



Sistem Penentuan Paket Penjualan dengan Algoritma FP-Growth Serta Metode Up dan Cross Selling

Febriantho*, Samidi, Gregorius Mikael, Endang Saputra

Magister Ilmu Komputer, Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta Indonesia

Email: ^{1,*}febriantho999@gmail.com, ²samidi@budiluhur.ac.id, ³mikael.duban@gmail.com, ⁴endangsaputra@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: febriantho999@gmail.com

Abstrak—Toko *Sparepart* Mobil merupakan salah satu Toko *Sparepart* Mobil di Kabupaten Tangerang. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan pemilik toko pada Toko *Sparepart* Mobil, menyatakan bahwa adanya penurunan pendapatan penjualan setiap bulannya, sehingga adanya keterbatasan modal dalam pembelian produk *sparepart* mobil yang mengakibatkan kesulitan dalam memilih produk *sparepart* mobil mana yang akan di pesan. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem untuk mengolah dan memanfaatkan data transaksi penjualan menggunakan algoritma FP-Growth serta metode up selling dan cross selling ke yang nantinya digunakan untuk menjual produk *sparepart* mobil yang di beli secara bersamaan dalam sebuah sistem penentuan paket penjualan. Data transaksi penjualan yang di gunakan adalah 6.674 data transaksi selama 1 tahun operasional Toko *Sparepart* Mobil (Juli 2021 - Juni 2022) dengan format Microsoft Excel sebanyak 30.956 Record. Prototipe sistem menggunakan Python framework flask dan database mysql. Hasil pengujian Validasi memastikan bahwa perangkat lunak yang telah dibuat sudah sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional yang diharapkan. Hasil uji kualitas sistem sistem dengan ISO 9126 dapat disimpulkan dalam kriteria Sangat Baik dengan nilai 98,59%. Dengan hasil aspek Functionality sebesar 99,25%, hasil aspek Reliability sebesar 98,13%, hasil aspek Usability sebesar 98,33% dan hasil aspek Efficiency sebesar 98,66%. Hasil pengujian keamanan sistem dengan software Acunetix dan LOIC telah dilakukan dan sistem masih stabil dijalankan dan sistem dinyatakan aman saat digunakan.

Kata Kunci: Data Mining; Frequent Pattern Growth; Association Rules; Up Selling; Cross Selling

Abstract—The Car Spare Part Shop is one of the Car Spare Parts Shops in Tangerang Regency. Based on interviews conducted with shop owners at the Car Spare Parts Store, it was stated that there was a decrease in sales income every month, so there was limited capital in purchasing car spare parts products which resulted in difficulties in choosing which car spare parts products to order. The purpose of this study is to create a system to process and utilize sales transaction data using the FP-Growth algorithm as well as up selling and cross selling methods which will later be used to sell car spare parts that are purchased simultaneously in a sales package determination system. The sales transaction data used is 6,674 transaction data for 1 year of operation of the Car Spare Part Shop (July 2021 - June 2022) with 30,956 records in Microsoft Excel format. The prototype system uses the Python framework flask and mysql database. Validation test results ensure that the software that has been made is in accordance with the expected functional requirements specifications. The results of the system quality test with ISO 9126 can be concluded in the criteria of Very Good with a value of 98.59%. With the results of the Functionality aspect of 99.25%, the results of the Reliability aspect of 98.13%, the results of the Usability aspect of 98.33% and the results of the Efficiency aspect of 98.66%. The results of system security testing with Acunetix and LOIC software have been carried out and the system is still stable and the system is declared safe when used.

Keywords: Data Mining; Frequent Pattern Growth; Association Rules; Up Selling; Cross Selling

1. PENDAHULUAN

Toko *Sparepart* Mobil merupakan salah satu Toko *Sparepart* Mobil di Kabupaten Tangerang. Toko *Sparepart* Mobil ini menjual berbagai produk *sparepart* mobil seperti oli, busi, kampas rem dan lain-lain. Selain itu produk juga ditawarkan dengan harga murah dan terjangkau. Dengan semua kelebihan tersebut, Toko *Sparepart* Mobil telah menjadi salah satu Toko *Sparepart* yang cukup populer di Kabupaten Tangerang. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan pemilik toko pada Toko *Sparepart* Mobil, menyatakan bahwa adanya penurunan pendapatan penjualan setiap bulannya, sehingga adanya keterbatasan modal dalam pembelian produk *sparepart* mobil yang mengakibatkan kesulitan dalam memilih produk *sparepart* mobil mana yang akan di pesan. Selain itu sistem penjualan yang digunakan sekarang tidak dapat belum dapat memberikan informasi tentang pola kebiasaan belanja pelanggan yang mana jika pemilik toko salah memesan produk *sparepart* mobil yang di anggap akan laku tapi ternyata tidak laku, maka akan menyebabkan masalah pada bagian perputaran *stock* barang yang tidak terkontrol yang mengakibatkan tidak seimbanganya *stock* barang yang laku dan tidak laku.

Dari sekian banyaknya transaksi penjualan yang terjadi pada Toko *Sparepart* Mobil akan mengandung data penjualan barang dengan pola yang berbeda. Di dalam *database* data transaksi tersebut ukurannya bisa mencapai ribuan bahkan jutaan *byte* dan biasanya data transaksi tersebut hanya dibiarkan menumpuk begitu saja sebagai data yang tidak berguna. Maka dari itu perlu adanya suatu cara untuk memanfaatkan data transaksi tersebut agar lebih berguna. Salah satu cara yang bisa digunakan untuk pemanfaatan data transaksi tersebut adalah dengan menerapkan konsep data mining.

