

Implementasi Fp-Growth Dalam Menganalisa Pola Penjualan Biskuit Pada Pt. Unibis

Yohanni Syahra¹, Zaimah Panjaitan² Heriyandi³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: yohani.syahra@email.com, zaimahp09@email.com, heribancin16@gmail.com
Email Penulis Korespondensi: yohani.syahra@email.com

Abstrak– PT. UNIBIS merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang penjualan biskuit yang menghasilkan banyak transaksi penjualan setiap harinya. Kebanyakan data transaksi penjualan tidak dimanfaatkan kembali, hanya disimpan sebagai arsip dan untuk pembuatan laporan penjualan. PT. UNIBIS tidak memiliki kemampuan untuk menggunakan data tersebut menjadi bahan untuk mengetahui produk yang sering terjual secara bersamaan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan sebuah aplikasi Data Mining yang mampu mengatur pola penjualan biskuit pada PT. UNIBIS dimana setiap data yang diperoleh dari PT. UNIBIS akan dihitung menggunakan algoritma FP-Growth. Hasil dari penelitian adalah sebuah aplikasi datamining yang mengadopsi algoritma FP-Growth serta mampu menjawab permasalahan terkait mengatur pola penjualan biskuit pada PT. UNIBIS.

Kata Kunci: *Datamining; FP-Growth; Pola Penjualan; Penjualan Biskuit;*

Abstract– PT. UNIBIS is a company engaged in the sale of biscuits that generate many sales transactions every day. Most sales transaction data is not reused, only stored as archives and for the creation of sales reports. PT. UNIBIS does not have the ability to use this data as material to find out which products are often sold simultaneously. To overcome these problems, a Data Mining application that is capable of regulate biscuit sales patterns at PT. UNIBIS where every data obtained from PT. UNIBIS will be calculated using the FP-Growth algorithm. The result of the research is a datamining application that adopts the FP-Growth algorithm and is able to answer problems related to managing biscuit sales patterns at PT. UNIBIS.

Keywords: *Datamining; FP-Growth; Sales Pattern; sale of biscuits;*

1. PENDAHULUAN

Penjualan merupakan syarat mutlak keberlangsungan suatu usaha, karena dengan penjualan maka akan didapatkan keuntungan. Semakin tinggi penjualan maka keuntungan yang akan didapat akan semakin maksimal. Untuk mencapai tujuan ini maka sangat diperlukan usaha-usaha agar konsumen mempunyai daya tarik dan sifat loyal dalam berbelanja disuatu unit usaha [1].

Data penjualan mempunyai transaksi yang sangat besar jika penjualan dilakukan setiap harinya. Jika data tersebut hanya disimpan tanpa digunakan lagi maka akan menimbulkan masalah baru dimana data akan terus menumpuk sehingga perusahaan harus menyediakan biaya untuk pemeliharaan data tersebut. Demikian juga yang terjadi pada PT. UNIBIS. PT. UNIBIS merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang penjualan biskuit. Transaksi penjualan biskuit yang ada seharusnya dapat digunakan dalam meningkatkan penjualan guna meningkatkan omset, mengatur susunan produk dalam gudang, dapat juga digunakan sebagai bahan promosi dengan mengumpulkan produk yang sering terjual bersamaan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan sebuah sistem yang mampu mengelola *Data Mining* dalam mengatur pola penjualan biskuit pada PT. UNIBIS. “*Data Mining* merupakan proses menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi maupun mengidentifikasi informasi yang bermanfaat atau pengetahuan yang terkait dari berbagai *database* besar” [2]. Dimana setiap data yang diperoleh dari PT. UNIBIS akan dihitung menggunakan algoritma *FP-Growth*.

Algoritma *FP-Growth* adalah sebuah metode dalam *Data Mining* untuk mencari *frequent itemset* tanpa menggunakan *candidate generation*. Pembangunan data menggunakan struktur *FP-Tree* untuk mengolah database transaksi [3]. Algoritma *FP-Growth* merupakan pengembangan dari algoritma *Apriori*. Algoritma *Frequent Pattern Growth (FP-Growth)* adalah salah satu alternatif algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan himpunan data yang paling sering muncul (*frequent itemset*) dalam sebuah kumpulan data [4].

