

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era digital saat ini kemajuan teknologi informasi menjadi pusat perhatian karena telah menerobos bidang bisnis. Lajunya perkembangan bisnis dalam menggunakan teknologi informasi mengakibatkan persaingan dalam dunia bisnis, teknologi tidak hanya memengaruhi cara produk dijual, tetapi juga mengubah cara konsumen berinteraksi dengan bisnis. Persaingan dalam bisnis makanan semakin meningkat, oleh karena itu diperlukan strategi baru untuk membantu bisnis dalam mengelola hubungan dengan pelanggan sehingga dapat meningkatkan loyalitas pelanggan dan mempertahankan pelanggan yang sudah ada. Peningkatan loyalitas pelanggan bukan lagi semata-mata dipengaruhi oleh kualitas produk maupun kualitas jasa, tetapi hubungan baik antara pelanggan dan perusahaan dapat mengembangkan serta memajukan suatu usaha melalui media komunikasi. (Tiyani & Irawan, 2019). Dengan digitalisasi, proses bisnis menjadi lebih efisien, akurat dan terintegrasi, bisnis yang dapat memanfaatkan teknologi untuk pengelolaan data dan analisis layanan biasanya lebih siap untuk menghadapi persaingan yang ketat dan memenuhi ekspektasi pelanggan yang semakin tinggi.

Toko Cemilan Doraki, atau yang dikenal sebagai *Dapur Olahan Rasa Kekinian*, merupakan sebuah usaha yang bergerak di bidang produksi dan penjualan makanan ringan modern. Doraki berfokus pada penyediaan cemilan kekinian yang sedang tren di kalangan masyarakat, khususnya generasi muda. Produk andalannya meliputi berbagai olahan seperti basreng (bakso goreng), kripik (keripik kaca), dan beragam cemilan lainnya yang menggabungkan cita rasa khas Indonesia dengan sentuhan inovasi. Doraki tidak hanya sekadar toko cemilan biasa, tetapi juga menghadirkan konsep kreatif dalam setiap produknya, dengan mengutamakan kualitas bahan baku serta proses produksi yang higienis. Cemilan yang ditawarkan memiliki berbagai varian rasa yang unik. Namun,

hingga kini, Doraki masih belum dapat mengidentifikasi kebutuhan dan preferensi masing-masing pelanggan. Hal ini menyebabkan pendekatan penjualan dan promosi yang dilakukan cenderung bersifat umum dan seragam, tanpa mempertimbangkan karakteristik atau kebiasaan belanja dari tiap pelanggan yang membedakan mereka hanya pelanggan biasa dan pelanggan *reseller*. Akibatnya, banyak pelanggan hanya melakukan pembelian satu kali tanpa adanya pembelian ulang, dan efektivitas promosi tidak dapat diukur secara pasti. Saat ini, Toko Doraki belum memiliki sistem atau alat bantu yang mampu melacak pelanggan yang paling sering berbelanja, produk yang paling diminati, serta waktu-waktu terjadinya penjualan tertinggi. Ketidadaan sistem yang dapat mengelola dan menganalisis data transaksi usaha juga menyebabkan kesulitan dalam proses pembuatan laporan serta pengambilan keputusan bisnis. Kondisi ini mengakibatkan pengambilan keputusan menjadi kurang optimal, dan peluang untuk meningkatkan loyalitas pelanggan belum dapat dimaksimalkan. Selain itu, pengelolaan data pelanggan yang masih dilakukan secara manual juga menjadi kendala tersendiri, karena berisiko terhadap kehilangan maupun kerusakan data.

Customer Relationship Management (CRM) merupakan salah satu strategi bisnis yang mampu mengelola pelanggannya. Dengan adanya *CRM* ini akan berpotensi besar dalam mengetahui perilaku pelanggan. Sehingga akan lebih mudah mendapatkan promosi apa yang cocok untuk membantu perusahaan. *Customer Relationship Management* sebagai aktivitas pemasaran berupa pengumpulan, pengelolaan, dan pengungkitan informasi pelanggan dan riwayat kontak yang bertujuan untuk memaksimalkan nilai pelanggan untuk menyempurnakan hubungan dengan pelanggan yang bertujuan untuk mengoptimalkan kepuasan dan loyalitas pelanggan dari waktu ke waktu (Billy Sentosa Wijaya & Wilma Laura Sahetapy, 2019).

