**PROPOSAL TUGAS AKHIR**

**PENERAPAN *MARKET BASKET ANALYSIS* DAN VISUALISASI PRODUK TERLARIS PADA DATA PENJUALAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *EQUIVALENCE CLASS TRANSFORMATION (ECLAT)* BERBASIS WEBSITE**

**SKRIPSI**

Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan

untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

**Jurusan Informatika**

****

**Disusun Oleh :**

Shilna Paradisa

H1D020007

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN INFORMATIKA**

**PURWOKERTO**

**2023**

# 

# **LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL**

**Tugas Akhir dengan judul:**

**PENERAPAN *MARKET BASKET ANALYSIS* DAN VISUALISASI PRODUK TERLARIS PADA DATA PENJUALAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *EQUIVALENCE CLASS TRANSFORMATION (ECLAT)* BERBASIS WEBSITE**

**Disusun Oleh:**

**Shilna Paradisa**

**H1D020007**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan

memperoleh gelar Sarjana Komputer pada

Jurusan Informatika

Fakultas Teknik

Universitas Jenderal Soedirman

**Diterima dan disetujui**

**Pada tanggal..…………………...**

|  |  |
| --- | --- |
| **Pembimbing I** | **Pembimbing II** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| **Ir.Bangun Wijayanto,S.T.,M.Cs.,IPM.** | **Ir. Swahesti Puspita Rahayu, S.Kom., M.T.** |
| **NIP. 198306182006041002** | **NIP. 198107052008012024** |

# **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan proposal penelitian dengan judul “Implementasi Market Basket Analysis dan Visualisasi Produk Terlaris Pada Data Penjualan Menggunakan Algoritma *Equivalence Class Transformation* (*ECLAT*) Berbasis Website” sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Komputer di Informatika Universitas Jenderal Soedirman.

Dalam proses penyusunan penelitian ini, peneliti memahami banyak kekurangan dan kesalahan, pastinya memerlukan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga penyusunan dan penulisan penelitian tugas akhir ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesempatan dan kekuatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Prof. Dr. Eng. Agus Maryoto S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jenderal Soedirman.
3. Dr. Lasmedi Afuan, S.T., M.Cs. selaku ketua jurusan Infomatika Universitas Jenderal Soedirman.
4. Ir. Bangun Wijayanto, ST., M.Cs.IPM. selaku dosen pembimbing I dan Ir. Swahesti Puspita Rahayu, S.Kom., M.T., selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan masukan yang baik selama proses penyusunan proposal tugas akhir ini.
5. Ibu dan Bapak yang selalu menjadi *support system* terbaik untuk peneliti baik dari segi moril maupun materiil.
6. Keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa demi kelancaran dan kemudahan peneliti dalam penyusunan tugas akhir.
7. Hasna, Rere, Susi, Uut , Aida dan sahabat peneliti lainnya yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu yang selalu membantu peneliti selama perkuliahan maupun proses penyusunan tugas akhir.
8. Teman-teman Informatika Angkatan 2020 yang telah membantu selama proses penyusunan proposal tugas akhir.
9. Semua pihak yang bersangkutan dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini.

Dengan adanya proposal ini peneliti berharap dapat memberikan manfaat dan bisa menjadi inspirasi bagi pembaca. Pada akhirnya peneliti menyadari bahwa penyusunan proposal ini masih memiliki kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan adanya saran dan masukan untuk membantu menyempurnakan penulisan penelitian ini.

|  |
| --- |
| Purbalingga, 11 November 2023 |
|  |
| Shilna Paradisa |

# **DAFTAR ISI**

[**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL** i](#_Toc150555310)

[**KATA PENGANTAR** ii](#_Toc150555311)

[**DAFTAR ISI** iv](#_Toc150555312)

[**DAFTAR GAMBAR** vi](#_Toc150555313)

[**ABSTRAK** viii](#_Toc150555314)

[***ABSTRACT*** ix](#_Toc150555315)

[**I. PENDAHULUAN** 1](#_Toc150555316)

[**1.1.** **Latar Belakang** 1](#_Toc150555317)

[**1.2.** **Rumusan Masalah** 6](#_Toc150555318)

[**1.3.** **Pertanyaan Penelitian** 7](#_Toc150555319)

[**1.4.** **Batasan Masalah** 7](#_Toc150555320)

[**1.5.** **Tujuan Penelitian** 7](#_Toc150555321)

[**1.6.** **Manfaat Penelitian** 8](#_Toc150555322)

[**2.1.** **Data Mining** 9](#_Toc150555323)

[***2.2.*** ***Market Basket Analysis*** 11](#_Toc150555324)

[**2.3.** **Algoritma *Equivalence Class Transformation* (*ECLAT)*** 12](#_Toc150555325)

[**2.4.** **Association Rule** 14](#_Toc150555326)

[**2.5.** **Bahasa Pemrograman** 16](#_Toc150555327)

[2.5.1. Python 17](#_Toc150555328)

[2.5.2. PHP 18](#_Toc150555329)

[**2.6.** **Web Service** 19](#_Toc150555330)

[**2.7.** **API** 19](#_Toc150555331)

[**2.8.** **Flask** 20](#_Toc150555332)

[**2.9.** **Framework Laravel** 20](#_Toc150555333)

[**2.10.** **MySQL** 21](#_Toc150555334)

[**2.11.** **Penelitian Sejenis** 22](#_Toc150555335)

[**III. METODE PENELITIAN** 25](#_Toc150555336)

[**3.1.** **Waktu dan Tempat Penelitian** 25](#_Toc150555337)

[**3.2.** **Data dan Alat Penelitian** 25](#_Toc150555338)

[**3.2.1.** **Data Penelitian** 25](#_Toc150555339)

[**3.2.2.** **Alat Penelitian** 25](#_Toc150555340)

[**3.3.** **Prosedur Kerja** 26](#_Toc150555341)

[**3.4.** **Rancangan Sistem** 32](#_Toc150555342)

[**3.5.** **Jadwal Penelitian** 33](#_Toc150555343)

[**DAFTAR PUSTAKA** 34](#_Toc150555344)

# **DAFTAR GAMBAR**

[**Gambar 1.** Metodologi CRISP-DM 8](#_Toc150414737)

[**Gambar 2.** Tahapan Penelitian 22](#_Toc150414739)

[**Gambar 3.** Rancangan Use Case Sistem 26](#_Toc150414740)

**DAFTAR TABEL**

[Tabel 1. Penelitian Sejenis 15](#_Toc7183)

[Tabel 2. Jadwal Penelitian 24](#_Toc12979)

# **ABSTRAK**

Banyaknya data yang tersedia pada suatu perusahaan terkadang tidak dimanfaatkan dengan baik. Salah satu data yang tersedia dalam suatu perusahaan yang bergerak di bidang perdagangan yaitu data transaksi *customer*. Pengolahan data transaksi *customer* dapat dilakukan dengan penerapan teknologi data mining. Salah satu metode data mining yang cukup terkenal dan sering digunakan adalah asosiasi dengan penerapan Algoritma ECLAT yang dapat digunakan pada data transaksi *customer* untuk mengidentifikasi hubungan dan pola pembelian antara produk dan transaksi penjualan, mengetahui daftar produk terlaris, serta dapat mengetahui prediksi kemunculan produk yang sering dibeli bersama. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data transaksi penjualan dari bulan Januari - Oktober 2023 dari Toko Berkah Lestari yang menjual berbagai macam perabot rumah tangga, mebel, elektronik, dan *furniture.* Toko Berkah Lestari belum memiliki suatu sistem untuk membantu menentukan paket promo, sehingga adanya aturan asosiasi ini akan dapat membantu untuk menemukan paket diskon pada produk.Penelitian ini akan menghasilkan sistem yang dapat menginputkan data sesuai format yang ditentukan lalu diproses menggunakan algoritma eclat untuk memunculkan rekomendasi produk yang dibeli bersamaan serta penentuan paket diskon. Sistem akan dibuat menggunakan framework laravel yang diintegrasikan dengan API Web Service dari pemodelan dan preprocessing menggunakan python.