Berdasarkan deskripsi di atas maka penelitian ini diberikan sebuah judul **“IMPLEMENTASI *FP-GROWTH* DALAM MENGANALISA POLA PENJUALAN BISKUIT PADA PT. UNIBIS”**.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode penelitian adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi atau data yang dapat diperoleh dari seorang pakar sebagai gambaran rancangan penelitian yang akan dibuat. Dalam metode ini biasanya ada perancangan percobaan berdasarkan data primer dan data sekunder yang telah didapatkan. Di dalam melakukan penelitian terdapat beberapa cara yaitu sebagai berikut:

1. *Data Collecting*

Teknik *Data Collecting* adalah proses pengumpulan data yang berguna untuk memastikan informasi yang didapat oleh peneliti. Teknik pengumpulan data terdiri dari 2 jenis yaitu:

a. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan tinjauan langsung ke tempat studi kasus dimana akan dilakukan penelitian yaitu PT. UNIBIS yang beralamat di Medan.

b. Wawancara

Teknik wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan informasi tambahan dari pihak-pihak yang memiliki wewenang dan berinteraksi langsung dengan Bapak Yahya sebagai supervisor PT. UNIBIS.

2. Studi Literatur

Dalam studi literatur, peneliti ini banyak menggunakan jurnal-jurnal baik jurnal internasional, jurnal nasional, jurnal lokal, maupun buku sebagai sumber referensi.

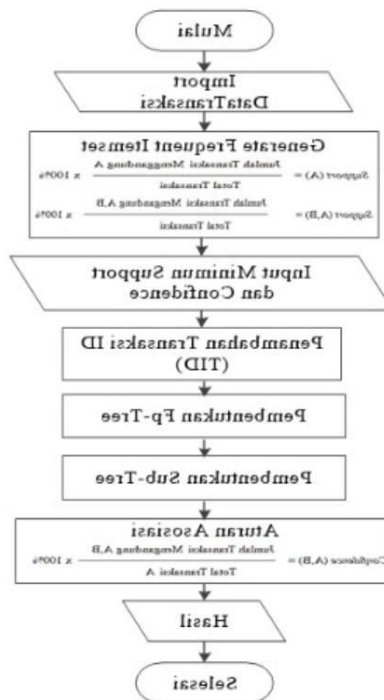
2.2 Algoritma Sistem

Penggalian itemset yang frequent dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* akan dilakukan dengan cara membangkitkan struktur *data tree* atau disebut dengan *FP-Tree* Metode *FP-Growth* dapat dibagi menjadi 3 tahapan utama yaitu tahap pembangkitan *conditional pattern base*, tahap pembangkitan *conditional FP-Tree* dan tahap pencarian *frequent itemset* [5].

Berikut algoritma sistem penyelesaian *Data Mining untuk menganalisa pola penjualan biskuit pada pada PT. UNIBIS*:

1. Menentukan Data Yang Akan Diolah
2. *Generate Frequent Itemset*
3. Penambahan Transaksi ID (TID)
4. Pembentukan *FP-Tree*
5. Pembentukan *Sub Tree*
6. Aturan Asosiasi

Flowchart algoritma yang dirancang untuk menganalisis pola penjualan biskuit menggunakan metode *FP-Growth* yaitu sebagai berikut:



Gambar 1 Flowchart Algoritma FP-Growth

2.2.1 Menentukan Data Yang Akan Diolah

Data transaksi penjualan biskuit yang diambil merupakan data transaksi yang terjadi pada periode 1 Februari 2021 sampai dengan 28 Februari 2021. Berikut ini merupakan sebagian data dari 120 transaksi penjualan biskuit.

Tabel 1 Data Transaksi

No	Tanggal	Nama Produk
1	01/02/2021	Durian cream biscuit
		Bon-Bon Chocolate cream biscuit
		Lemon cream biscuit
2	01/02/2021	Marie Susu biscuit
		Bon-Bon Chocolate cream biscuit
		Butter cream biscuit
...
100	28/02/2021	Glazin cream biscuit
		Mega Chocolate biscuit
		Butter Chocolate cream biscuit
		Butter cream biscuit

Untuk mempermudah pengerjaan maka tabel data transaksi akan diganti dengan kode. Berikut merupakan tabel pergantian nama produk menjadi kode.

Tabel 2 Kode Produk

No	Kode Produk	Nama Produk
1	B01	Durian cream biscuit
2	B02	Bon-Bon Chocolate cream biscuit
3	B03	Lemon cream biscuit
4	B04	Butter cream biscuit
5	B05	Marie Susu biscuit
6	B06	Marie Special biscuit
7	B07	Coco Puff biscuit

8	B08	Butter Chocolate cream biscuit
...
24	B24	Chocolate Short Cake Vanilla

Dari tabel daftar pergantian nama produk menjadi kode maka akan dibuat tabel data transaksi sesuai kode di atas.

Tabel 3 Transaksi

No	Tanggal	Transaksi
1	01 Februari 2021	B01,B02,B03
2	01 Februari 2021	B05,B02,B04
3	01 Februari 2021	B02,B03
4	01 Februari 2021	B02,B01,B05
5	01 Februari 2021	B03,B06
6	01 Februari 2021	B01,B02
...
100	28 Februari 2021	B23,B16,B08,B04

2.2.2 Generate Frequent Itemset

Dari tabel di atas akan dicari *minimum support* dari 100 transaksi, frekuensi dan *support* tiap *item* diurutkan dari yang paling tertinggi kemudian dilakukan pencarian nilai *support* item dengan rumus: Jumlah Transaksi Mengandung A

$$Support (A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A}}{\text{Total Transaksi}} \times 100\%$$

Berdasarkan rumus di atas, maka akan didapatkan nilai *support* seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 4 Frekuensi Kemunculan Tiap *item*

No	Kode	Frekuensi Kemunculan	Support
1	B01	50	50/100 * 100% = 50%
2	B02	21	21/100 * 100% = 21%
3	B03	37	37/100 * 100% = 37%
4	B04	12	12/100 * 100% = 12%
5	B05	51	51/100 * 100% = 51%
...
24	B24	5	5/100 * 100% = 5%

Berdasarkan tabel di atas yang berisi nilai *support* dari tiap *item*, maka ditetapkan nilai *minimum support* = 17%. Berikut merupakan tabel yang memenuhi nilai *minimum support* = 17%.

Tabel 5 *Item* Yang Memenuhi *Minimum Support*

No	Kode	Frekuensi Kemunculan	Support
1	B05	51	51/100 * 100% = 51%
2	B01	50	50/100 * 100% = 50%
3	B03	37	37/100 * 100% = 37%
4	B02	21	21/100 * 100% = 21%

Dari tabel nilai yang berisi nilai *support* tiap *item*, akan diurutkan berdasarkan frekuensi kemunculan tertinggi dengan nilai *minimum support* = 17%. Di bawah ini merupakan tabel data urutan transaksi berdasarkan *support* tertinggi.

Tabel 6 Urutan Transaksi Berdasarkan *Support* Tertinggi

No	Item
1	B01,B03,B02
2	B05,B02

3	B03,B02
...	...
100	-

2.2.3 Penambahan Transaksi ID (TID)

Proses TID ini digunakan untuk mengetahui posisi pada *FP-Tree* yang akan digambarkan pada setiap transaksi.

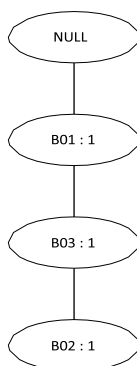
Tabel 7 Penambahan TID

TID	Item
1	1
2	2
3	3
...	...
100	100

2.2.4 Pembentukan FP-Tree

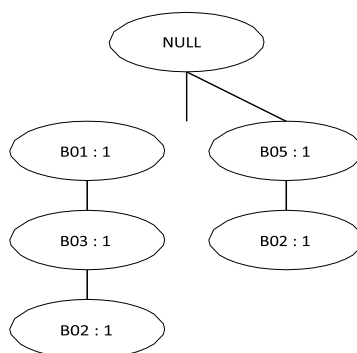
Gambar di bawah ini memberikan ilustrasi tentang pembentukan *FP-Tree* dari tabel data transaksi di atas yang telah memenuhi *minimum support*.

Dibawah ini merupakan bentuk *FP-Tree* untuk nomor transaksi pertama atau TID 1.



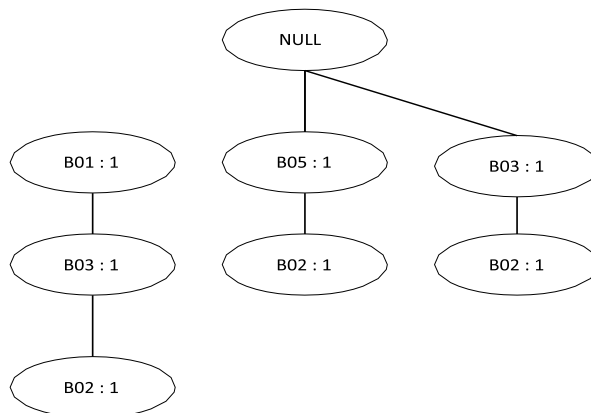
Gambar 2 Hasil Pembentukan *FP-Tree* setelah pembacaan TID 1

Dibawah ini merupakan bentuk *FP-Tree* untuk TID 2, dimana *FP-Tree* ini merupakan lanjutan dari *FP-Tree* sebelumnya.



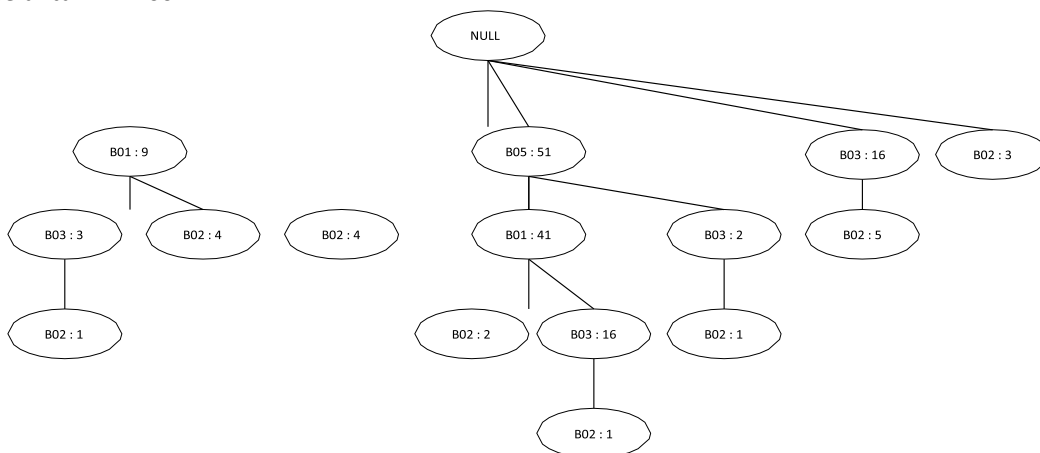
Gambar 3 Hasil Pembentukan *FP-Tree* setelah pembacaan TID 2

Dibawah ini merupakan bentuk *FP-Tree* untuk TID 3, dimana *FP-Tree* ini merupakan lanjutan dari *FP-Tree* sebelumnya.



Gambar 4 Hasil Pembentukan *FP-Tree* setelah pembacaan TID 3

Penggambaran TID dilakukan hingga TID yang terakhir (TID 100). Berikut adalah hasil penggambaran *FP-tree* untuk TID 100.



Gambar 5 Hasil pembentukan *FP-Tree* setelah pembacaan TID 100

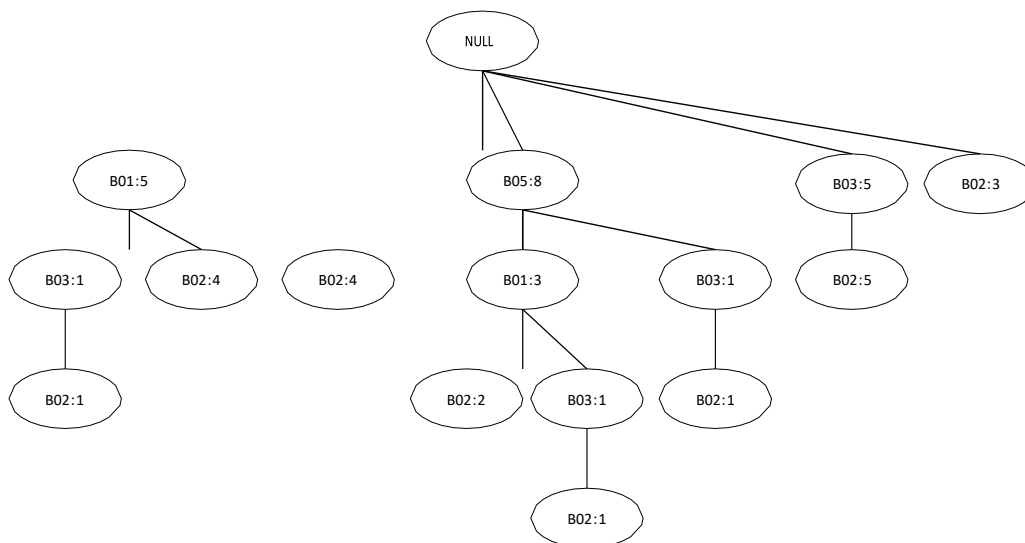
Berdasarkan gambar di atas maka urutan prioritas *item* yang memiliki *count* paling kecil adalah B02 dengan nilai *count* 21 dan *count* paling tinggi adalah B05 dengan nilai *count* 51. Setelah diketahui *count* paling kecil, maka akan dibuat *subtree* yang berakhiran *node* B02. *Conditional pattern base*, *conditional FP- tree* dan *frequent itemset* akan ditemukan dari *subtree* tersebut.

2.2.5 Pembentukan Sub Tree

Bentuk *sub tree* merupakan gambaran bagaian dari *Fp-Tree* dengan mengambil *node* akhir yang sama.

1. Sub Tree B02

Sub tree B02 merupakan bagian *FP-Tree* dengan mengambil rangkaian dengan *node* akhir B02.



Gambar 6 Lintasan yang mengandung simpul B02

a. *Conditional Pattern Base*

B02: {B01, B03: 1}, {B01: 4}, {B05: 4}, {B05, B01: 2}, {B05, B01, B03: 1}, {B05, B03: 1}, {B03: 5}

Conditional pattern base diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan berakhiran node B02.

b. *Conditional FP-Tree*:

Setelah *conditional pattern base* diperoleh, maka *conditional FP-Tree* terbentuk dengan mengabaikan item tunggal pada lintasan berakhiran node B02.

B02: {B05: 8}, {B01: 8}, {B03: 8}

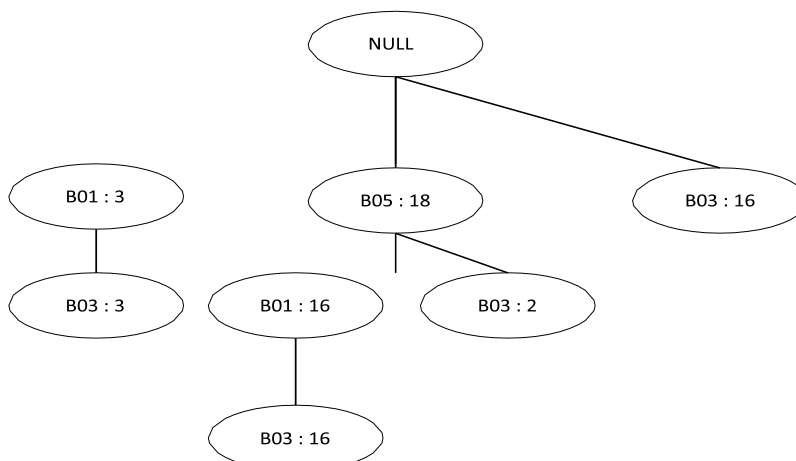
c. *Frequent Item Sets*:

Selanjutnya untuk mendapatkan *frequent itemsets*, lakukan pengkombinasian dari item yang akan dibuat *conditional FP-tree* dengan syarat count dari item tersebut memenuhi *minimum support*.

B02: {B05, B02: 8}, {B01, B02: 8}, {B03, B02: 8}

2. *Sub Tree B03*

Sub tree B03 merupakan bagian FP-Tree dengan mengambil rangkaian dengan *node* akhir B03.



Gambar 7 Lintasan yang mengandung simpul B03

a. *Conditional Pattern Base*

B03: {B01: 3}, {B05, B01: 16}, {B05: 2}



Conditional *pattern base* diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan berakhir node B03.

b. *Conditional FP-Tree*:

Setelah conditional *pattern base* diperoleh, maka conditional *FP-Tree* terbentuk dengan mengabaikan item tunggal pada lintasan berakhir node B03.

B03: {B05: 18}, {B01: 19}

c. *Frequent Item Sets*:

Selanjutnya untuk mendapatkan *frequent itemsets*, lakukan pengkombinasian dari item yang akan dibuat conditional *FP-tree* dengan syarat count dari item tersebut memenuhi *minimum support*.

B03: {B05, B03: 18}, {B01, B03: 19}

Penggambaran *sub tree* dilakukan untuk semua *itemset* dimulai dari iterset terkecil hingga yang terbesar. Berdasarkan hasil *sub tree* yang telah terbentuk, maka akan dibentuk tabel *subset* dengan 2 kombinasi item. Proses selanjutnya akan dihitung karna telah memenuhi syarat *frequent itemset* untuk menghasilkan *association rule* yang minimal memiliki 2 item dimana jika membuka katagori A maka akan membuka kategori B. Berikut adalah *subset* yang layak untuk dihitung tingkat *confidence* nya:

Tabel 8 Subset

No	<i>Frequent item sets</i>	<i>Subsets</i>
1	B02	{B05, B02: 8}, {B01, B02: 8}, {B03, B02: 8}
2	B03	{B05, B03: 18}, {B01, B03: 19}
3	B01	{B05, B01: 41}

2.2.6 Aturan Asosiasi

Setelah menemukan *subset* yang mencukupi syarat, selanjutnya akan diperoleh nilai frekuensi sesuai *subset*. Berikut ini adalah tabel *frequent pattern*.

Tabel 9 Frequent Pattern

No	<i>Frequent item sets</i>	<i>Subsets</i>
1	{B05, B02: 8}	8
2	{B01, B02: 8}	8
3	{B03, B02: 8}	8
4	{B05, B03: 18}	18
5	{B01, B03: 19}	19
6	{B05, B01: 41}	41

Pada tahap ini, perhitungan akan dilakukan untuk menentukan nilai *support* pada setiap item set dengan rumus:

$$Support (A,B) = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A,B}}{\text{Total Transaksi}} \times 100\%$$

Berdasarkan rumus di atas, maka akan mendapatkan nilai *support* seperti tabel berikut.

Tabel 10 Frequent Support Association Rules

No	<i>Frequent item sets</i>	<i>Subsets</i>	<i>Support</i>
1	{B05, B02: 8}	8	8/100 * 100% = 8%
2	{B01, B02: 8}	8	8/100 * 100% = 8%
3	{B03, B02: 8}	8	8/100 * 100% = 8%
4	{B05, B03: 18}	18	18/100 * 100% = 18%



5	{B01, B03: 19}	19	$19/100 * 100\% = 19\%$
6	{B05, B01: 41}	41	$41/100 * 100\% = 41\%$

Setelah mengetahui hasil perhitungan nilai *Support*, selanjutnya akan dieliminasi sesuai dengan minimum *support* = 17%. Berikut adalah hasil eliminasi 2 *itemset*:

Tabel 11 Eliminasi *Support* 2 *Itemset*

No	<i>Frequent item sets</i>	<i>Subsets</i>	<i>Support</i>
1	{B05, B03: 18}	18	$18/100 * 100\% = 18\%$
2	{B01, B03: 19}	19	$19/100 * 100\% = 19\%$
3	{B05, B01: 41}	41	$41/100 * 100\% = 41\%$

Setelah melalui proses eliminasi nilai *support* untuk 2 *itemset*, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai *confidence* pada setiap *itemset* dengan menggunakan rumus berikut ini:

Jumlah Transaksi Mengandung A,B

$$Confidence (A,B) = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A,B}}{\text{Total Transaksi A}} \times 100\%$$

Berdasarkan rumus di atas, selanjutnya akan mendapatkan nilai *confidence* seperti tabel berikut ini:

Tabel 12 *Frequent Confidence Association Rules*

No	<i>Frequent item sets</i>	<i>Subsets</i>	<i>Confidence</i>
1	{B05, B01: 41}	41	$41/51 * 100\% = 80,39\%$
2	{B01, B03: 19}	19	$19/50 * 100\% = 38\%$
3	{B05, B03: 18}	18	$18/51 * 100\% = 35,29\%$

Hasil perhitungan *confidence* kemudian dieliminasi sesuai dengan minimum *confidence* = 35%. Berikut hasil aturan asosiasi yang melewati tahap eliminasi *confidence*:

Tabel 13 Eliminasi *Confidence*

No	<i>Frequent item sets</i>	<i>Subsets</i>	<i>Confidence</i>
1	{B05, B01: 41}	41	$41/51 * 100\% = 80,39\%$
2	{B01, B03: 19}	19	$19/50 * 100\% = 38\%$
3	{B05, B03: 18}	18	$18/51 * 100\% = 35,29\%$

Setelah menganalisa data penjualan biskuit, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

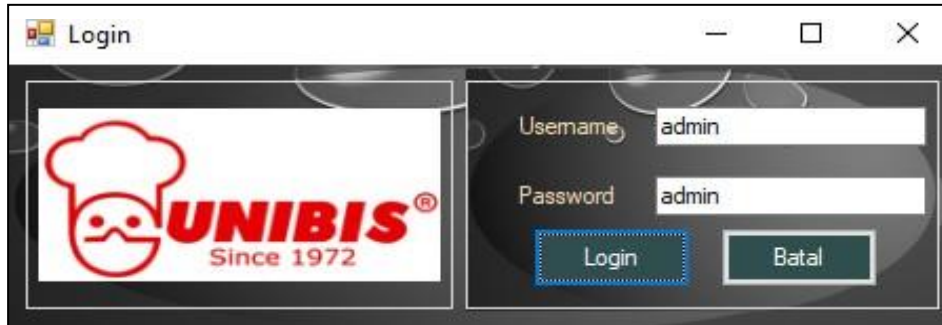
1. Dengan membeli Marie Susu biskuit (B05) maka akan membeli Durian cream biskuit (B01) dengan nilai *support* 41% dan *confidence* 80,39%.
2. Dengan membeli Durian cream biskuit (B01) maka akan membeli Lemon cream biskuit (B03) dengan nilai *support* 19% dan *confidence* 38%.
3. Dengan membeli Marie Susu biskuit (B05) maka akan membeli Lemon cream biskuit (B03) dengan nilai *support* 18 % dan *confidence* 35,29%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum sistem benar-benar bisa digunakan dengan baik, sistem harus melalui tahap pengujian analisa dan hasil terlebih dahulu yaitu sebagai berikut :

1. Form Login

Form Login merupakan *form* yang digunakan sebagai media untuk membatasi hak akses. Cara menjalankannya adalah dengan mengisi *username* dan *password* yang benar kemudian klik tombol *login* untuk masuk kedalam sistem, klik tombol batal untuk mengosongkan *field*.



2. Form Utama

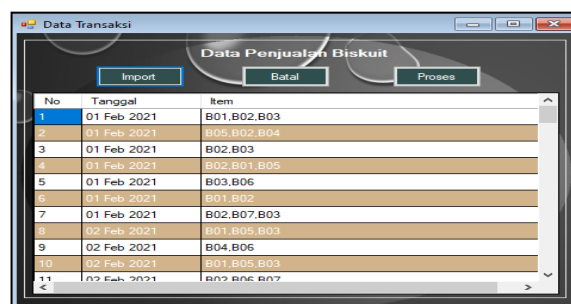
Form utama berisi menu yang digunakan untuk memanggil setiap *form* yang terkait dengan aplikasi yang dibangun. Cara menjalankannya dengan memilih salah satu menu untuk memanggil *form* lain.



Gambar 9 Rancangan *Form* Utama

3. Form Data

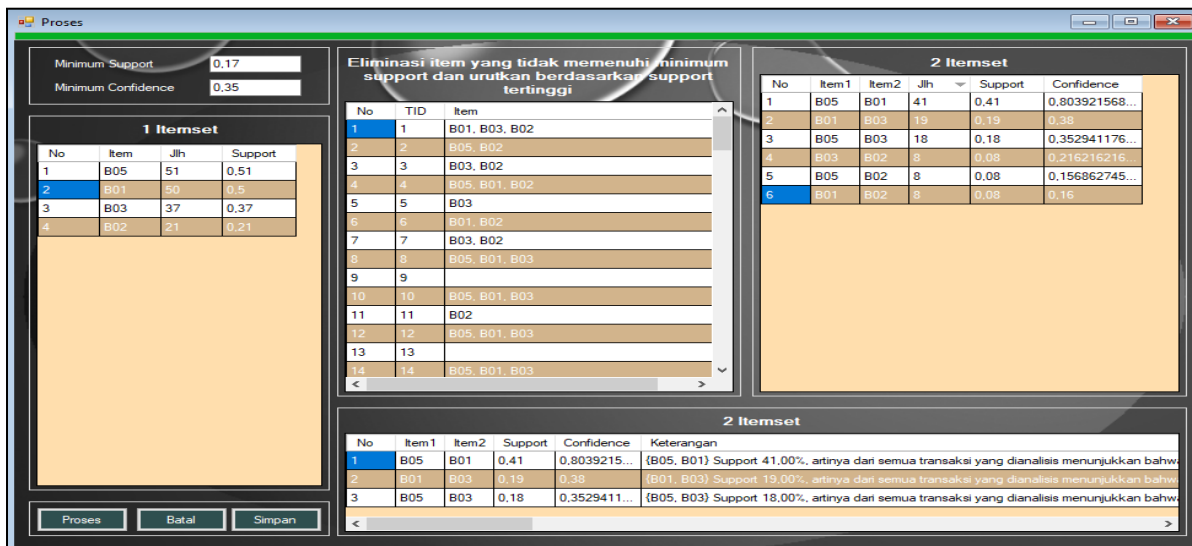
Form data berisi data nilai transaksi penjualan biskuit. Cara menjalankannya dengan menekan tombol *browse*, kemudian memilih data transaksi yang disimpan sebelumnya dalam bentuk *file excel*. Data transaksi yang terdapat pada *file excel* tersebut akan tampil kedalam datagrid kemudian tekan tombol lanjut untuk menampilkan form proses. Tekan tombol batal untuk mengosongkan datagrid.



Gambar 10 Rancangan *Form* Data

4. Form Proses

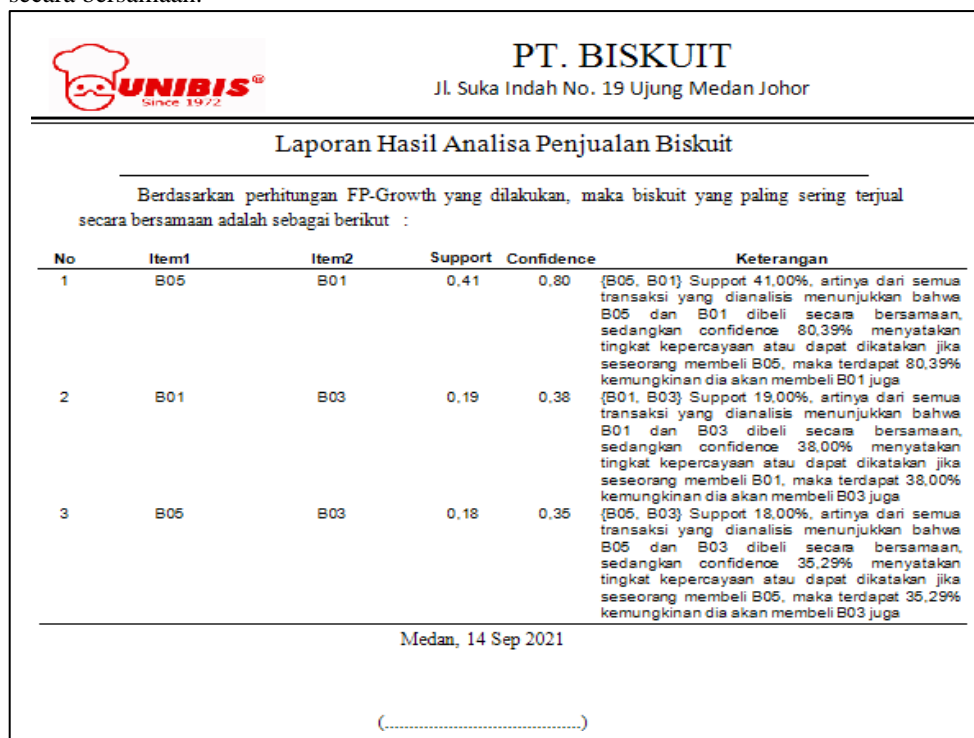
Form proses berisi perhitungan nilai *support* dan *confidence* untuk setiap produk yang terdapat pada transaksi penjualan dan menggabungkan 2 item yang sering terjual bersamaan. Cara menjalankannya dengan mengisi nilai minimum *support* dan *confidence*, kemudian menekan tombol ‘proses’, maka sistem akan menggabungkan hasil analisa terhadap 2 produk yang sering terjual bermasaan. Tekan tombol simpan untuk menyimpan hasil analisa kedalam *database*. Tekan tombol *reset* untuk mengosongkan semua *datagrid*.



Gambar 11 Rancangan Form Proses

5. Laporan

Form Laporan adalah form yang berisi tentang hasil analisa penjualan terhadap biskuit yang sering terjual secara bersamaan.



Gambar 12 Laporan

4. KESIMPULAN

1. Dalam menerapkan *FP-Growth* sebagai solusi pemecahan masalah dalam menganalisa penjualan biskuit pada PT. UNIBIS dapat dilakukan dengan mengumpulkan data terkait algoritma *FP-Growth* dan melakukan penggambaran *Fp-Tree* dan *Sub Tree* berdasarkan data penjualan biskuit untuk mengetahui 2 item atau 2 jenis produk yang sering terjual bersamaan.
2. Dalam merancang aplikasi yang mengadopsi algoritma *FP-Growth* dalam menganalisa pola penjualan biskuit pada PT. UNIBIS dapat dilakukan dengan menerjemahkan seluruh algoritma *FP-Growth* kedalam bahasa pemrograman *microsoft visual studio* dan *mengimport* data penjualan biskuit, dimana data penjualan akan dihitung secara otomatis menggunakan sistem yang dibangun untuk mendapatkan pola penjualan produk atau produk yang sering terjual secara bersamaan.
3. Dalam menguji aplikasi yang telah dibangun melihat sejauh mana kinerjanya di dalam memecahkan permasalahan dalam menganalisa pola penjualan biskuit pada PT. UNIBIS dapat dilakukan dengan *black testing* yang berisi hasil pengujian terhadap sistem yang dibangun dimulai proses pengisian data yang kurang lengkap hingga proses penggabungan produk yang paling sering terjual secara bersamaan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya bisa memberi manfaat bagi pembacanya dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

REFERENCES

- D. A. Aisyah, "Sistem Informasi Penjualan Berbasis Kinerja pada Proyek Apartemen Mega City Bekasi," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, vol. 3, pp. 344-352, 2017.
- D. Nofriansyah, "Penerapan Data Mining dengan Algoritma Naive Bayes Clasifier untuk Mengetahui Minat Beli Pelanggan terhadap Kartu Internet XL (Studi Kasus di CV. Sumber Utama Telekomunikasi)," *Saintikom*, vol. 15, pp. 81-92, 2016.
- Fitriyani, "Implementasi Algoritma Fpgrowth Menggunakan Association Rule Pada Market Basket Analysis," *Informatika*, vol. 2, pp. 296-305, 2015.
- S. Kurniawan, "Analisis Algoritma FP-Growth Untuk Rekomendasi Produk Pada Data Retail Penjualan Produk Kosmetik (Studi Kasus : MT Shop Kelapa Gading)," *SENTIKA*, vol. 2, pp. 61-69, 2018.
- I. Astrina, "Penerapan Algoritma FP-Growth Dalam Penentuan Pola Pembelian Konsumen Pada Kain Tenun Medali Mas," *Matrix*, vol. 9, pp. 32-40, 2019.