Data mining dapat dipergunakan sebagai alternatif dalam pengambilan keputusan atau untuk memperbaiki pengambilan keputusan di masa yang akan datang [1]. Analisis asosiasi atau association rule mining adalah teknik data mining untuk menemukan aturan asosiatif antara suatu kombinasi item [2]. FP-Growth merupakan pengembangan dari algoritma apriori, dimana kekurangan pada algoritma apriori diperbaiki pada algoritma ini [3]. Penelitian ini menggunakan metode up selling dan cross selling dalam implementasinya di karenakan Up-selling



merupakan salah satu metode penjualan produk yang upgrade, atau tambahan fitur untuk meningkatkan profit [4]. Cross-selling merupakan salah satu metode paling mudah dan efektif untuk melipatgandakan penjualan Anda [4].

Berdasarkan permasalahan di atas, maka di butuhkan sistem untuk mengolah dan memanfaatkan data transaksi penjualan menggunakan algoritma FP-Growth serta metode up selling dan cross selling ke yang nantinya digunakan untuk menjual produk sparepart mobil yang di beli secara bersamaan dalam sebuah sistem penentuan paket penjualan.

Hasil riset melalui diskusi kelompok atau Focus Group Discussion (FGD) dengan responden pemilik toko, administrator, karyawan dan IT yang terlibat langsung terhadap berjalannya Toko Sparepart Mobil menyatakan bahwa memang dibutuhkan membangun sistem penentuan paket penjualan. Focus Group Discussion atau FGD adalah suatu metode pengumpulan data kualitatif mendalam melalui suatu diskusi kelompok mengenai suatu isu sosial atau topik spesifik [5].

Pengujian validasi sistem diuji dengan metode Black Box Testing serta pengujian kualitas sistem menggunakan ISO 9126, adapun software Acunetix dan LOIC digunakan untuk pengujian keamanan sistem yang dikembangkan. *Black box testing* adalah tipe *testing* yang memperlakukan perangkat lunak yang tidak diketahui kinerja internalnya [6]. Acunetix Web Vulnerability Scanner 8.0 adalah berfungsi untuk mengecek keamanan sistem yang digunakan pada penelitian ini juga dapat menampilkan level dari hasil scanning [7]. Low Orbit Ion Cannon (LOIC) merupakan sebuah tool atau aplikasi peretas jaringan atau open source stress testing, Loic sering digunakan untuk serangan DDoS [8].

Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan sistem penentuan paket penjualan dengan menggunakan algoritma FP Growth dengan metode up selling serta cross selling seperti pada penelitian yang dilakukan Dr. Kanwal Garg dan Deepak Kumar [9], mensurvei algoritma pattern mining yaitu apriori, Eclat dan FP Growth. FP Growth adalah yang terbaik di antara ketiga algoritma dan karenanya paling terukur. Eclat berkinerja lebih buruk daripada FP Growth dan Apriori berkinerja paling buruk. Pada penelitian yang dilakukan Mohammad Ivan Noorkholid dkk [10] merancang sebuah sistem untuk menentukan paket pembelian produk yang merupakan salah satu strategi pemasaran produk.

Penelitian yang dilakukan Gayathri.G.S [11] Membandingkan Algoritma Eclat, Algoritma FP-Growth, Algoritma Apriori dalam efisiensi waktunya dengan hasil penelitian FP-Growth adalah algoritma tercepat untuk dataset kecil. Pada penelitian yang dilakukan M. Sinthuja dkk [12] Mengevaluasi performa dari algoritma Association Rule dalam data mining dengan hasil penelitian kinerja algoritma FP-Growth lebih baik daripada algoritma Apriori dan ECLAT. Pada penelitian yang dilakukan Deo Wicaksono dkk [13] algoritma FP-Growth, lebih baik untuk sejumlah kecil dataset. Pada penelitian yang dilakukan I Wayan Andis Indrawan dkk [14] Menganalisis data transaksi dan menghasilkan rekomendasi untuk cross selling dan up selling menggunakan algoritma FP-Growth pada toko showroom IT.

Pada penelitian yang dilakukan Muhammad Rizky dkk [15] menggunakan algoritma fp-growth dapat membuat strategi untuk meningkatkan penjualan pakaian dengan hasil 5 association rules yang siap dijadikan untuk pembuatan paket promosi pakaian dengan memenuhi nilai support dan nilai confidence yang telah ditetapkan diawal yaitu memiliki nilai confidence diatas 80% dan nilai support diatas 25%. Pada penelitian yang dilakukan Jeff Heaton [16] mengevaluasi kinerja Apriori, Eclat dan algoritma mining frequent itemset FPGrowth dengan hasil penelitian menunjukkan algoritma Eclat dan FP-Growth keduanya menangani peningkatan transaksi maksimum ukuran dan kerapatan itemset yang jauh lebih baik daripada algoritma apriori. Penelitian yang dilakukan Putu Surya Sumartha dan Febriliyan Samopa [17] menemukan alternatif mencari dan mengembangkan strategi pemasaran untuk cross selling tanpa menggunakan survei. Identifikasi produk tambahan pelanggan dengan menganalisis menu yang akan membantu supplier untuk meminimalkan risiko mengganggu pelanggan dengan penawaran yang tidak menarik, karena kemungkinan besar produk akan dibutuhkan oleh pelanggan dalam menu mereka. Terakhir penelitian yang dilakukan Imaduddin Syukra [18] pada 212 Mart Jalan Rambutan Kota Pekanbaru memperoleh Hasil dari percobaan jumlah cluster 3 sampai 9 diperoleh klaster optimal dari 3 klaster berdasarkan uji validitas Davies Bouldin Index dengan nilai 0,678. Dengan nilai minimum support 5% - 9% dan nilai minimum confidence 50%, hasilnya adalah bahwa association rules hanya ditemukan di cluster 3 dengan 5 rules.