**Kata Kunci** : *Algoritma ECLAT , Aturan asosiasi, Laravel.*

# ***ABSTRACT***

*The amount of data available in a company is sometimes not utilized properly. One of the data available in a company operating in the trading sector is customer transaction data. Processing customer transaction data can be done by applying data mining technology. One data mining method that is quite well-known and frequently used is association with the application of the ECLAT algorithm which can be used on customer transaction data to identify relationships and purchasing patterns between products and sales transactions, find out the list of best-selling products, and be able to find out predictions of the appearance of frequently purchased products. together. The data used in this research is sales transaction data from January - October 2023 from Toko Berkah Lestari which sells various kinds of household furniture, furniture, electronics and furniture. Toko Berkah Lestari does not yet have a system to help determine promotional packages, so the existence of these association rules will help to find discount packages on products. This research will produce a system that can input data according to a specified format and then process it using the eclat algorithm to generate recommendations for products to be purchased together and determine discount packages. The system will be created using the Laravel framework which is integrated with the Web Service API from modeling and preprocessing using Python.*

***Keywords****: Association rules, ECLAT Algoritm, Laravel.*

# **PENDAHULUAN**

## **Latar Belakang**

Dengan adanya perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini telah membawa banyak kemajuan dan perubahan dalam berbagai aspek. Teknologi digunakan oleh manusia untuk membantu menyelesaikan pekerjaan sehingga lebih efektif dan efisien. Perkembangan teknologi ini juga harus diimbangi dengan berkembangnya Sumber Daya Manusia (SDM) untuk dapat menyesuaikan kebutuhan manusia sesuai dengan perkembangan zaman (Indriyawati & Winarti, 2021). Perubahan akibat dampak perkembangan teknologi terlihat pada perubahan mendasar dalam berbagai bidang kehidupan, salah satunya dalam kegiatan pemasaran dan bisnis yang sudah banyak menerapkan teknologi dengan berbagai teknik *customer* untuk menghasilkan lebih banyak keuntungan (Amalia et al., 2021).

Banyaknya data yang tersedia pada suatu perusahaan terkadang tidak dimanfaatkan dengan baik salah satunya adalah data *customer* produk. Faktanya, jika data tersebut dapat dianalisis dengan baik, maka dapat menghasilkan informasi yang berguna untuk mendukung pengambilan keputusan internal perusahaan, namun seringkali perusahaan kesulitan dalam menganalisis data *customer* produk karena besarnya volume data dan terbatasnya alat pemrosesan. Data yang dimiliki tidak dimanfaatkan dengan baik sehingga berakibat tidak tepatnya hasil rekomendasi terhadap item bagi pelanggan dan yang terjadi adalah pembelian konsumen menurun dikarenakan tidak cocok model yang ditawarkan.

Biasanya, perusahaan menyimpan semua data transaksi di pusat database. Namun banyak perusahaan yang belum mengetahui betapa pentingnya informasi yang diterima perusahaan dalam transaksi dan operasional. Perusahaan memandang informasi tersebut hanya dalam bentuk arsip atau file yang tidak terpakai dan dapat dimusnahkan oleh Perusahaan sewaktu-waktu. (Andriani & Lelah, 2021). Hal tersebut merupakan pandangan yang salah, sebab data-data tersebut bisa dilakukan pengolahan menggunakan data mining yang bisa digunakan untuk meramalkan strategi bisnis dan meningkatkan keuntungan perusahaan di masa depan. Data transaksi *customer* dapat berguna bagi perusahaan dengan mengolah kembali data tersebut sehingga dapat menghasilkan sebuah informasi yang bermanfaat bagi perusahaan serta dapat membantu perusahaan dalam menentukan proses pengambilan keputusan.

Toko Berkah lestari merupakan salah satu toko grosir dan eceran yang menjual berbagai macam perabot rumah tangga, mebel, elektronik, dan *furniture.* Toko ini sudah diirikan sejak tahun 2013. Toko ini sudah memiliki 2 cabang yang berlokasi di kecamatan Adipala dan kecamatan Kroya kabupaten Cilacap. Toko ini memiliki penjualan yang cukup banyak perharinya dan sering melakukan paket promo pada bulan tertentu sebagai salah satu strategi pemasaran produk agar menarik perhatian konsumen. Toko Berkah Lestari sudah memanfaatkan salah satu aplikasi kasir yaitu IPOS 5 untuk mengelola data penjualan dan mengetahui pendapatan perbulannya. Aplikasi IPOS 5 digunakan untuk mencatat transaksi per harinya untuk mengetahui produk apa yang sering dibeli oleh pelanggan dan mengetahui stok produk. Data penjualan yang tersedia di toko ini yaitu data penjualan perhari beserta detail nama produk dan waktu, data penjualan perbulan, dan juga terdapat grafik untuk jumlah transaksi perbulannya. Namun data penjualan produk perhari yang tersedia belum dimanfaatkan dengan baik oleh pemilik toko untuk menetapkan paket diskon ataupun tata letak produk. Toko ini sering mengadakan paket promo pada bulan tertentu, namun pemilihan paket promo belum efektif karena hanya mengandalkan produk yang sering dibeli tanpa adanya hasil perhitungan yang jelas.Data detail penjualan perhari nantinya akan dilakukan *preprocessing* untuk mendapatkan format data yang relevan untuk proses pengolahan menggunakan data mining dengan penerapan metode ECLAT.

Data mining yaitu proses pengumpulan informasi yang bermanfaat dari suatu data yang diolah sehingga dapat menghasilkan informasi yang berguna bagi perusahaan. Data mining disebut juga sebagai proses untuk memperoleh informasi penting dari database yang besar yang kemudian diolah agar menghasilkan sebuah informasi baru sehingga membantu perusahaan dalam proses pengambilan keputusan (Idris et al., 2022). Salah satu metode yang digunakan yaitu *association*

*rule* sehingga dapat mengetahui transaksi informasi pembelian produk atau barang yang dilakukan oleh konsumen pada waktu yang bersamaan. Association rule merupakan metode penemuan aturan berupa kombinasi item dalam suatu dataset (Rizaldi & Adnan, 2021). *Association rule* meneliti mengenai pengaruh antar produk, yakni mengukur seberapa besar pengaruh sebuah itemset terhadap barang lain. Itemset yang mempengaruhi barang lain disebut dengan *antecedent*, sedangkan barang yang dipengaruhi oleh sebuah itemset disebut dengan *consequent* (Bagaskara & Bangkalang, 2023). Sehingga perusahaan dapat menggunakan informasi yang diperoleh dari hasil pengolahan untuk memprediksi barang apa saja yang sering dibeli pelanggan secara bersamaan, membuat rekomendasi diskon produk tertentu ataupun mengubah tata letak produk berdasarkan hasil *association rule* yang terbentuk (Amalia et al., 2021).

Teknik asosiasi bertujuan untuk menemukan suatu hubungan yang cocok dalam sebuah *database*. Teknik ini dalam dunia bisnis dikenal dengan *Market Basket Analysis* (Umar et al., 2022). Teknik ini memungkinkan bisnis untuk memahami hubungan antara produk atau layanan yang dibeli bersama-sama oleh pelanggan, sehingga dapat memberikan wawasan berharga untuk pengambilan keputusan bisnis yang lebih baik seperti penyusunan penawaran dan promosi produk yang mendorong meningkatkan *customer* dengan mendorong pelanggan untuk membeli produk tambahan, pengaturan penempatan produk yang dapat membantu mengatur penempatan produk yang dibeli secara bersamaan, mengetahui rekomendasi produk, stok dan manajemen persediaan produk, dan lain sebagainya (Ramadhan & Setiawan, 2021). Dalam keilmuan data mining, penempatan tata letak dapat diketahui dari pola *customer* atau transaksi yang dilakukan oleh konsumen dengan cara mencari keterkaitan satu produk dengan produk lainnya dalam satu kali transaksi. Algoritma yang dipakai diantaranya  Apriori, FP-Growth, dan *Equivalence Class Transformation* *(ECLAT)* (Septiani et al., 2022). Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah algoritma ECLAT.

Algoritma ECLAT digunakan untuk  *frequent itemset mining*. Algoritma ini menggunakan persimpangan dalam data untuk menghitung dukungan

kandidat. Dalam hal ini, dicari pola perilaku yang sama. Kejadian yang sering terjadi bersamaan, seperti item keranjang belanja. Kandidat frequent kemudian diuji untuk mengkonfirmasi pola dalam dataset. Kelebihan dari Algoritma ECLAT adalah proses dan performa penghitungan support dari semua itemset dilakukan dengan lebih efisien dibandingkan dengan Algoritma Apriori karena perhitungannya dilakukan pada produk yang berpasangan. Dengan menggunakan Algoritma ECLAT akan dihasilkan rule atau list aturan produk yang sering dibeli berpasangan, sehingga dapat dijadikan sebagai pertimbangan strategi *customer* dengan pemberian diskon atau potongan harga terhadap produk yang sering dibeli berpasangan tersebut (Mufidah et al., 2019). Pada penelitian sebelumnya penggunaan metode ECLAT dilakukan oleh (M. D. Lisnawita, 2022) dalam mencari pola asosisasi data tracer study, (D. M. Lisnawita, 2018) (Zahrotun & Robbani, 2023) dalam membandingkan metode Apriori dan ECLAT mendapatkan hasil proses dan performa perhitungan support dari semua itemset, algoritma ECLAT lebih efisien dari pada algoritma Apriori. Sedangkan (Sudarsono, Wijaya Alex, 2019) membandingkan FP Growth dengan ECLAT juga mendapatkan hasil bahwa metode ECLAT lebih efisien dari pada algoritma FP Growth. Karena Efisiensinya ini metode ECLAT juga digunakan dalam analisis faktor kematian dengan penyakit comorbid Covid-19 (Evadini, 2022).

Data yang mendukung dalam penelitian yaitu data transaksi *customer* barang yang bersifat *pattern* yang dilakukan oleh konsumen kemudian diolah dan dianalisis sehingga dapat mengetahui informasi keterkaitan produk-produk yang dibeli secara bersamaan. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data transaksi *customer*  per hari pada Toko Berkah Lestari yang didapatkan secara langsung melalui wawancara dengan pemilik toko yang meliputi kolom transaksi, nama item, dan kuantitas yaitu seberapa banyak produk tersebut dibeli. Sistem rekomendasi akan dibuat menggunakan pemodelan algoritma ECLAT dengan Bahasa pemrograman python dan tampilan website menggunakan framework Laravel. Dengan adanya penerapan data mining model asosiasi dengan algoritma ECLAT tersebut diharapkan dapat mengetahui prediksi rekomendasi produk yang

akan dibeli bersamaan oleh pelanggan pada kurun waktu tertentu berdasarkan periode waktu yang bisa digunakan pihak took untuk melakukan promo pada produk yang akan dibeli bersamaan ataupun paket *bundling* pada produk. Selain itu pengolahan data ini juga akan menghasilkan visualisasi prosuk terlaris (Umar et al., 2022).

## **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut.

Tersedianya data transaksi penjualan belum dimanfaatkan dengan optimal salah satunya untuk rekomendasi paket diskon dan visualisasi produk terlaris dengan hasil analisis yang efisien. Oleh karena itu perlu diterapkan salah satu metode data mining yaitu asosiasi menggunakan algoritma ECLAT untuk membantu penentunan paket promo dan visualisasi produk terlaris secara cepat dan efisien dengan jumlah data yang banyak.

## **Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, diperoleh pertanyaan penelitian yaitu apakah *market basket analysis* dapat dilakukan dengan penerapan metode ECLAT berbasis Website Laravel ?

## **Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data yang diolah adalah data penjualan bulan Januari - Oktober 2023 pada toko berkah lestari yang didapatkan dari laporan penjualan pada aplikasi IPOS 5.
2. Website akan dibuat dengan framework laravel dan akan diintegrasikan dengan web service menggunakan flask untuk bisa memanggil pemodelan eclat yang telah dibuat dengan python.

## **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Melakukan pengujian menggunakan algoritma *Equivalence Class Transformation (ECLAT)* untuk mengetahui pola konsumen berdasarkan aturan asosiasi yang terbentuk.
2. Menghasilkan website sederhana sebagai tampilan hasil pengolahan data transaksi *customer* untuk dapat mendukung pengambilan keputusan strategi pemasaran untuk menentukan target promosi pada Toko Berkah Lestari dengan framework flask dan juga laravel.

## **Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diberikan dalam penelitian ini adalah:

1. Dapat menerapkan ilmu yang didapat selama perkuliahan.
2. Dapat menganalisis rekomendasi produk berdasarkan association rule yang terbentuk pada data transaksi penjualan menggunakan penerapan data mining dengan algoritma ECLAT.
3. Menjadi Referensi bagi peneliti mendatang bila akan melakukan penelitian dengan tema terkait.

**II. TINJAUAN PUSTAKA**

## **Data Mining**

Menurut Berry & Linoff dalam (Nabila et al., 2021), data mining adalah suatu pencarian dan analisa dari jumlah data yang sangat besar dan bertujuan untuk mencari arti dari pola dan aturan. Data mining mengolah data mentah menjadi sebuah informasi yang dapat bermanfaat dan memiliki makna untuk membantu mengambil keputusan dalam suatu permasalahan. Istilah data mining memiliki beberapa pandanan, seperti *knowledge discovery* ataupun *pettern recognition.* Istilah *knowledge discovery* atau penemuan pengetahuan tepat digunakan karena tujuan utama dari data mining memang untuk mendapatkan pengetahuan yang masih tersembunyi di dalam bongkahan data. Sedangkan istilah untuk *pettern recognition* atau pengenalan pola tepat untuk digunakan karena guna menemukan pola yang tersembunyi di dalam bongkahan data

Pengetahuan atau informasi yang didapatkan dalam data mining yang sangat bervariasi dengan berbagai teknik dan metode. Pemilihan metode atau algoritma bergantung pada tujuan dan proses secara keseluruhan. Data mining memiliki manfaat yang sangat penting dengan kemampuan diantaranya untuk mempredikasi trend dan sifat sifat bisnis yang mengotomatisasi proses pencarian informasi pemprediksi di dalam basis data yang besar. Perlu diperhatikan bahwa definisi ini menyiratkan bahwa informasi yang dapat digunakan sudah ada dalam data. Namun demikian, kompleksitas data dan sifat data multivariat *(multiway)*

berarti bahwa dalam data tidak ditemukan informasi yang berguna tanpa alat matematika yang kuat.

Pada dasarnya, data mining bertujuan untuk memisahkan butiran dari jerami atau menemukan pola yang sudah ada di dalam data; namun, mereka tersembunyi karena banyaknya sampel dan variabel, kebisingan data, atau kesulitan dalam menghubungkan lebih dari dua variabel pada saat yang sama dengan cara univariat atau satu variabel pada satu waktu (Amigo, 2021). Data mining dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan, yaitu deskripsi, estimasi, prediksi, klasifikasi, pengklasteran, dan asosiasi.Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu Asosiasi.

## ***Market Basket Analysis***

*Market Basket Analysis* adalah teknik popular bagi pemasar yang mungkin berguna untuk menentukan strategi bisnis yang berfokus pada pelanggan (Cicekli & Kabasakal, 2021). Tujuan dari *Market Basket Analysis* ini adalah untuk menentukan produk manakah yang pelanggan beli dalam waktu bersamaan, di mana nama dari metode ini diambil dari kebiasaan pelanggan menaruh barang mereka ke keranjang atau ke dalam daftar belanja . Dengan mengetahui produk manakah yang dibeli secara bersamaan akan dapat sangat membantu pedagang ataupun perusahaan lainnya. Pihak toko juga dapat menggunakan informasi ini untuk menempatkan produk yang sering terjual secara bersamaan di dalam satu area atau kategori, sementara sebuah katalog atau *situs e-commerce* dapat menggunakannya untuk menentukan *layout* dari katalog mereka (Umar et al., 2022).

Pengetahuan yang diperoleh dari *Market Basket Analysis* bisa sangat berharga. Misalnya, dapat digunakan oleh supermarket untuk mengatur ulang tata letaknya, mengambil produk yang sering dijual bersama dan menempatkannya berdekatan. Dapat juga digunakan untuk meningkatkan efisiensi promosi produk yang terkait seharusnya tidak dipromosikan pada saat yang sama. Dengan mempromosikan secara tepat salah satu produk terkait memungkinkan meningkatkan *customer* produk itu dan mendapatkan peningkatan *customer* untuk produk terkait. Basis data untuk analisis keranjang belanja terdiri dari semua transaksi yang dilakukan dalam periode *customer* tertentu. Konsumen bisa tampil lebih dari sekali di *database*. Bahkan, konsumen akan muncul dalam database setiap kali mereka melakukan transaksi di lokasi *customer*. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menemukan yang terbaik kombinasi produk yang sering dibeli oleh pelanggan.

## **Algoritma Equivalence Class Transformation (*ECLAT)***

Algoritma ECLAT merupakan algoritma yang diterapkan untuk menemukann *itemset* yang sering muncul pada basis data. Algoritma ini pada dasarnya melakukan pencarian depth-first pada database dengan tata letak vertikal. Database yang memiliki tata letak horizontal harus terlebih dahulu diubah menjadi tata letak vertical (Syofian, 2023). ECLAT di bagi menjadi 3 tahapan yaitu:

1.Inisialisasi yaitu konstruksi perhitungan global untuk *frequent-itemset.*

2.Tahap Transformasi, yaitu membagi Frequent 2-itemset dan menjadwalkan partisi tersebut di prosessor, yang selanjutnya melakukan transformasi vertikal pada database.

3.Tahap Asynchronous, adalah pembentukan frequent k-itemset sesuai kebutuhan atau tujuan yang ingin di capai (Zahrotun & Robbani, 2023).

Langkah pertama dalam algoritma ECLAT adalah menghitung dukungan *(support)* untuk setiap item tunggal dalam dataset. Dukungan item adalah jumlah transaksi yang mengandung item tersebut. Dukungan digunakan untuk menilai sejauh mana item tersebut relevan dalam pencarian pola. Item dengan dukungan di atas ambang batas tertentu akan dianggap sebagai kandidat untuk membentuk itemset yang lebih besar. Setelah menghitung dukungan untuk item tunggal, ECLAT menggabungkan item yang relevan untuk membentuk itemset yang lebih besar. Algoritma ini menciptakan hierarki itemset yang membantu dalam pencarian asosiasi yang kuat. ECLAT menggunakan teknik pruning untuk mengurangi jumlah itemset yang perlu dieksplorasi. Pruning dilakukan dengan mengabaikan itemset yang lebih besar jika itemset yang lebih kecil yang membentuknya tidak memenuhi ambang batas dukungan minimum. Ini membantu menghemat waktu komputasi dan meningkatkan efisiensi algoritma. Proses pencarian dalam ECLAT dilakukan dari bawah ke atas. Dengan kata lain, algoritma ini mencari itemset yang lebih besar terlebih dahulu, dan kemudian mengecek itemset-itemset yang lebih kecil yang membentuknya. Pendekatan ini efisien karena memungkinkan algoritma menghindari pencarian itemset yang tidak relevan. Setelah proses pencarian selesai, ECLAT menghasilkan itemset yang sering muncul dengan dukungan di atas ambang batas yang telah ditentukan. Ini adalah pola asosiasi yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi hubungan dan asosiasi antara item dalam dataset transaksi. Pola ini dapat digunakan untuk mengambil keputusan yang relevan dalam berbagai konteks, seperti rekomendasi produk, manajemen stok, atau pemahaman perilaku konsumen.

## **Association Rule**

Association Rule merupakan salah satu metode yang bertujuan mencari pola yang muncul diantara banyak transaksi, dimana setiap transaksi terdiri dari beberapa item. Sehingga metode ini akan menemukan hubungan antar item (Tamba, Saut Parsaoran, 2022). Aturan Asosiasi atau yang disebut dengan *association rule* merupakan salah satu teknik data mining dimana asosiasi rule ini berguna dalam mencari aturan asosiatif dari suatu barang. Aturan Asosiasi ini dibentuk dengan cara menganalisis pola data yang sering kali muncul *(frequent pattern)* dengan menggunakan parameter *support* dan *confidence* untuk mengidentifikasi hubungan yang paling penting. Support merupakan indikasi yang menunjukkan seberapa sering suatu item muncul di dalam suatu database. Sedangkan *Confidence* menunjukkan berapa kali pernyataan tersebut benar (Umar et al., 2022).

Dalam *association rule* diperoleh *frequent itemsets* dari penentuan minimum *support* yang biasanya 2% dari keseluruhan transaksi yang digunakan untuk menyeleksi data, dari data yang sudah diseleksi akan dihitung *support* dan *confidence* (Qurrahman & Achmad, 2019)*. Support* adalah ukuran yang menunjukan seberapa besar tingkat dominasi suatu item yang memuat itemset yan sibeli secara bersamaan dari keseluruhan transaksi untuk menentukan apakah suatu itemset layak untuk dicari *confidencen nya.* Berikut ini adalah rumus untuk menghitung *support* produk X dan produk Y.

Support({X,Y}) = P({X,Y})

Keterangan :

*n (X)* = banyaknya transaksi yang memuat X

*n (Y) =* banyaknya transaksi yang memuat Y

*n (S)* = total banyaknya transaksi

*Confidence* adalah suatu ukuran yang menunjukan hubungan antar dua item secara *conditional.* Misalnya seperti menghitung kemungkinan seberapa sering item Y dibeli oleh pelanggan jika pelanggan tersebut membeli sebuah item X. Kedua ukuran ini nantinya berguna dalam menentukan kekuatan suatu pola dengan membandingkan pola tersebut dengan nilai minimum kedua parameter tersebut yang ditentukan oleh pengguna. Bila suatu pola memenuhi parameter yang sudah ditentukan sebelumnya, maka pola tersebut dapat disebut sebagai *interesting rule* atau *strong rule.* Berikut ini adalah rumus untuk menghitung *confidence* produk X dan produk Y.

*Confidence (X => Y) = P (Y|X) =*

Keterangan :

P (X dan Y) = banyaknya transaksi yang memuat X dan Y

P (X) = banyaknya transaksi yang memuat X

Metode asosiasi akan berusaha mengungkap hubungan antara dua atau lebih atribut. Secara umum aturan asosiasi mempunyai bentuk IF *antecedent* THEN *consequent,* Kekuatan hubungan suatu aturan asosiaif dapat diukur dengan dua parameter yaitu *support* dan *confidence*. Support (nilai penunjang) adalah persentase kombinasi item tersebut dalam databse dan confidence (nilai kepastian). Yaitu kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiatif. Metode analisis asosiasi, juga dikenal sebagai *market basket analysis*, yaitu analisis yang sering dipakai untuk menganalisa isi keranjang belanja konsumen dalam suatu pasar swalayan. Contoh penerapan dari aturan asosiatif adalah analisa pembelian produk pada sebuah toko alat tulis, pada analisa itu misalkan dapat diketahui berapa besar kemungkinan seorang pelanggan membeli pensil bersamaan dengan membeli penghapus. Penerapan aturan asosiasi dalam kasus tersebut dapat membantu pemilik toko untuk dipakai sebagai pendukung keputusan dalam *customer* seperti mengatur penempatan barang, mengatur persediaan atau membuat promosi pemasaran dengan menerapkan diskon untuk kombinasi barang tertentu. Analisis asosiasi didefinisikan sebagai suatu proses untuk menemukan semua aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk *support (minuman support)* dan syarat minimum untuk *confidence (minimum confidence).*

## **Bahasa Pemrograman**

Bahasa pemrograman merupakan sekumpulan instruksi yang diberikan kepada komputer untuk melaksanakan tugas-tugas tertentu dalam menyelesaikan masalah. Bahasa pemrograman berfungsi memberikan perintah kepada komputer untuk mengolah data agar sesuai dengan langkah-langkah penyelesaian yang telah ditentukan oleh programmer. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam merancang dan membangun sistem ini adalah:

### Python

Python adalah bahasa pemrograman yang banyak digunakan dalam aplikasi web, pengembangan perangkat lunak, ilmu data, dan machine learning (ML). Python adalah bahasa pemrograman yang bersifat open source, yang artinya dapat digunakan secara gratis dan berkolaborasi untuk pengembangannya (Retnoningsih & Pramudita, 2020). Python dibuat dan dikembangkan oleh Guido Van Rossum, yaitu seorang programmer yang berasal dari Belanda. Pembuatannya berlangsung di kota Amsterdam, Belanda pada tahun 1990. Pada tahun 1995 Python dikembangkan lagi agar lebih kompatibel oleh Guido Van Rossum(Kurbanov & Qurbanali, 2023). Selanjutnya pada awal tahun 2000, terdapat pembaharuan versi Python hingga mencapai Versi 3 sampai saat ini. Pemilihan nama Python sendiri diambil dari sebuah acara televisi yang lumayan terkenal yang bernama Mothy Python Flying Circus yang merupakan acara sirkus favorit dari Guido van Rossum.

Banyak orang yang tertarik untuk menggunakan Python karena dianggap mudah untuk dipelajari, sekalipun oleh para pemula. Kode-kode yang ada didalamnya  mudah dibaca dan dapat menjalankan banyak fungsi kompleks dengan mudah karena banyaknya *standard library.* Pengembangan program pada Python dapat dilakukan dengan cepat dan menggunakan lebih sedikit kode. Bahkan Python mampu menjadikan program dengan skala sangat rumit menjadi mudah. Python sendiri mendukung multi *platform* dan multi system serta memiliki sistem pengelolaan memori otomatis seperti Java. Python memiliki source code yang sederhana, sehingga mudah ditulid, mudah diingat, dan juga mudah digunakan ulang. Hal ini memudahkan pengembangan aplikasi, mulai dari tahap *coding, testing*, perbaikan jika ada kesalahan, *bug* atau *error* lainnya. Python juga sangat efisien dengan menggunakan library yang lengkap khususnya untuk pengolahan data atau mechine learning. Code pada python akan lebih sederhana dan mudah dipahami bila dibandingkan dengan kode yang ditulis dengan bahasa pemrograman lainnya. Bahasa python sudah sangat berkembang sebagai bahasa multifngsi karena dapat dipergunakan untuk membuat website, aplikasi jaringan, aplikasi bidang robotika, sampai dengan aplikasi kecerdasan buatan. Python memiliki banyak modul yang mudah didapatkan dan siap digunakan untuk pengembangan aplikasi sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

Python merupakan bahasa pemrograman yang memiliki interoperabilitas tinggi, artinya bahasa ini mampu berinteraksi dengan bahasa-bahasa pemrograman lain. Program yang dikembangkan python dapat dioperasionalisasi pada hampir semua sistem operasi baik windows, linux, Mac os, Unix dan juga sistem operasi pada perangkat lunak berbasis mobile seperti android, dan IOS. Dukungan komunitas dengan menggunakan python sangat kuat karena python bersifat *open source*, sehingga dapat mempermudah pengguna untuk saling berbagi dan mengembangkan bahasa pemrograman *python* menjadi lebih baik dan handal (Wiryawan & Rosyid, 2019).

### PHP

PHP *(Hypertext Preprocessor)* adalah bahasa pemrograman yang sering digunakan untuk pengembangan web. Bahasa ini memiliki sejarah panjang dan telah menjadi salah satu bahasa pemrograman yang paling populer untuk membangun situs web dinamis. Artikel ini akan memberikan tinjauan singkat tentang PHP, termasuk asal-usulnya, fitur-fitur utama, dan peran utamanya dalam pengembangan web. PHP pertama kali dikembangkan pada tahun 1994 oleh Rasmus Lerdorf. Pada awalnya, PHP adalah singkatan dari *Personal Home Page*, tetapi sekarang ini lebih dikenal sebagai singkatan dari *Hypertext Preprocessor.* PHP awalnya digunakan sebagai bahasa pemrograman sederhana untuk mengelola halaman web pribadi Lerdorf. Namun, dengan waktu, PHP berkembang menjadi bahasa pemrograman server-side yang kuat untuk pengembangan web dinamis (Suhartini et al., 2020).

## **Web Service**

Web service adalah sebuah metode komunikasi antara dua perangkat lunak melalui jaringan komputer. Ini memungkinkan aplikasi yang berbeda, baik yang berjalan di server maupun perangkat klien, untuk saling berinteraksi dan berbagi data atau fungsi tanpa harus tahu secara rinci tentang bagaimana perangkat lunak yang lain diimplementasikan. Web service menyimpan dan melakukan pertukaran datanya dalam format XML, karenanya menjadi multi platform dalam hal accessibilitynya. Karena XML merupakan suatu format dokumen yang berbasis teks, maka web service memungkinkan berlangsungnya komunikasi antar aplikasi yang berbeda dengan platform yang berbeda pula dan dapat menghemat waktu dalam komunikasi antara aplikasi (Putra & Putera, 2019).

## **API**

API *(application programming interface)* adalah sekumpulan perintah, fungsi, komponen, dan protokol yang disediakan oleh sistem operasi ataupun bahasa pemrograman tertentu yang dapat digunakan oleh programmer saat membangun perangkat lunak. API juga bisa dianggap sebagai suatu kumpulan teknik yang jelas untuk menciptakan suatu komunikasi antara perangkat lunak yang berbeda beda komponen. Fungsi API adalah untuk memudahkan penggunaan teknologi tertentu ketika membangun perangkat lunak atau aplikasi bagi pengembang (Putra & Putera, 2019).

## **Flask**

Python merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi obyek dinamis, mudah dipahami, dan dapat digunakan untuk bermacam-macam pengembangan perangkat lunak. Python hadir dengan pustaka-pustaka standar yang dapat diperluas serta dapat dipelajari untuk berbagai kebutuhan. Salah satu framework yang dimiliki oleh Python adalah Flask. Flask adalah sebuah micro-framework berbasis bahasa Python yang tidak memiliki banyak *tools* dan *library*. Untuk membuat pengembangan lebih efisien maka digunakan Flask. Flask diterapkan karena dapat berjalan pada program yang berkapasitas energi kecil serta dengan memory yang rendah sehingga tidak memerlukan resource yang besar. Walaupun framework Flask ringan akan tetapi fungsinya masih bisa berjalan sesuai yang dibutuhkan (Ngantung & Pakereng, 2021).

## **Framework Laravel**

Laravel adalah sebuah framework web berbasis PHP yang open source dan tidak berbayar, diciptakan oleh Tylor Otwell dan di peruntukan untuk pengembangan aplikasi web yang menggunakan pola MVC (Cendani et al., 2023). Framework ini dirancang untuk mempermudah pengembangan aplikasi web dengan menyediakan berbagai alat dan fitur yang kuat. Laravel memungkinkan pengembang untuk membangun aplikasi web yang efisien, kuat, dan skala dengan cepat. Beberapa fitur utama dari Laravel meliputi sistem routing yang kuat, manajemen basis data menggunakan Eloquent ORM, sistem templating Blade, otentikasi pengguna yang sudah siap, manajemen sesi, dan banyak lagi. Kerangka kerja ini juga mendukung pengembangan aplikasi berbasis RESTful API. Laravel mempromosikan praktik-praktik terbaik dalam pengembangan web, seperti MVC (Model-View-Controller), sehingga memungkinkan aplikasi untuk lebih terstruktur, mudah dikelola, dan dapat diperluas. Selain itu, Laravel memiliki komunitas pengembang yang aktif dan luas serta dokumentasi yang sangat baik, membuatnya menjadi pilihan populer untuk pengembangan aplikasi web PHP. Dengan Laravel, pengembang dapat membangun aplikasi web yang canggih dengan cepat, menghemat waktu, dan mengurangi kode yang harus ditulis ulang, sehingga memungkinkan fokus pada fitur-fitur inti aplikasi.

## **MySQL**

MySQL adalah sebuah RDBMS yang sumber terbuka (open source) dan didistribusikan secara gratis. Ini berarti Anda dapat menggunakan dan memodifikasi MySQL tanpa perlu membayar biaya lisensi. MySQL dikembangkan oleh Oracle Corporation dan dikelola oleh MySQL AB, yang merupakan anak perusahaan dari Oracle. MySQL adalah salah satu pilihan utama untuk mengelola dan menyimpan data dalam banyak aplikasi dan situs web di seluruh dunia (Silalahi et al., 2021).

## **Penelitian Sejenis**

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa referensi dari penelitian yang sudah pernah ada sebelumnya dengan topik yang sejenis. Penelitian terdahulu yang digunakan dijadikan sebagai bahan pertimbangan dan perbandingan penelitian ini. Adapun penelitian yang digunakan disajikan pada tabel 1 berikut :

**Tabel 1.** Penelitian Sejenis

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Perbandingan | Peneitian 1 | Penelitian 2 | Penelitian 3 | Penelitian 4 |
| Judul | Perbandingan Algoritma Apriori Dan Algoritma ECLAT Dalam Penentuan Pola Peminjaman Buku Pada Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang | Penerapan Metode *Market Basket Analysis* dengan Algoritma ECLAT dan Prediksi dengan *Artificial Neural Network* pada Data Transaksi Penjualan | Penentuan Pola Penjualan Produk Toko Elektronik Menggunakan Algortima ECLAT | Visualisasi Produk Terlaris Dan Prediksi Paket Diskon Pada Data Penjualan Online Menggunakan Algoritma Equivalence Class Transformation (*ECLAT)* Berbasis Website |
| Studi kasus | Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang | Data Transaksi Penjualan KPRI Pemda Sejahtera | Data penjualan Toko Elektronik | Data transaksi penjualan di toko Berkah Lestari |
| Tahun | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| Peneliti | Fironika Mayuni, Siti Sauda | Raniar Haristyarini | Anisa Ilham Septiani, Yulison Herry Christianto, Fajri Rakhmat Umbara | Shilna Paradisa |
| Model | Algoritma Apriori dan Algoritma ECLAT | Algoritma ECLAT | Algoritma ECLAT | Algoritma ECLAT |
| Bahasa Pemrograman | Bahasa R | Bahasa R | Bahasa R | Python |
| Visualisasi | R Studio | R Studio | R Studio | Berbasis Website dengan framework laravel |
| Hasil | Hasil perbandingan kedua metode dan aturan asosiasi yang terbentuk | Aturan asosiasi yang terbentuk | User Interface hasil aturan asosiasi menggunakan Rshiny | Aturan asoaisasi yang terbentuk dengan visualisasi produk terlaris dan prediksi paket diskon berdasarkan rekomendasi produk yang dibeli bersamaan oleh *customer* dengan tampilan website dengan framework laravel. |

# 

# **III. METODE PENELITIAN**

## **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dimulai dari bulan Oktober 2023 s.d. Januari 2024 dan proses pengambilan data dilakukan dengan tahap wawancara kepada pemilik toko dan penelitian ini dilakukan dengan melakukan konsultasi secara rutin kepada Dosen Pembimbing yang bersangkutan di Fakultas Teknik Universitas Jenderal Soedirman.

## **Data dan Alat Penelitian**

### **Data Penelitian**

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

1. Data Transaksi Penjualan yang tersedia di Toko Berkah Lestari dari bulan Januari 2022 - Oktober 2023 yang akan dilakukan *preprocessing* untuk menghasilkan data yang valid.

### **Alat Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang digunakan dalam proses pengembangan sistem ini adalah:

1. Laptop ACER SWIFT 3
2. Processor Intel(R) Core(TM)  i5-1240P Processor. 12 Cores (4P Core + 8E Core), 16 threads, 18MB Smart Cache, Up to 4.40 GHz)
3. RAM 12 GB
4. SSD 512GB
5. Perangkat Lunak

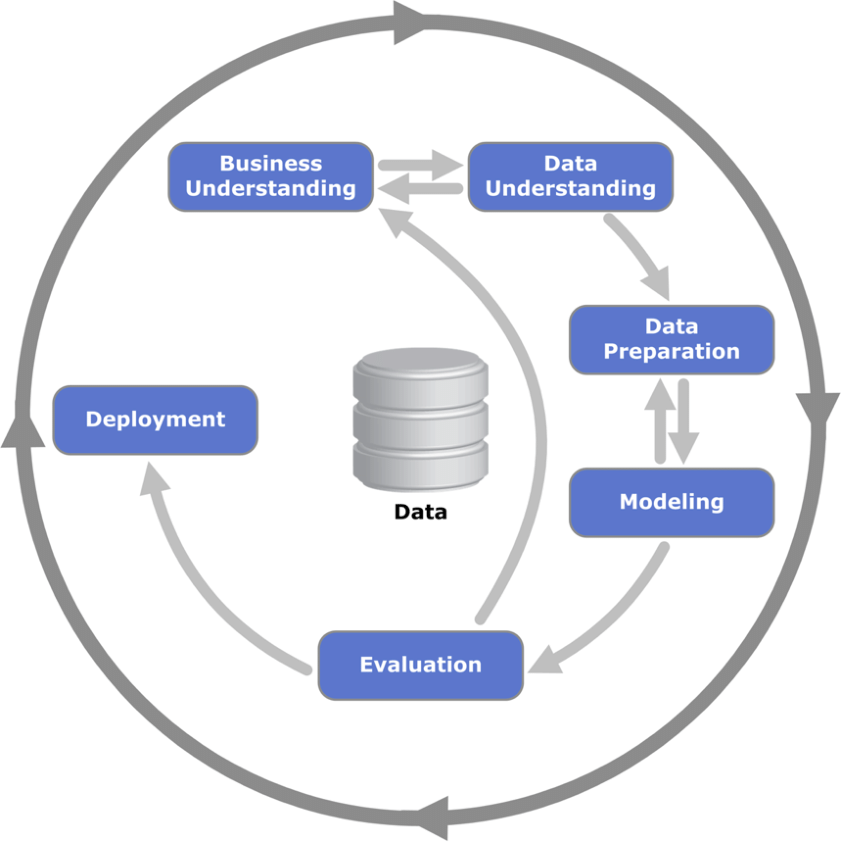
Perangkat lunak yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah:

1. Sistem Operasi Windows 10 64-bit
2. Microsoft Office 2019
3. Microsoft Excel 2019
4. Visual Studio Code
5. Flask
6. Git
7. Google Collab
8. Google Chrome
9. Draw.io

## **Prosedur Kerja**

Pada penelitian ini prosedur kerja yang digunakan yaitu sesuai dengan tahapan dari metode CRISP-DM *(Cross Industry Standard Process for Data Mining)* yang digunakan dalam pengolahan data dan analisis data hingga tahap *deployment* berbasis website laravel. Metodologi ini terdiri dari 6 tahapan yaitu *Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modeling, Evaluation, dan Deployment* (Dita *et al.,* 2022)*.*

Proses tersebut dijelaskan dengan gambar 1 berikut:



**Gambar 1.** Metodologi CRISP-DM

Berikut ini adalah penjelasan tahapan metodologi CRISP-DM :

1. *Business Understanding* (Pemahaman Bisnis)

Tahap pertama yang dilakukan adalah memahami bagaimana kebutuhan dan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian. Dari hal tersebut nantinya dapat dirumuskan masalah yang ingin dilakukan penyelesaian menggunakan metode data mining yang sesuai. Pada penelitian ini penulis melakukan pencarian dataset yang sesuai dengan metode asosiasi yaitu data penjualan dari toko elektronik dan furniture Berkah Lestari yang berlokasi di Kecamatan Adipala, Kabupaten Cilacap. Peneliti melakukan wawancara dengan pemilik toko untuk mendapatkan data penjualan yang nantinya akan dilakukan pengolahan.

*2. Data Understanding* (Pemahaman Data)

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data, pendeskripsian data, serta evaluasi data. Data yang akan digunakan dilakukakan analisis untuk memahami karakteristik dan kualitas data. Proses ini sangat penting dalam proses *data mining* karena kualitas dan kuantitas data yang digunakan dalam data mining sangat mempengaruhi hasil dan keberhasilan suatu metode untuk menemukan suatu informasi yang berharga dari sekumpulan data. Setelah data sudah didapatkan nantinya akan dilakuan analisis variabel apa yang akan digunakan dan preprocessing apa yang akan dilakukan untuk menghasilkan data yang relevan untuk metode ECLAT.

*3. Data Preparation* (Persiapan Data)

Pada tahap ini data mentah yang akan digunakan sebagai dataset dilakukan pembersihan data (Data Cleansing), pemilihan data (Data Selection), Record, dan juga dilakukan proses transformasi data (Data Transformation) agar data yang digunakan sesuai dengan kebutuhan permodelan data mining.Pada penelitian ini data yang diambil yaitu data transaksi dari januari 2022 - oktober 2023 dengan kolom nomor transaksi, nama barang, dan kuantitas produk. Data mentah yang dipakai berjumlah 26.760 data. Pada tahap ini juga akan dilakukan transformation data dari data horizontal menjadi vertical sesuai dengan kebutuhan dari algoritma ECLAT. Persiapan data dilakukan dengan cara menetapkan data yang dibutuhkan, menghilangkan atau menghapus data yang kosong atau tidak dibutuhkan, dan menentukan variabel yang tepat untuk tahap penelitian berikutnya. Hasilnya akan diperoleh data yang lengkap, valid, dan dapat digunakan untuk proses penelitian yang akurat .Pada penelitian ini variabel yang digunakan yaitu nomor transaksi, nama item, dan kuantitas produk. Variabel tersebut dibutuhkan untuk perhitungan menggunakan algoritma ECLAT.

Tahap ini dilakukan dengan menggunakan google collab yang merupakan salah satu software bahasa pemrograman python. Tahapan ini akan membaca pola atau kecenderungan pembelian konsumen yang bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai produk yang sering dibeli konsumen secara bersamaan. Dimana informasi tersebut akan digunakan oleh pihak perusahaan untuk membuat kebijakan seperti : pertama, pihak manajemen dapat melakukan *replace* pada barang/item yang sering dibeli bersamaan, agar mudah dilihat dan diakses oleh konsumen. Misalnya, telur dan minyak sering dibeli bersamaan, maka pihak manajemen dapat mengatur tempat peletakan telur dan minyak berdekatan agar memudahkan konsumen dalam membeli keduanya. Kedua, pihak manajemen dapat melakukan promosi terhadap produk yang jarang dibeli untuk mengurangi stok yang menumpuk di gudang. ketiga, hal ini tentu berhubungan dengan manajemen stok, dimana pihak manajemen dapat membuat keputusan untuk memperbanyak stok barang/item yang sering dibeli agar tidak terjadi penumpukan.

4. *Modeling* (Permodelan)

Tahapan ini akan secara langsung melibatkan *Machine Learning* untuk penentuan Teknik *data mining* dan algoritma apa yang akan digunakan. Pada penelitian ini akan dilakukan model asosiasi menggunakan algoritma ECLAT. Asosiasi termasuk salah satu teknik data mining yang digunakan untuk menemukan hubungan atau asosiasi antara item dalam kumpulan data dengan format data vertical. Dalam penelitian ini digunakan model algoritma ECLAT yang digunakan untuk menentukan rekomendasi produk, analisis keranjang belanja, serta sebagai pengelolaan stok produk. Proses modeling ini dilakukan dengan menggunakan bahasa python yang nantinya akan dibuat web service untuk menyediakan akses ke model melalui API. Berikut adalah langkah-langkah dasar untuk melakukan permodelan menggunakan metode ECLAT dalam Python:

1. Persiapan Data:

Import semua pustaka yang diperlukan seperti pandas untuk manipulasi data. Persiapkan data transaksional dalam bentuk yang sesuai. Biasanya, data ini berbentuk dataframe dengan transaksi sebagai baris dan item yang dibeli sebagai kolom atau dalam bentuk daftar dari setiap transaksi.

2. Menghitung Itemset yang Sering Muncul (Frequent Itemset):

Hitung dukungan (support) dari setiap item tunggal dalam data. Dukungan adalah seberapa sering item tersebut muncul dalam transaksi dibagi dengan jumlah total transaksi. Filter item tunggal yang memiliki dukungan di atas ambang batas yang ditentukan sebelumnya. Item-item ini akan membentuk frequent itemset tingkat 1.

3. Menghasilkan Itemset Tingkat 2, 3, dan seterusnya:

Dengan frequent itemset tingkat 1 yang sudah dihasilkan, Anda dapat mulai menghasilkan frequent itemset tingkat yang lebih tinggi. Anda perlu menggabungkan item-item yang memiliki prefix yang sama untuk menghasilkan candidate itemset. Setelah menghasilkan candidate itemset, hitung dukungan untuk setiap candidate itemset dan filter itemset yang memiliki dukungan di atas ambang batas tertentu untuk mendapatkan frequent itemset tingkat yang lebih tinggi.

4.Mengidentifikasi Aturan Asosiasi:

Setelah memiliki frequent itemset, Anda dapat mengidentifikasi aturan asosiasi dengan menggunakan metrik seperti confidence, lift, atau leverage. Confidence adalah metrik yang sering digunakan dan mengukur seberapa sering aturan tersebut benar.

Hasil yang didapatkan dari perhitungan menggunakan algoritma ECLAT ini adalah prediksi kemunculan produk yang akan dibeli pelanggan secara bersamaan sehingga dapat menjadi strategi bisnis untuk bisa meningkatkan penjualan produk.

*5. Evaluation* (Pengujian)

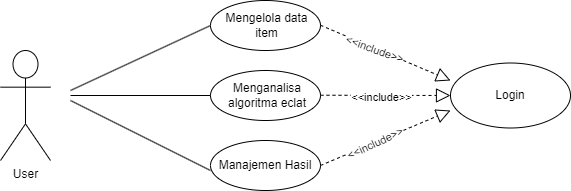
Tahap evaluasi pola yang ditemukan untuk proses interpretasi pola menjadi pengetahuan yang dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan. Pola informasi yang hasilkan harus bisa ditampilkan dalam bentuk yang mudah dipahami oleh pihak yang berkepentingan. Tahap ini mencangkup pemeriksaan apakah pola atau informasi yang dihasilkan bertentangan dengan fakta atau hipotesis yang ada sebelumnya.Pada penelitian ini dilakukan evaluasi hasil pemodelan aosiasi menggunakan lift ratio untuk mnegetahui hubungan dari aturan asosiasi yang sudah terbentuk apakah dapat digunakan atau tidak.

1. *Deployment* (Penyebaran)

Setelah model berhasil dievaluasi, langkah selanjutnya adalah mengimplementasikannya kedalam tampilan website berbasis laravel. Desain tampilan web akan dibuat untuk mengakses pemodelan data mining dengan koneksi dan pengambilan API yang sudah didapatkan pada tahap sebelumnya. API yang didapatkan ini akan digunakan untuk mengintegrasikan model yang dibuat untuk dapat ditampilkan dalam bentuk website berbasis laravel. Pada tahap ini juga akan dilakukan pembuatan Website Untuk Menampilkan Hasil Menggunakan Framework Laravel. Hasil pengolahan data menggunakan metode data mining yaitu algoritmaECLAT akan menghasilkan aturan asosiasi produk yang akan dibeli bersamaan oleh pembeli. Hasil akhir yang membedakan dengan penelitian sebelumnya adalah implementasi eclat dilakukan menggunakan laravel dan data bersifat universal yang artinya sistem berlaku untuk semua user yang dapat menginputkan data toko dengan format file yang sama seperti pada tahap pemodelan. Hasil ini akan ditampilkan dalam bentuk website menggunakan framework laravel dengan pemanggilan API pada *web service.* Hasil akhir yang membedakan dengan penelitian sebelumnya adalah implementasi eclat dilakukan menggunakan laravel dan data bersifat universal yang artinya user dapat menginputkan data toko dengan format yang sama seperti pada tahap pemodelan.

## **Rancangan Sistem**

Rancangan diagram use case merupakan gambaran lengkap dari interaksi antara sistem yang sedang dikembangkan dengan user (Mardatillah et al., 2020). Use case membantu pemahaman fitur yang ada di sistem serta siapa saja yang ada dalam sistem seperti pada gambar 3 berikut.



**Gambar 3.** Rancangan Use Case Sistem

Pada *use case* diagram tersebut, sistem akan terbagi menjadi 3 proses, yaitu yang pertama proses untuk mengelola data item dengan python untuk dilakukan pemrosesan agar mendapatkan tabel sesuai format yaitu nomor transaksi, nama barang, dan kuantitas untuk digunakan dalam metode eclat. Pemrosesan yang kedua adalah melakukan analisa dengan pemodelan algoritma eclat yang dilakukan dengan bahasa pemrograman python, selanjutnya sistem akan melakukan manajemen hasil berupa tabel hasil rekomendasi produk yang dibeli bersamaan dengan tampilan yang dibuat menggunakan framework laravel. Proses integrasi dari pemodelan python untuk dipanggil pada laravel dilakukan dengan *web service* yang dapat menjembatani pemodelan yang sudah dibuat untuk dilakukan *deployment* kedalam *framework* laravel. Fitur yang tersedia dalam laravel antara lain yaitu user dapat menginputkan file csv yang sesuai format kolom yang telah dibuat. Format tersebut akan dilakukan perhitungan menggunakan metode ECLAT dan akan menampilkan hasil rekomendasi produk yang dibeli bersamaan oleh customer berdasarkan nilai support dan confidence, selain itu sistem juga dapat mengetahui produk yang paling laris hingga tidak laris untuk manajemen stok yang akan ditampilkan dalam bentuk diagram grafik.

## **Jadwal Penelitian**

Penelitian ini dilakukan sesuai jadwal yang telah disusun oleh peneliti agar penelitian dapat selesai sesuai jadwal yang telah direncanakan. Jadwal penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Jadwal Penelitian

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | **Nama Kegiatan** | **Bulan** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Oktober** | | | | **November** | | | | **Desember** | | | | **Januari** | | | |
| 1 | Akuisisi data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Praproses Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Permodelan Algoritma Equivalence Class Transformatio**n** (ECLAT) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Pembuatan Web Service dan API |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Pembuatan Website menggunakan framework laravel |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# **DAFTAR PUSTAKA**

Amalia, F. S., Setiawansyah, S., & ... (2021). Analisis Data Penjualan Handphone Dan Elektronik Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus: Cv Rey Gasendra). *… Journal of Telematics and …*, *2*(1), 1–6. https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/telefortech/article/view/1810

Amigo, J. M. (2021). Data mining, machine learning, deep learning, chemometrics: Definitions, common points and trends (Spoiler Alert: VALIDATE your models!). *Brazilian Journal of Analytical Chemistry*, *8*(32), 22–38. https://doi.org/10.30744/BRJAC.2179-3425.AR-38-2021

Andriani, P., & Lelah, L. (2021). Penerapan Algoritma Apriori Dengan Market Basket Analysis Untuk Pengaturan Tata Letak Barang. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, *7*(2), 60–69. https://doi.org/10.37012/jtik.v7i2.633

Bagaskara, S. R., & Bangkalang, D. H. (2023). *Analisis dan Implementasi Market Basket Analysis ( MBA ) Menggunakan Algoritma Apriori dengan Dukungan Visualisasi Data*. *4*, 612–620. https://doi.org/10.30865/json.v4i4.6351

Cendani, M., Ardian Pramana, D., & Sudrajat, E. (2023). Sistem Informasi Kearsipan Menggunakan Framework Laravel (Studi Kasus: Prodi Sistem Informasi Universitas Peradaban). *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Peradaban (JSITP)*, *4*(1). www.journal.peradaban.ac.id

Cicekli, U. G., & Kabasakal, İ. (2021). Market Basket Analysis of Basket Data with Demographics: A Case Study in E-Retailing. *Alphanumeric Journal*, *9*(1), 1–12. https://doi.org/10.17093/alphanumeric.752505

Dita, ), Munawwaroh, A., Arum, ), & Primandari, H. (2022). Implementasi Crisp-Dm Model Menggunakan Metode Decision Tree Dengan Algoritma Cart Untuk Prediksi Lila Ibu Hamil Berpotensi Gizi Kurang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, *10*(2), 367–380. http://dx.doi.org/10.31941/delta.v10i2.2172

Evadini, S. (2022). Analisis Faktor Risiko Kematian dengan Penyakit Komorbid COVID-19 menggunakan Algoritma ECLAT. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, *4*, 52–57. https://doi.org/10.37034/jidt.v4i1.181

Idris, A. I., Sampetoding, E. A. M., Ardhana, V. Y. P., Maritsa, I., Sakri, A., Ruslan, H., & Manapa, E. S. (2022). Comparison of Apriori, Apriori-TID and FP-Growth Algorithms in Market Basket Analysis at Grocery Stores. *The IJICS (International Journal of Informatics and Computer Science)*, *6*(2), 107. https://doi.org/10.30865/ijics.v6i2.4535

Indriyawati, H., & Winarti, T. (2021). Pemodelan Data Mining Pola Kelayakan Kemampuan Lulusan Dengan Kebutuhan Stakeholder Menggunakan Algoritma Apriori. *JITSI : Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, *2*(3), 78–84. https://doi.org/10.30630/jitsi.2.3.40

Kurbanov, G., & Qurbanali, S. (2023). *PERFORMING AN ARITHMETIC OPERATION IN THE PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE*. *14*, 62–71.

Lisnawita, D. M. (2018). Analisis Perbandingan Algoritma Apriori Dan Algoritma Eclat Dalam Menentukan Pola Peminjaman Buku Di Perpustakaan Universitas Lancang Kuning. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, *3*(2), 118. https://doi.org/10.35314/isi.v3i2.753

Lisnawita, M. D. (2022). *Penerapan Data Mining Dalam Mencari Pola Asosiasi Tugas Akhir*.

Mardatillah, P., Nazir, A., Fikry, M., Haerani, E., & Syafria, F. (2020). *Jurnal Restikom : Riset Teknik Informatika dan Komputer PENERAPAN ALGORITMA EQUIVALENCE CLASS TRANSFORMATION (ECLAT) DALAM PENCARIAN ADVERSE EVENT OBAT DIPHENHYDRAMINE*. *2*(3), 143–155. https://restikom.nusaputra.ac.id

Mufidah, N. Al, Rozi, I. F., & Syaifudin, Y. W. (2019). Analisa Frequent Pattern Pada Data Penjualan Menggunakan Algoritma Eclat Untuk Menentukan Strategi Penjualan. *Jurnal Informatika Polinema*, *5*, 136–140.

Nabila, Z., Rahman Isnain, A., & Abidin, Z. (2021). Analisis Data Mining Untuk Clustering Kasus Covid-19 Di Provinsi Lampung Dengan Algoritma K-Means. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, *2*(2), 100. http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI

Ngantung, R. K., & Pakereng, M. A. I. (2021). Model Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis User Centered Design Menerapkan Framework Flask Python. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, *5*(3), 1052. https://doi.org/10.30865/mib.v5i3.3054

Putra, M. G. L., & Putera, M. I. A. (2019). Analisis Perbandingan Metode Soap Dan Rest Yang Digunakan Pada Framework Flask Untuk Membangun Web Service. *SCAN - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, *14*(2), 1–7. https://doi.org/10.33005/scan.v14i2.1480

Qurrahman, T., & Achmad, A. I. (2019). Market Basket Analysis Menggunakan Algoritma Eclat (Kasus Data Transaksi Penjualan Groceries). *Prosiding Statistika*, *5*(1), 1–9. https://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/statistika/article/view/14312/pdf

Ramadhan, R., & Setiawan, E. I. (2021). Market Basket Analysis untuk Swalayan KSU Sumber Makmur dengan Algoritma FP Growth. *Journal of Intelligent System and Computation*, *2*(1), 34–39. https://doi.org/10.52985/insyst.v2i1.149

Retnoningsih, E., & Pramudita, R. (2020). Mengenal Machine Learning Dengan Teknik Supervised Dan Unsupervised Learning Menggunakan Python. *Bina Insani Ict Journal*, *7*(2), 156. https://doi.org/10.51211/biict.v7i2.1422

Rizaldi, D., & Adnan, A. (2021). Market Basket Analysis Menggunakan Algoritma Apriori: Kasus Transaksi 212 Mart Soebrantas Pekanbaru. *Jurnal Statistika Dan Aplikasinya*, *5*(1), 31–40. https://doi.org/10.21009/jsa.05103

Septiani, A. I., Chrisnanto, Y. H., & Umbara, F. R. (2022). Penentuan Pola Penjualan Produk Toko Elektronik Menggunakan Algoritma Eclat. *Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF)*, *6*(September), 3059–3070. https://jurnalfti.unmer.ac.id/index.php/senasif/article/view/391

Silalahi, M. A., Madaniyah, S. S., Lisnawati, Adnin, S. S., & Warjiyono. (2021). Model Extreme Programming : Rancang Bangun Sistem Informasi Penggajian Karyawan PT. Gemilang Lestari Teknindo. *Jurnal Sistem Informasi Akuntansi (JASIKA)*, *1*(2), 2776–7973. http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/jasika

Sudarsono, Wijaya Alex, A. (2019). *PERBANDINGAN ALGORITMA ECLAT DAN FP-GROWTH PADA PENJUALAN BARANG (STUDI KASUS: MINIMARKET 212 MART VETERAN UTAMA)*.

Suhartini, S., Sadali, M., & Kuspandi Putra, Y. (2020). Sistem Informasi Berbasis Web Sma Al- Mukhtariyah Mamben Lauk Berbasis Php Dan Mysql Dengan Framework Codeigniter. *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, *3*(1), 79–83. https://doi.org/10.29408/jit.v3i1.1793

Syofian, S. dkk. (2023). *Implementasi Algoritma Frequent Pattern Growth , Collaborative Filtering Dan Eclat Untuk Rekomendasi*. 191–207.

Tamba, Saut Parsaoran, E. (2022). Penerapan Data Mining Algoritma Apriori Dalam Menentukan Stok Bahan Baku Pada Restoran Nelayan Menggunakan Metode Association Rule. *Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer Prima(JUSIKOM PRIMA)*, *5*(2), 97–102. https://doi.org/10.34012/jurnalsisteminformasidanilmukomputer.v5i2.2407

Umar, E., Manongga, D., & Iriani, A. (2022). Market Basket Analysis Menggunakan Association Rule dan Algoritma Apriori Pada Produk Penjualan Mitra Swalayan Salatiga. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, *6*(3), 1367. https://doi.org/10.30865/mib.v6i3.4217

Wiryawan, R. A., & Rosyid, N. R. (2019). Pengembangan Aplikasi Otomatisasi Administrasi Jaringan Berbasis Website Menggunakan Bahasa Pemrograman Python. *Simetris*, *10*(2), 1–12.

Zahrotun, L., & Robbani, A. F. I. (2023). Penerapan Algoritma Eclat untuk Menemukan Pola Asosiasi Antar Barang di Aneka Sandang Collection. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, *7*(1), 37. https://doi.org/10.30595/jrst.v7i1.15298