Analytical CRM adalah proses analisis data-data yang diperoleh dari *Operational CRM*. Sekarang ini banyak perusahaan berusaha untuk lebih mengerti tentang pelanggan mereka dengan memberikan respon secara lebih

baik dan mengantisipasi kebutuhan mereka. Namun, kebanyakan perusahaan berfokus untuk mengimplementasikan *CRM* hanya sebatas untuk mengetahui kebutuhan dan keluhan dari pelanggan, yang pada praktisnya hanya berkonsentrasi pada komponen operasional dan *collaborative CRM*, sehingga analisis akan pemahaman dan pengenalan terhadap pelanggan belum optimal. Oleh sebab itu, komponen *analytical CRM* dibutuhkan untuk mengoptimalkan hubungan antara perusahaan dengan pelanggannya. (Hananto, Churniawan, et al., 2017)

Menurut Tsipstsis dan Chorianopoulos, analisis *RFM* terdiri *Recency*, *Frequency*, *Monetary*. *Recency* merupakan variabel untuk mengukur nilai pelanggan berdasarkan rentang waktu (tanggal, bulan, tahun) transaksi terakhir pelanggan sampai saat ini. *Frequency* merupakan variabel untuk mengukur nilai pelanggan berdasarkan jumlah transaksi yang dilakukan pelanggan dalam satu periode. *Monetary* merupakan variabel untuk mengukur nilai pelanggan berdasarkan jumlah besaran uang yang dikeluarkan pelanggan dalam satu periode (K. Z. Wijaya et al., 2021).

Algoritma *K-Means* merupakan salah satu algoritma clustering yang sangat umum dalam mengelompokkan data sesuai dengan kesamaan karakteristik. Kelompok data yang dihasilkan disebut sebagai *cluster*/klaster. Algoritma ini memiliki kelebihan, yaitu algoritma yang mudah diimplementasikan dan memiliki kompleksitas waktu dan ruang yang relatif kecil. Sehingga cukup efisien dalam komputasinya dan memberikan hasil yang cukup baik dan memuaskan jika klasternya *compact*, *hyperspherical* dalam *shape* dan mampu memisahkan fitur-fitur ruangnya dengan baik. Menurut Hasn & Kamber, algoritma *K-Means* bekerja dengan membagi data ke dalam *k* buah klaster yang telah ditentukan (Sembiring et al., 2022)

Sebagai referensi untuk memberikan pengetahuan dan wawasan Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Pangestu et al., 2023) dalam judul “ANALISIS SEGMENTASI PELANGGAN BERBASIS MODEL *RECENCY FREQUENCY* DAN *MONETARY (RFM)* MENGGUNAKAN ALGORITMA

K-MEANS” membahas segmentasi pelanggan menggunakan model RFM yang menganalisis data transaksi berdasarkan tiga variabel utama: *Recency* (waktu terakhir pembelian), *Frequency* (frekuensi pembelian), dan *Monetary* (jumlah uang yang dikeluarkan). Metode ini memanfaatkan algoritma K-Means untuk mengelompokkan pelanggan menjadi tiga kluster: *Low Loyalty*, *Medium Loyalty*, dan *Highest Loyalty*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelompokan ini membantu perusahaan dalam menyusun strategi pemasaran yang lebih efektif berdasarkan karakteristik pelanggan

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh (Bimo Syahputro et al., 2023) dengan judul “PENERAPAN *CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT (CRM)* UPAYA UNTUK MENINGKATKAN LOYALITAS PELANGGAN’ dalam penelitian ini membahas tentang penerapan *Customer Relationship Management (CRM)* di Trans Studio Garden Tanjungpinang, yang berfokus pada bagaimana sistem *CRM* diterapkan untuk meningkatkan loyalitas pelanggan. Dengan sistem *CRM* yang tepat, Trans Studio Garden dapat melacak preferensi pengunjung, sejarah kunjungan, dan pola pembelian. Hal ini memungkinkan perusahaan dapat menawarkan pengalaman yang lebih personal dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing pengunjung. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang segmen pelanggan, perusahaan dapat merancang kampanye yang lebih tepat sasaran, hal ini dapat meningkatkan pengambilan keputusan pemasaran, yang pada gilirannya dapat mengarah pada peningkatan kunjungan dan pendapatan. Trans Studio Garden Tanjungpinang melakukan analisis dengan melihat poin yang terkumpul dan dapat mengetahui pola dilihat dari aspek *recency*, *frequency*, dan *monetary* dari masing-masing pelanggan. Hal ini juga memungkinkan Trans Studio Garden Tanjungpinang untuk mengevaluasi sejauh mana tingkat loyalitas pelanggan tersebut.

Penelitian yang ketiga dilakukan oleh (Karami & Widharto, n.d.) dengan judul “PERANCANGAN BUSINESS INTELLIGENCE DAN SEGMENTASI PELANGGAN MENGGUNAKAN *K-MEANS CLUSTERING* BERDASARKAN *RFM* MODEL” Penelitian menggunakan metode *Hierarchical K-Means* untuk melakukan segmentasi pelanggan berdasarkan

model *RFM*. Penelitian ini menghasilkan kelompok pelanggan yang menguntungkan (*profitable customers*) dan tidak menguntungkan (*less profitable/unprofitable customers*). Hasil segmentasi tersebut digunakan untuk merancang strategi *CRM*, seperti *continuity marketing*, *key account management*, dan *co-marketing*. merancang sistem business intelligence untuk membantu perusahaan memahami kontribusi pelanggan terhadap bisnis. Dengan teknik *K-Means Clustering* dan model *RFM*, pelanggan dikelompokkan berdasarkan nilai kontribusinya. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi seperti *Python* dan *Excel* dapat mendukung pengambilan keputusan bisnis berbasis data melalui visualisasi hasil segmentasi pelanggan

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satu strategi yang dapat dilakukan adalah dengan mengimplementasikan analisis mendalam terhadap pola transaksi pelanggan, yaitu melalui pendekatan *Recency*, *Frequency*, *Monetary (RFM) Analysis*. Analisis ini dapat membantu Doraki dalam memahami perilaku konsumen berdasarkan seberapa baru pelanggan melakukan transaksi (*recency*), seberapa sering mereka bertransaksi (*frequency*), dan seberapa besar nilai transaksi mereka (*monetary*). Data yang diperoleh dari hasil analisis *RFM* selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan segmentasi pelanggan, salah satunya dengan menerapkan algoritma *k-means clustering*. Algoritma ini akan mengelompokkan pelanggan ke dalam beberapa segmen atau kelas tertentu berdasarkan kemiripan pola belanja mereka. Pengelompokan pelanggan ini bertujuan untuk mempermudah identifikasi karakteristik tiap kelompok, sehingga strategi pemasaran dan promosi dapat disesuaikan secara lebih tepat sasaran. *Clustering* bertujuan untuk membagi titik titik kedalam kelompok *homogen* yang berarti anggota dalam satu *cluster* memiliki tingkat kemiripan yang tinggi sedangkan anggota antar *cluster* memiliki tingkat kemiripan yang rendah (Cahyo Laksono et al., 2020)

Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan judul **“IMPLEMENTASI WEBSITE CRM ANALITIK MENGGUNAKAN**

RFM DAN K-MEANS UNTUK MENENTUKAN SEGMENTASI PELANGGAN (STUDI KASUS DORAKI)” untuk membantu mengatasi permasalahan di Toko Cemilan Doraki.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Pelanggan memiliki kebiasaan dan perilaku pembelian yang beragam terkadang toko doraki sulit untuk mengetahui keinginan pelanggan secara akurat.
2. Karna pencatatan masih manual yang mengandalkan pada daya ingat, tidak ada memori yang mendokumentasikan pelanggan, semua hanya berdasarkan intuisi.
3. