Data Mining Algoritma FP-Growth Untuk Persediaan *Sparepart* Pada Bengkel Motor" dengan inti permasalahan untuk mengetahui strategi untuk meningkatkan mutu penjualan.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Rizky Fitria, Warnia Nengsih, dan Dini Hidayat pada tahun 2017 dengan judul "Implementasi Algoritma FP-Growth Dalam Penentuan Pola Hubungan Kecelakaan Lalu Lintas" dengan inti permasalahan untuk mengetahui hubungan antara faktor faktor penyebab kecelakaan.

Data mining merupakan tahap dari proses Knowledge Discovery Database

(KDD), yaitu proses untuk menggali dan menganalisis sejumlah data informasi yang berguna.

Hasil pengetahuan yang diperoleh dalam proses tersebut dapat digunakan sebagai basis pengetahuan untuk keperluan pengambilan keputusan. Sebagai satu ringkasan proses, data mining dapat dibagi menjadi beberapa tahapan proses yang bersifat interaktif, yaitu pengguna terlibat langsung dengan perantara Knowledge Discovery Database (KDD).

Didalam KDD ada 5 proses yaitu:

- Data Selection
- Data Preparation
- Data Transformation
- Data Mining
- Evaluasi

### 2.2. Fp-Growth

Algoritma Fp-Growth adalah algoritma yang digunakan untuk menentukan kumpulan informasi yang paling sering muncul atau Frequent Item Set dalam sebuah data. Pada Algoritma Fp-Growth menggunakan konsep Pohon Pembangunan atau yang biasa disebut Fp-Tree.

Tahapan yang akan dilakukan untuk mendapatkan frequent itemset menggunakan algoritma FP-growth terbagi menjadi tiga langkah, antara lain:

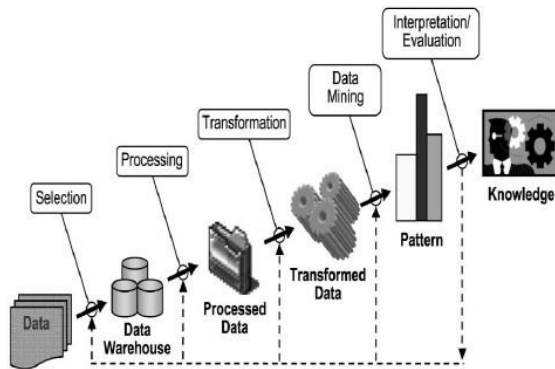
- Pembangkitan Conditional Pattern Base.
- Pembangkitan Conditional FP- tree.
- Pencarian frequent itemset.

### 2.3. Penjualan

Penjualan adalah salah satu kegiatan menjual suatu produk atau jasa dengan tujuan tidak lain adalah untuk mendapatkan keuntungan sebesar-besarnya. Harga dan kualitas adalah hal mendasar dalam penjualan untuk mencapai target yang diinginkan. Penjualan sangat mempengaruhi proses produksi dalam perusahaan, karena semakin besar suatu penjualan yang didapat semakin besar pula aktivitas produksi barang. Perencanaan produksi adalah kegiatan untuk menentukan jumlah produksi menurut permintaan konsumen, dan menyelesaikan produksi menurut waktu yang telah ditentukan. Perencanaan produksi sangat diperlukan untuk dapat memenuhi kebutuhan konsumen sesuai dengan yang diharapkan.

Menurut (Risal et al., 2017), perencanaan/peramalan adalah prediksi yang mengarahkan perusahaan untuk mengetahui berapa jumlah produk yang akan dijual dimasa depan, dan sebagai dasar untuk mengetahui berapa jumlah produk yang akan dijual dimasa depan, dan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan pembuatan jadwal produksi.

### 3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. contoh model KDD

Dalam melakukan penelitian tugas akhir ini metode yang digunakan adalah Knowledge Discovery In Database (KDD). Knowledge Discovery In Database merupakan metode untuk memperoleh pengetahuan database yang ada. Dalam database terdapat tabel-tabel yang saling berhubungan atau berelasi. Hasil dari pengetahuan yang diperoleh dalam proses tersebut dapat digunakan sebagai basis pengetahuan atau bisa disebut knowledge base untuk kebutuhan pengambilan keputusan.

Istilah Knowledge Discovery In Database (KDD) dan data mining seringkali digunakan secara

bergantian untuk menjelaskan proses penggalian informasi tersembunyi dalam suatu basis data yang besar. Proses KDD secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut;

#### 1. Data Selection

Pemilihan atau seleksi data dari sekumpulan data perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi dalam Knowledge Discovery In Database dimulai. Data dari hasil seleksi yang akan digunakan untuk proses data mining, disimpan dalam suatu berkas terpisah dari basis data operasional.

#### 2. Data Preparation

Data Preparation yaitu preprocessing dari peneleksian data (Data Selection). Proses data preparation adalah menduplikasi data, memeriksa data dan memperbaiki kesalahan yang ada pada data.

#### 3. Data Transformation

Data Transformation adalah proses transformasi pada data yang telah dipilih, biasanya dari format sistem sumber ke dalam format yang diperlukan.

#### 4. Data Mining

Data Mining adalah proses untuk mendapatkan pola dan karakteristik data, dalam proses ini digunakan metode Asosiasi Fp-Growth.

#### 5. Evaluasi

Pada tahap ini Evaluasi adalah melihat kembali hasil dari penelitian setelah melakukan proses data mining.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Mengetahui Dataset Penjualan Toko Samudra Baut dan Teknik

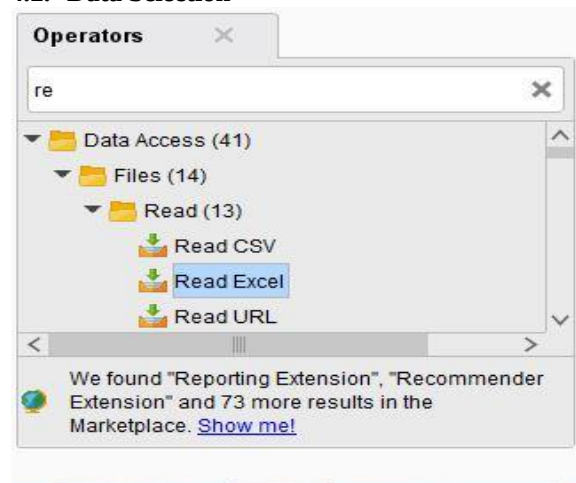
Tabel 2. Data set penjualan Toko Samudra Baut dan Teknik.

| Kode Barang | Nama Barang                                                                    | Kts. | @Harga   | Total Harga |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|------|----------|-------------|
| 22-005      | GRIPON 18-811 Kunci Komstir 1-1/4"-3" / Hook Wrench Adjustable (1/50)          | 1.   | 98,700.  | 98,700.     |
| 44-113      | ATS Kunci Ring Pas 13 mm (1/300)                                               | 20.  | 9,700.   | 194,000.    |
| 44-045      | ATS Kunci Ring Set 8 pcs (6-22 mm) (1/20)                                      | 1.   | 112,100. | 112,100.    |
| 13-111      | XANDER RODA-430 Roda Rem PVC Merah 50 mm XD-192 / Casters Wheel Swivel (4/120) | 1.   | 25,000.  | 25,000.     |
| 22-029      | GRIPON 18-301 Kunci Mahkota Tipe A / Double Crown Socket (1/200)               | 6.   | 26,100.  | 156,600.    |
| 16-001      | DEXTONE Lem Epoxy Besi 5 Menit 48 gram (12/192)                                | 960. | 11,100.  | 10,656,000. |
| 44-173      | ATS Kunci Pas 10 x 12 mm (1/300)                                               | 20.  | 9,100.   | 182,000.    |
| 44-114      | ATS Kunci Ring Pas 14 mm (1/300)                                               | 20.  | 10,300.  | 206,000.    |
| 26-007      | NACHI D500 Mata Bor Besi HSS 4 mm (1/10)                                       | 20.  | 14,200.  | 284,000.    |
| 26-002      | NACHI D500 Mata Bor Besi HSS 1.5 mm (1/10)                                     | 30.  | 11,200.  | 336,000.    |
| 26-006      | NACHI D500 Mata Bor Besi HSS 3.5 mm (1/10)                                     | 50.  | 12,300.  | 615,000.    |
| 44-153      | ATS Kunci Ring 12 x 13 mm (1/200)                                              | 40.  | 10,900.  | 436,000.    |
| 44-158      | ATS Kunci Ring 17 x 19 mm (1/150)                                              | 20.  | 16,400.  | 328,000.    |
| 14-014      | MODERN M-2350B Mesin Gerinda Listrik 4" (1/10)                                 | 11.  | 257,600. | 2,833,600.  |
| 11-035      | BOSCH 2607200623 Saklar Mesin Bor GBM350 New (1/1)                             | 10.  | 72,700.  | 727,000.    |
| 11-028      | BOSCH 1619P01844 Armature Mesin Gerinda GWS060 / GWS5-100 / GWS6-100 (1/1)     | 10.  | 135,200. | 1,352,000.  |

| Kode Barang | Nama Barang                                                                | Kts. | @Harga   | Total Harga |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------|------|----------|-------------|
| 44-112      | ATS Kunci Ring Pas 12 mm (1/300)                                           | 20.  | 9,100.   | 182,000.    |
| 44-130      | ATS Kunci Ring Pas 30 mm (1/30)                                            | 10.  | 34,300.  | 343,000.    |
| 26-015      | NACHI D500 Mata Bor Besi HSS 8 mm (1/10)                                   | 10.  | 42,100.  | 421,000.    |
| 26-016      | NACHI D500 Mata Bor Besi HSS 8.5 mm (1/5)                                  | 20.  | 50,300.  | 1,006,000.  |
| 11-028      | BOSCH 1619P01844 Armature Mesin Gerinda GWS060 / GWS5-100 / GWS6-100 (1/1) | 30.  | 135,300. | 4,059,000.  |
| 21-013      | LIPPRO LS8900-65 Kunci Roofing 8x65 mm Set 5 pcs (5/200)                   | 10.  | 3,600.   | 36,000.     |
| 63-028      | WASSER WD-101E Pompa Celup Air Bersih Non-Otomatis (1/6)                   | 3.   | 461,800. | 1,385,400.  |
| 26-010      | NACHI D500 Mata Bor Besi HSS 5.5 mm (1/10)                                 | 10.  | 23,300.  | 233,000.    |

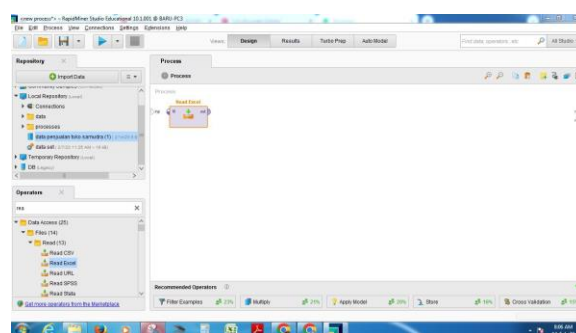
Tabel di atas merupakan contoh data penjualan Toko samudra Baut dan Teknik periode bulan Januari 2022 sampai dengan bulan Maret 2022.

#### 4.2. Data Selection



Gambar 2. operator rapid miner

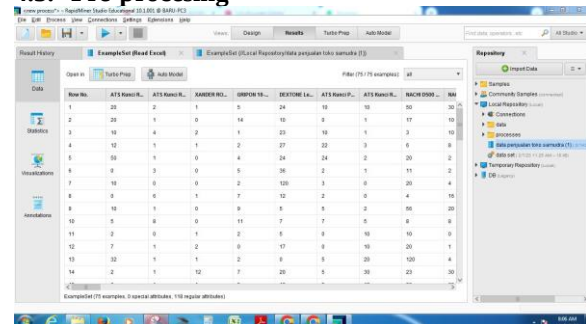
Read Excel adalah proses memasukkan data set ke dalam Rapid Miner.



Gambar 3. proses read Excel di Rapid Miner

Proses di atas adalah proses lanjutan dari operator read excel, pada proses ini di masukan data set yang telah di pilih untuk di proses.

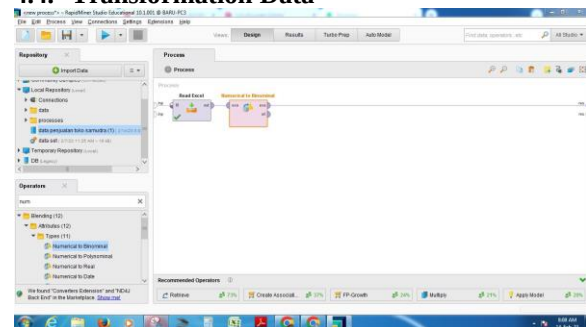
#### 4.3. Pre-processing



Gambar 4. hasil dari read excel setelah di jalankan.

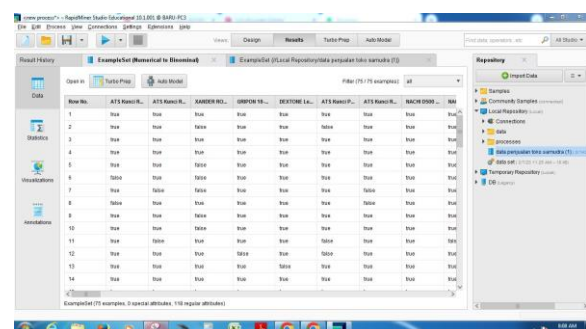
Dari gambar di atas dijelaskan bahwa pada proses pre-processing dalam hal ini tidak ada, karena tidak menggunakan missing value dan data bernilai 0.

#### 4.4. Transformation Data



Gambar 5. Numerical to Binominal

Proses di atas adalah transformation data, penulis memilih numerical to binominal karena pada data penjualan hanya ada dua tipe data yaitu true dan false.



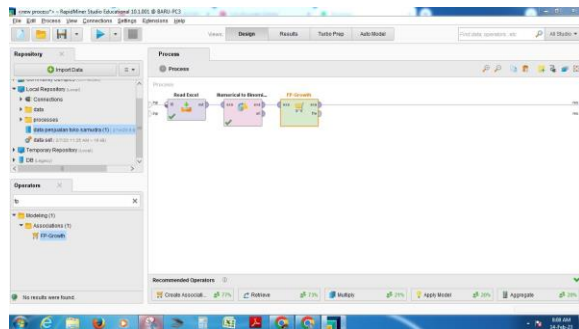
Gambar 6. hasil Numerical to Binominal



Gambar di atas adalah hasil dari proses Numerical to Binominal setelah di jalankan.

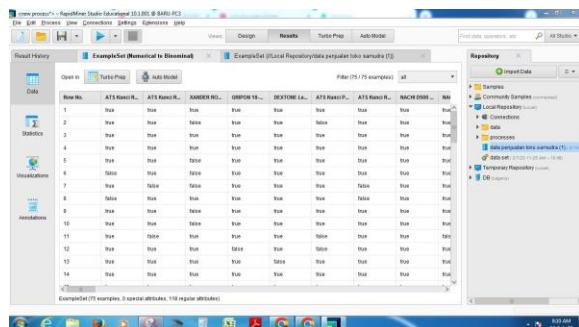
Hasil tugas akhir disini berisikan tentang hasil pengerjaan tugas akhir yang disesuaikan dengan tujuan penulisan tugas akhir dan mengacu pada tahapan perancangan.

#### 4.5. Implementasi penerapan data mining menggunakan algoritma fp-growth di Toko Samudra Baut dan Teknik.



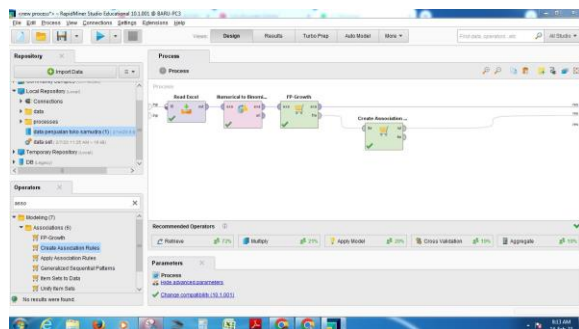
Gambar 7. proses dari Numerical to binominal ke Fp- Growth

Dari gambar di atas, setelah proses Numerical to Binominal proses selanjutnya adalah memasukan operator Fp-growth. Dalam Proses ini Parameter yang digunakan adalah 0.95.



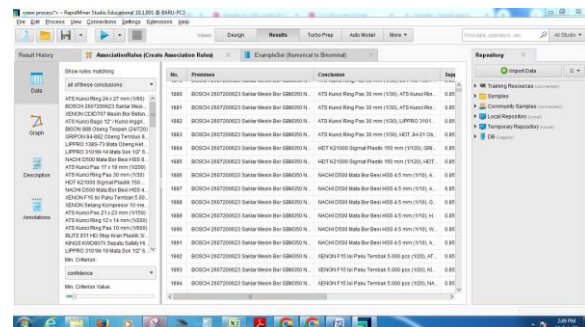
Gambar 8. proses Fp-Growth setelah dijalankan.

Setelah di proses tampilan yang muncul menunjukkan True dan false seperti pada gambar 4.7

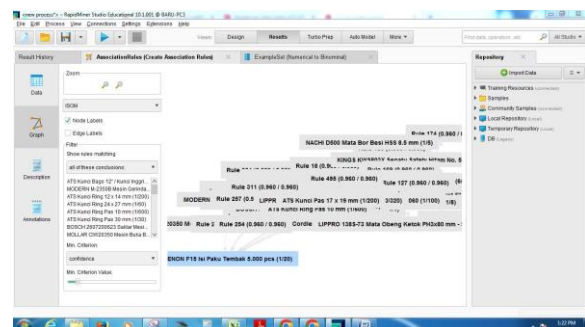


Gambar 9. memasukan operator Create Association Fp-Growth

Berdasarkan gambar diatas bahwa dengan memasukan operator asosiasi di dapatkan hasil



Gambar 10. hasil dari Asosiasi Fp-Growth



Gambar 11. hasil FP Tree dari Fp-growth

Gambar diatas adalah hasil Fp Tree dari proses Asosiasi Fp-Growth.

#### AssociationRules

Association Rules

[ATS Kunci Bago 12" / Kunci Inggris (648)] -> [ATS Kunci Pas 17 x 19 mm (1200)] (confidence: 0.960)

[ATS Kunci Bago 12" / Kunci Inggris (648)] -> [ATS Kunci Pas 8 x 10 mm (1500)] (confidence: 0.960)

[ATS Kunci Bago 12" / Kunci Inggris (648)] -> [BLITZ 931 HD Stop Kran Plastik 34" / Ball Valve PVC (1240)] (confidence: 0.960)

[ATS Kunci Bago 12" / Kunci Inggris (648)] -> [GRIPON 84-852 Obeng Tumbuk 8" Plus x 8 mm (12240)] (confidence: 0.960)

[ATS Kunci Bago 12" / Kunci Inggris (648)] -> [KONGS KWS803X Sepatu Safety Hitam No. 5 (112)] (confidence: 0.960)

[ATS Kunci Bago 12" / Kunci Inggris (648)] -> [JUPPRO 3101M-17 Mata Sok 1/2" 6PT 17 mm (10200)] (confidence: 0.960)

[ATS Kunci Bago 12" / Kunci Inggris (648)] -> [JUPPRO 3101M-21 Mata Sok 1/2" 6PT 21 mm (10180)] (confidence: 0.960)

[ATS Kunci Bago 12" / Kunci Inggris (648)] -> [JUPPRO 886-17 Kunci Sok T Hitam 17 mm (1500)] (confidence: 0.960)

[ATS Kunci Bago 12" / Kunci Inggris (648)] -> [MODERN Mata Profil Straight 85 mm / Timmer 85 1/4" (201000)] (confidence: 0.960)

[ATS Kunci Bago 12" / Kunci Inggris (648)] -> [MOCLAR Saklar Mesin Ganda AG5700 / AG5800 / 6-100 / 5-100 / 600 (11000)] (confidence: 0.960)

[ATS Kunci Bago 12" / Kunci Inggris (648)] -> [NACHI D500 Mata Bor Besi HSS 4 mm (110)] (confidence: 0.960)

[ATS Kunci Bago 12" / Kunci Inggris (648)] -> [XENON Pesa Mesin Polang Rumpul Gondong (11000)] (confidence: 0.960)

[MODERN M-2350B Mesin Ganda Lask 4" (110)] -> [ATS Kunci Pas 8 x 10 mm (1500)] (confidence: 0.960)

[MODERN M-2350B Mesin Ganda Lask 4" (110)] -> [BLITZ 931 HD Stop Kran Plastik 34" / Ball Valve PVC (1240)] (confidence: 0.960)

[MODERN M-2350B Mesin Ganda Lask 4" (110)] -> [GRIPON 84-852 Obeng Tumbuk 8" Plus x 8 mm (12240)] (confidence: 0.960)

[MODERN M-2350B Mesin Ganda Lask 4" (110)] -> [KONGS KWS803X Sepatu Safety Hitam No. 5 (112)] (confidence: 0.960)

Gambar 12. hasil dari proses Rapid Miner.

Berdasarkan hasil yang di dapat pada gambar 12 menunjukan hasil asosiasi tertinggi yang dapat dijelaskan dengan argument sebagai berikut.

*Jika customer membeli ATS Kunci Bago 12" maka kemungkinan membeli ATS Kunci Pas 17 x 19 juga 96%.*

*Jika customer membeli ATS Kunci Bago 12" maka kemungkinan membeli ATS Kunci Pas 8 x 10 mm juga 96%*

#### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian pada bab sebelumnya, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil penelitian menunjukan pola antar hubungan berpengaruh terhadap pola pembelian barang pada customer. Dari penelitian yang telah dilakukan

didapatkan pengetahuan baru berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode Algoritma Fp-Growth dapat dilakukan pengaturan tata letak barang yang sesuai dengan minat customer. Penerapan Algoritma Fp-Growth pada data mining sangat efisien dalam proses pembentukan kecenderungan pembelian pada Toko Samudra Baut dan Teknik dimana nilai confidence nya adalah 96% dari 100%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arulogun, O.T., Olatunbosun, A., Fakolujo, O.A. and Olaniyi, O.M., 2013. RFID-based student's attendance management system. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(2), pp.1-9.
- [2] Ding, K. and Jiang, P., 2017. RFID-based production data analysis in an IoT-enabled smart job-shop. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*.
- [3] Irawan, J.D., Prasetyo, S. and Wibowo, S.A., 2016. IP Based Module for Building Automation System. In *Proceedings of Second International Conference on Electrical Systems, Technology and Information 2015 (ICESTI 2015)* (pp. 337-343). Springer Singapore.
- [4] Sharma T, Aarth SL. An automatic attendance monitoring system using RFID and IOT using Cloud. In *Green Engineering and Technologies (IC-GET)*, 2016 Online International Conference on 2016 Nov 19 (pp. 1-4). IEEE.
- [5] Singh, A., Meshram, S., Gujar, T. and Wankhede, P.R., 2016, December. Baggage tracing and handling system using RFID and IoT for airports. In *Computing, Analytics and Security Trends (CAST)*, *International Conference on* (pp. 466-470). IEEE.