Berdasarkan dari perbandingan penelitian yang dijabarkan di atas, maka perbedaan pada penelitian ini yaitu digunakan metode algoritma FP-Growth dengan metode up selling dan cross selling serta uji validasi sistem dengan metode Black Box Testing, uji kualitas sistem dengan ISO 9126, uji keamanan sistem dengan software Acunetix dan LOIC untuk prototipe sistem penentuan paket penjualan produk sparepart mobil, karena hasil performa algoritma FP-Growth lebih baik dibandingkan dengan algoritma asosiasi lainnya dan metode up selling & cross selling dapat membantu peningkatan penjualan produk sparepart mobil serta belum adanya penelitian yang membahas terkait dengan impementasi algoritma FP-Growth untuk penentuan paket penjualan yang di kombinasikan dengan metode up selling & cross selling serta uji validasi sistem dengan metode Black Box Testing, uji kualitas sistem dengan ISO 9126, uji keamanan sistem dengan software Acunetix dan LOIC pada toko sparepart mobil. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem untuk mengolah dan memanfaatkan data transaksi penjualan menggunakan algoritma FP-Growth serta metode up selling dan cross selling ke yang nantinya digunakan untuk menjual produk sparepart mobil yang di beli secara bersamaan dalam sebuah sistem penentuan



paket penjualan. Manfaat dalam penelitian ini adalah untuk memperluas wawasan dan pengetahuan dalam bidang Data Mining tentang penerapan algoritma FP-Growth dengan metode up selling dan cross selling.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian



Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian

1. Analisa Sistem Penentuan Paket Penjualan Dengan CRISP-DM (Algoritma *FP-Growth*)

a. *Business Understanding*

Dalam tahap ini adalah memahami masalah tujuan dan kebutuhan dari sudut pandang bisnis, dibutuhkan pemahaman dari kegiatan data mining yang akan dilakukan. Dalam memahami masalah yang ada pada objek penelitian sangatlah penting untuk dapat menentukan strategi awal yang lebih tepat sasaran dan dapat mencapai tujuan. Mengambil informasi yang baru merupakan langkah yang dapat dilakukan dalam kegiatan penelitian ini.

b. *Data Understanding*

Dalam tahap ini adalah melakukan pengumpulan data awal yang akan digunakan atau diolah nantinya. Data yang akan digunakan adalah data transaksi penjualan produk yang tersimpan di dalam database yang terjadi dalam kurung waktu 1 tahun operasional Alin Bengkel Mobil (juli 2021 - juni 2022). Data inilah yang akan digunakan untuk analisa *association rules*. Data transaksi diperoleh dari pemilik toko Alin Bengkel Mobil dan data transaksi yang digunakan adalah data primer. Dalam tahapan ini juga peneliti mencoba mengidentifikasi masalah-masalah yang berkaitan dengan kualitas suatu data.

c. *Data Preparation*

Dari pemahaman akan data pada fase data understanding selanjutnya data-data yang telah terkumpul, penulis menggunakan data transaksi yang sudah didapat kedalam bentuk file excel agar memudahkan dalam pengolahan data, dengan menghilangkan beberapa atribut yang tidak dipakai. Dari data awal berupa data transaksi pembelian konsumen sampai pada membangun *dataset*, dari *dataset* ini yang akan diterapkan ke dalam alat permodelan, selanjutnya akan melakukan proses *data mining*.

d. Fase *Modeling*

Fase *modeling* merupakan tahapan metode dalam proses *data mining* yang diterapkan pada data Alin Bengkel Mobil. Pemodelan ini dilakukan dengan menggunakan algoritma *FP-Growth*.

e. Fase *Evaluation*

Fase *evaluation* disini akan dilakukan secara mendalam dengan tujuan untuk menyesuaikan hasil pada tahap *modeling* agar sesuai dengan sasaran yang ingin dicapai dalam tahap *Business Understanding*.

f. Fase *Deployment*

Fase *Deployment* merupakan tahapan membuat laporan hasil kegiatan *data mining*. Laporan akhir mengenai pengetahuan yang didapat atau pengenalan pola pada data dalam proses data mining dan dipresentasikan dalam bentuk grafik atau deskripsi yang mudah dipahami.

2. Analisa Kebutuhan Sistem

a. Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja / layanan apa saja yang nantinya harus disediakan oleh sistem seperti: ?

- 1) Sistem dapat memasukan data transaksi baru.
- 2) Sistem dapat membuat laporan data transaksi, data barang, data service dan data hasil asosiasi barang.
- 3) Sistem dapat memproses algoritma fp-growth menggunakan data transaksi yang tersedia.



- 4) Sistem dapat memproses metode cross selling dalam sistem.
 - 5) Sistem dapat memproses metode up selling dalam sistem.
 - 6) Sistem dapat menambahkan dan mengubah data barang.
 - 7) Sistem dapat menambahkan dan mengubah data service.
- b. Analisis Kebutuhan Non Fungsional
- Kebutuhan non fungsional adalah kebutuhan yang menitikberatkan pada properti perilaku yang dimiliki oleh sistem seperti:
- 1) Tampilan sistem dapat dengan mudah di terima oleh pengguna.
 - 2) Sistem memiliki kecepatan penyampaian informasi yang baik.
 - 3) Sistem memiliki tampilan layout yang sesuai dengan keinginan pengguna.
 - 4) Sistem memiliki keamanan yang baik.
- c. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras
- Analisis kebutuhan perangkat keras adalah spesifikasi komponen perangkat keras minimum yang digunakan untuk sistem penentuan paket penjualan sparepart mobil menggunakan fp-growth dan penetapan harga melalui metode up selling dan cross selling.

3. Desain Sistem

Pada tahapan ini adalah pembuatan desain sistem penentuan paket penjualan produk sparepart mobil. Desain sistem yang akan dibuat berdasarkan Unified Modeling Language yang terdiri dari use case diagram, activity diagram, class diagram, sequence diagram dan layout sistem. Hasil dari desain sistem yang telah di buat akan di jelaskan dalam bentuk gambar pada bab berikutnya.

4. Penerapan Metode Up Selling dan Cross Selling

Metode Up Selling dan Cross Selling adalah metode yang digunakan pada Toko Sparepart Mobil untuk sistem penentuan paket penjualan. Hasil dari penerapan metode up selling dan cross selling yang telah di lakukan akan di jelaskan pada bab berikutnya.

5. Pengujian Validasi Sistem

Pengujian Validasi sistem di lakukan untuk mengetahui apakah adanya error atau bug yang terjadi pada sistem yang sudah dibuat menggunakan metode black box testing. Hasil dari pengujian validasi sistem yang telah di lakukan akan di jelaskan pada bab berikutnya.

6. Pengujian Kualitas Sistem

Pengujian Validasi sistem di lakukan untuk menu/fitur yang sudah di buat sesuai dengan kebutuhan user menggunakan metode ISO 9126. Hasil dari pengujian kualitas sistem yang telah di lakukan akan di jelaskan pada bab berikutnya.

7. Pengujian Keamanan Jaringan Sistem

Pada tahapan ini, pengujian keamanan dengan uji keamanan jaringan dengan software Acunetix dan LOIC dilakukan untuk mengetahui apakah sistem ini masih stabil dijalankan dan sistem dinyatakan aman saat digunakan. Hasil dari pengujian keamanan jaringan sistem yang telah di lakukan akan di jelaskan pada bab berikutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Business Understanding

Dalam tahapan ini akan di gali informasi dari Toko Sparepart Mobil dengan tujuan memahami permasalahan dan kebutuhan dari sudut pandang bisnis serta mengimplementasikan data mining sebagai jawaban dari permasalahan tersebut. Toko Sparepart Mobil di dirikan pada tahun 2003 dan mengkhususkan diri dalam perbaikan kendaraan roda 4 dan penjualan suku cadang kendaraan (*Sparepart*) roda 4 berjenis SUV, MPV, Pickup, Sedan dan City Car. Berdasarkan wawancara dan diskusi yang dilakukan dengan pemilik Toko Sparepart Mobil, menyatakan bahwa adanya dampak pandemi COVID-19 ini menyebabkan penurunan pendapatan penjualan setiap bulannya, sehingga adanya keterbatasan modal dalam pembelian produk sparepart mobil yang mengakibatkan kesulitan dalam pemilihan produk sparepart mobil mana yang akan di pesan.

Dikarenakan pemilik toko tidak mengetahui sparepart mana yang dengan laku karena tidak adanya data statistik yang valid. Selain itu sistem penjualan yang digunakan sekarang tidak dapat belum dapat memberikan informasi tentang pola kebiasaan belanja pelanggan yang mana jika pemilik toko salah memesan produk sparepart mobil yang di anggap akan laku tapi ternyata tidak laku, maka akan menyebabkan masalah pada bagian perputaran stock barang yang tidak terkontrol yang mengakibatkan tidak seimbangnya stock barang yang laku dan tidak laku.

3.2 Data Understanding

pada tahapan ini akan dilakukan pemahaman dan pengumpulan data untuk analisa terkait data-data yang di butuhkan pada database.



1. Tabel User
Tabel user adalah tabel untuk menyimpan data user untuk login ke dalam sistem sistem penentuan paket penjualan.
2. Tabel Product
Tabel product adalah tabel untuk menyimpan data produk yang akan digunakan untuk melakukan proses data transaksi.
3. Tabel Service
Tabel service adalah tabel untuk menyimpan data service yang akan digunakan untuk melakukan proses data transaksi.
4. Tabel Transaction
Tabel transaction adalah tabel untuk menyimpan data transaksi yang akan digunakan untuk melakukan proses data mining menggunakan algoritma FP-Growth.
5. Tabel Parameter
Tabel parameter adalah tabel untuk menyimpan data support dan confidence yang akan digunakan untuk melakukan proses data mining menggunakan algoritma FP-Growth.

3.3 Data Preparation

Setelah tahapan data understanding tahapan berikutnya adalah mengumpulkan dan mempersiapkan data yang akan di gunakan atau data preparation. Data yang akan di gunakan adalah 6.674 data transaksi selama 1 tahun operasional Toko Sparepart Mobil (1 Juli 2021 - 30 Juni 2022) yang terdiri 30.956 Record.

3.4 Fase Modeling

Fase *modeling* merupakan penerapan metode asosiasi data dalam proses *data mining*. Pemodelan ini dilakukan dengan menggunakan metode FP-Growth. fase ini memiliki dua tahapan pengerjaan yaitu:

1. Mencari nilai *support* dan *confidence*.
2. Menghasilkan asosiasi data.

Dalam tahap pencarian nilai *support* dan *confidence* algoritma yang akan digunakan adalah FP-Growth. Algoritma ini memiliki dasar pengetahuan mengenai nilai *support* dan *confidence* yang telah diketahui sebelumnya untuk memproses informasi lebih lanjut. Namun sebelum masuk pada tahapan untuk mempermudah pembentukan nilai *support* dan *confidence* akan dilakukan pengkodean terhadap produk yang terdapat produk yang terhadap pada data yang sudah siap digunakan untuk proses *mining*. Berikut adalah flowchart dari tahapan asosiasi data dengan algoritma FP-Growth dalam fase modeling untuk melakukan proses input data transaksi, input nilai minimum support dan confidence serta membuat asosiasi data:

3.5 Fase Evaluation

Fase evaluation merupakan tahapan mengevaluasi hasil asosiasi data dari fase modeling. evaluasi mengenai hasil yang didapat atau pengenalan pola pada data dalam proses *data mining* dan dipresentasikan dalam bentuk grafik atau deskripsi yang mudah dipahami. Dari asosiasi data yang terbentuk dapat menghasilkan 3 asosiasi data dengan nilai minimum *support* sebesar 10% dan nilai minimum *confidence* sebesar 80%. Berikut adalah 3 asosiasi yang memiliki nilai *confidence* paling tinggi dan akan digunakan dalam metode up selling sebagai paket penjualan:

Association Results

Export:

Search:

No.	First Item	Second Item	Confidence	Level	Description	Rank
1	Toyota Avanza Filter Oli	Oli Mesin Shell Helix HX 7	94.9634755861297%	High	Very Suitable For Making Sales Packages	1
2	Daihatsu Xenia Kopling Disc	Daihatsu Xenia Kopling Cover	92.13759213759212%	High	Very Suitable For Making Sales Packages	2
3	Oli Mesin Shell Helix HX 7	Toyota Avanza Filter Oli	88.59397417503587%	High	Very Suitable For Making Sales Packages	3

Gambar 2. 3 Hasil Asosiasi Data Tertinggi

Berikut adalah penjelasan dari gambar di atas:

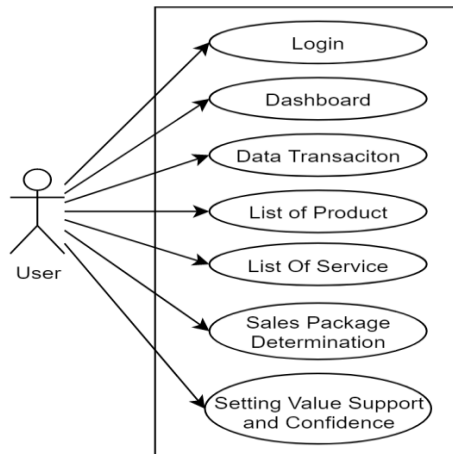
1. Jika pelanggan “Toyota Avanza Filter Oli” maka akan membeli membeli “Oli Mesin Shell Helix HX 7” juga dengan nilai confidence sebesar 94,96%.
2. Jika pelanggan membeli “Daihatsu Xenia Kopling Disc” maka akan membeli “Daihatsu Xenia Kopling Cover” juga dengan nilai confidence sebesar 92,13%.
3. Jika pelanggan membeli “Oli Mesin Shell Helix HX 7” maka akan membeli “Toyota Avanza Filter Oli” juga dengan nilai confidence sebesar 88,59%.

3.6 Desain Sistem

Pada tahapan ini adalah pembuatan desain sistem penentuan paket penjualan produk sparepart mobil. Desain sistem penentuan paket penjualan sparepart mobil berdasarkan *Unified Modeling Language* yang terdiri dari use case diagram, activity diagram, class diagram, sequence diagram dan layout system.

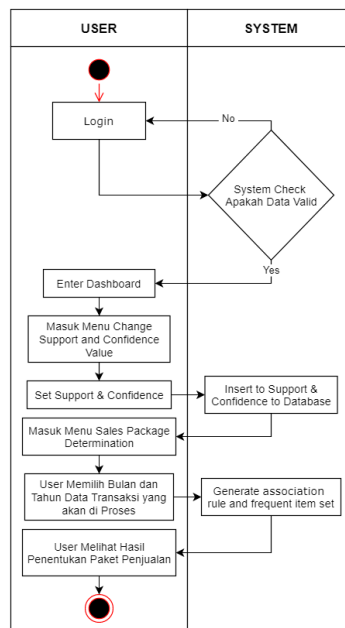


1. Use Case Diagram



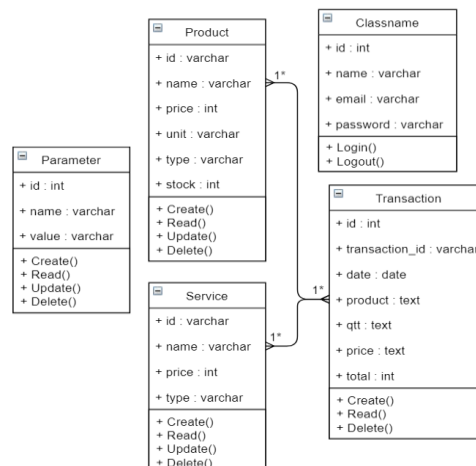
Gambar 3. Use Case Diagram Penentuan Paket Penjualan Sparepart Mobil

2. Activity Diagram



Gambar 4. Activity Diagram Penentuan Paket Penjualan Sparepart Mobil

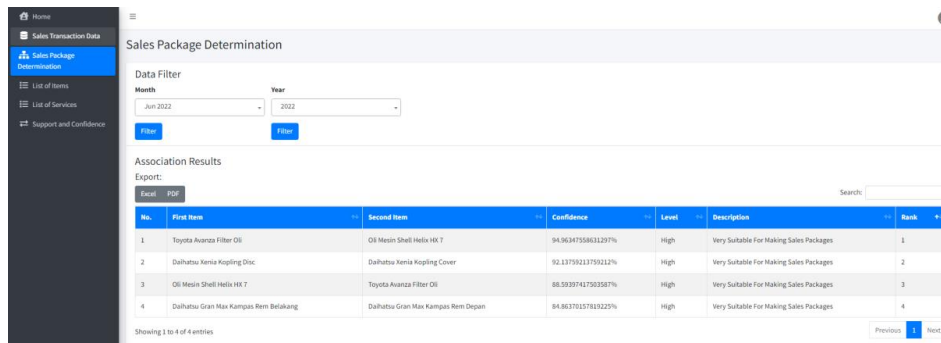
3. Class Diagram



Gambar 5. Class Diagram Penentuan Paket Penjualan Sparepart Mobil



4. *Layout System*



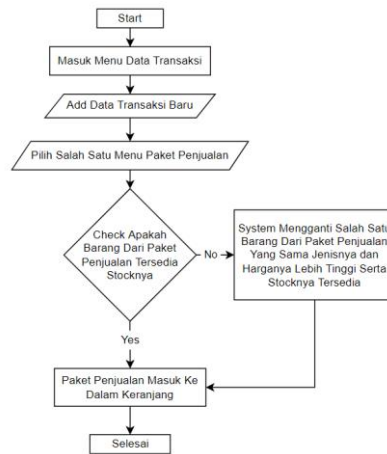
Gambar 6. Tampilan Halaman *Sales Package Determination*

3.7 Penerapan Metode *Up Selling* dan *Cross Selling*

Metode *Up Selling* dan *Cross Selling* adalah metode yang digunakan pada Toko Sparepart Mobil untuk sistem penentuan paket penjualan. Penerapan metode *Up Selling* dan *Cross Selling* adalah sebagai berikut :

1. Metode *Up Selling*

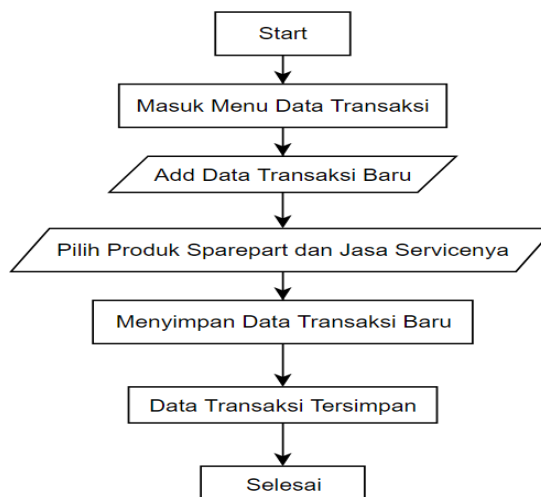
Penerapan metode *Up Selling* dalam sistem ini adalah untuk mengatasi permasalahan yang timbul apabila salah satu paket penjualan sedang habis stoknya maka bisa di ganti dengan barang yang sama jenisnya yang memiliki harga jual yang lebih tinggi. Berikut adalah flowchart metode *Up Selling* dalam sistem penentuan paket penjualan *sparepart* mobil:



Gambar 7. Flowchart Metode *Up Selling*

2. Metode *Cross Selling*

Penerapan metode *cross selling* dalam sistem ini adalah menggabungkan penjualan barang dan jasa agar customer tidak hanya membeli barang tapi juga menggunakan jasa yang ada pada pada Toko Sparepart Mobil.



Gambar 8. Flowchart Metode *Cross Selling*



3.8 Hasil Pengujian

1. Pengujian Validasi

Tahap pengujian pertama adalah pengujian validasi yang di bagi menjadi 2 yaitu validasi menggunakan Focus Group Discussion (FGD) dan validasi sistem menggunakan blackbox testing. proses pengujian ini dilakukan untuk memastikan perangkat lunak yang telah dibuat apakah sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional yang diharapkan. Hal ini juga menguji hipotesis dalam penelitian ini yaitu: Diduga prototipe sistem penentuan paket penjualan produk sparepart mobil menggunakan algoritma fp-growth dengan metode penjualan harga cross selling dan upselling dapat dibuat. Responden FGD yang akan di gunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Responden *Focus Group Discussion*

No	Nama	Jabatan	Pendidikan	Toko
1	Maryono	Pemilik	SMK	Alin Bengkel Mobil
2	Viky	Administrator dan IT	S1	Alin Bengkel Mobil
3	Irfan	Karyawan	SMK	Alin Bengkel Mobil
4	Kevin	Karyawan	SMK	Alin Bengkel Mobil
5	Sherly	Pemilik	S1	Harapan Jaya Moto
6	Imam	IT	S1	Harapan Jaya Moto
7	Ayub	Karyawan	SMK	Harapan Jaya Moto
8	Agung	Karyawan	SMK	Harapan Jaya Moto
9	Salim	Karyawan	SMK	Harapan Jaya Moto
10	Samuel	Pemilik	S1	Maju Jaya Motor
11	William	Administrator	S1	Maju Jaya Motor
12	Hari	Karyawan	SMK	Maju Jaya Motor
13	Alex	Karyawan	SMK	Maju Jaya Motor
14	Gilang	Karyawan	SMK	Maju Jaya Motor
15	Adit	Karyawan	SMK	Maju Jaya Motor

Tabel 2. Hasil Pengujian Validasi Bagian Pemilik Toko Alin Bengkel Mobil

No	Proses Pembuatan Mekanisme Sistem	Data Yang Di Proses	Memahami dan Setuju	Tidak Memahami	Kesimpulan
1	Memasukan Data Transaksi Baru	Data Penjualan	15	0	Memahami dan Setuju
2	Membuat Laporan	Data Penjualan, Data Barang, Data Service, Data Paket Penjualan	15	0	Memahami dan Setuju
3	Memproses Algoritma FP-Growth	Data Asosiasi	15	0	Memahami dan Setuju
4	Penggunaan Cross Selling Dalam Sistem	Data Penjualan	15	0	Memahami dan Setuju
5	Penggunaan Up Selling Dalam Sistem	Data Penjualan	15	0	Memahami dan Setuju
6	Menambahkan dan Mengubah Data Barang	Data Barang	15	0	Memahami dan Setuju
7	Menambahkan dan Mengubah Data Service	Data Service	15	0	Memahami dan Setuju

Dari hasil FGD yang telah di dapat, maka dapat disimpulkan bahwa sistem penentuan paket penjualan dengan algoritma FP-Growth dan penentuan harga menggunakan metode Up Selling dan Cross Selling tersebut sudah sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional yang dibutuhkan pengguna.

2. Pengujian Kualitas Sistem

Berikut adalah hasil rangkuman dari pengujian kualitas sistem menggunakan ISO 9126:

Tabel 3. Tanggapan Responden Berdasarkan Semua Aspek

No	Aspek	Score Actual	Score Ideal	% Score Actual	Kriteria
1	Functionality	670	675	99,25%	Sangat Baik
2	Reliability	368	375	98,13%	Sangat Baik
3	Usability	590	600	98,33%	Sangat Baik
4	Efficiency	222	225	98,66%	Sangat Baik



No	Aspek	Score Actual	Score Ideal	% Score Actual	Kriteria
	Total	1850	1875	98,59%	Sangat Baik

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa tingkat kualitas sistem penentuan paket penjualan secara keseluruhan dalam kriteria Sangat Baik dengan nilai 98,59%. Dengan hasil aspek Functionality sebesar 99,25%, hasil aspek Reliability sebesar 98,13%, hasil aspek Usability sebesar 98,33% dan hasil aspek Efficiency sebesar 98,66%.

3. Pengujian Keamanan Sistem

Pada tahapan ini, pengujian keamanan dengan uji keamanan sistem dengan software Acunetix dan LOIC dilakukan untuk mengetahui apakah sistem ini masih stabil dijalankan dan sistem dinyatakan aman saat digunakan.

1. Software Acunetix

Pengujian menggunakan software Acunetix berfungsi sebagai pengujian kerentanan atau vulnerability pada sistem penentuan paket penjualan produk sparepart mobil dengan mengecek struktur codingnya. Hasil pengujian ini menunjukkan hasil (Level 0 : Safe) pada threat level dengan total alerts found sebanyak 0 dan statistics sebanyak 10 requests serta progress scan is finised yang menunjukkan bahwa tidak adanya error dan alert yang berarti bahwa tingkat kerentanan sistem ini aman dan sistem penentuan paket penjualan 100% dinyatakan aman dari bahaya kerentanan sistem.

2. Software LOIC

Pengujian menggunakan software Low Orbit Ion Cannon (LOIC) dilakukan sebagai pengujian DDoS pada sistem penentuan paket penjualan. Pengujian ini dilakukan dengan threads sebanyak 10 dengan total jumlah request sebanyak 16602 failed 0 yang menandakan bahwa sistem ini masih stabil dijalankan dan sistem dinyatakan aman di karenakan jumlah failed dalam attack status berjumlah 0.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian ini adalah sistem yang dibuat untuk penentuan paket penjualan sparepart mobil menggunakan FP-Growth dan penetapan harga melalui metode up selling dan cross selling dapat dibuat dengan modul meliputi input data transaksi , proses asosiasi data , penerapan up selling dan cross selling serta modul penentuan paket penjualan dann hasil uji validasi atas sistem penentuan paket penjualan produk spare part mobil adalah baik dan uji kualitas sistem dengan ISO 9126 adalah baik serta uji keamanan sistem dengan software Acunetix dan LOIC adalah baik. Dari asosiasi data yang terbentuk dapat menghasilkan 3 asosiasi data dengan nilai minimum *support* sebesar 10% dan nilai minimum *confidence* sebesar 80%. Jika pelanggan “Toyota Avanza Filter Oli” maka akan membeli membeli “Oli Mesin Shell Helix HX 7” juga dengan nilai confidence sebesar 94,96%. Jika pelanggan membeli “Daihatsu Xenia Kopling Disc” maka akan membeli “Daihatsu Xenia Kopling Cover” juga dengan nilai confidence sebesar 92,13%. Jika pelanggan membeli “Oli Mesin Shell Helix HX 7” maka akan membeli “Toyota Avanza Filter Oli” juga dengan nilai confidence sebesar 88,59%. Adapula saran untuk penelitian selanjutnya adalah sistem ini membutuhkan spesifikasi hardware yang cukup tinggi untuk dapat bekerja dengan maksimal. Maka dari itu pihak toko sparepart mobil membutuhkan adanya pergantian ataupun penambahan hardware baru, perlu adanya penambahan SDM sebagai admin yang dapat mengoperasikan aplikasi sistem penentuan paket penjualan produk spare part mobil dan menggunakan metode yang lebih bervariasi dan membandingkannya dengan algoritma lain yang jarang digunakan serta mengkombinasikan lebih banyak metode dalam analisa data dan penyelesaian masalah.

REFERENCES

- [1] E. Buulolo, *Data Mining Untuk Perguruan Tinggi*. Yogyakarta: Deepublish, 2020.
- [2] D. Nofriyansyah, *Konsep Data Mining Vs Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Deepublish, 2014.
- [3] E. Prasetyowati, *Data Mining: Pengelompokan Data Untuk Informasi dan Evaluasi*. Pamekasan: Duta Media Publishing, 2017.
- [4] P. Lengkong, *Strategi 3M : Melipatgandakan Penjualan, Meningkatkan Omzet, Mengembangkan Bisnis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2015.
- [5] Y. B. Sugarda, *Panduan Praktis Pelaksanaan Focus Group Discussion Sebagai Metode Riset Kualitatif*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2020.
- [6] R. S. Wicaksono, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Malang: Seribu Bintang, 2017.
- [7] Acunetix, “Analyzing the Scan Results,” 2015. <http://www.acunetix.com/support/docs/vvvs/analyzing-scan-results/>.
- [8] I. R. A. Iswardani, “Denial of Service log Analysis Using Density KMeans Method,” *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, pp. 299–302, 2016.
- [9] K. Garg and D. Kumar, “Comparing the Performance of Frequent Pattern Mining Algorithms,” *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 69, no. 25, pp. 29–32, 2013.
- [10] M. I. Noorkholid, M. A. Hidayat, and G. W. Fajarianto, “Sistem Informasi Penentuan Paket Pembelian Produk Menggunakan Algoritma Frequent Pattern-Growth Pada KPRI Jember,” *Berk. Saintek*, vol. 8, no. 2, pp. 59–64, 2020.
- [11] G. G. S, “Performance Comparison Of Apriori, Eclat And Fp-Growth Algorithm For Association Rule Learning,” *Int. J. Comput. Sci. Mob. Comput.*, vol. 6, no. 2, pp. 81–89, 2017.
- [12] M. Sinthuja, N. Puviarasan, and P. Aruna, “Evaluating the Performance of Association Rule Mining Algorithms,” *World*



Appl. Sci. J., vol. 35, no. 1, pp. 43–53, 2017.

- [13] D. Wicaksono, M. I. Jambak, and D. Matthew, “The Comparison of Apriori Algorithm with Preprocessing and FP-Growth Algorithm for Finding Frequent Data Pattern in Association Rule,” *Sriwij. Int. Conf. Inf. Technol. Its Appl.*, vol. 172, pp. 315–319, 2019.
- [14] I. W. A. Indrawan, K. O. Saputra, and Linawati, “Implementation of Association Rules to Manage Cross-Selling and Up-Selling for IT Shop,” *Int. J. Eng. Emerg. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 60–63, 2019.
- [15] M. Rizky, A. A. Ridha, and K. Prihandani, “Penentuan Paket Promosi Pakaian PT. D&C Production dengan Menggunakan Algoritma FP-Growth,” *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 177–186, 2021.
- [16] J. Heaton, “Comparing Dataset Characteristics that Favor the Apriori, Eclat or FP-Growth Frequent Itemset Mining Algorithms,” *IEEE Southeastcon*, pp. 1–7, 2017.
- [17] P. S. Sumartha and F. Samopa, “Cross Selling Product Bundling Based On Customer Satisfaction Study Case Meat & Food Supplier X,” *Int. J. Educ. Res.*, vol. 5, no. 1, pp. 241–252, 2017.
- [18] I. Syukra, A. Hidayat, and M. Z. Fauzi, “Implementation of K-Medoids and FP-Growth Algorithms for Grouping and Product Offering Recommendations,” *Indones. J. Artif. Intell. Data Min.*, vol. 2, no. 2, pp. 107–115, 2019.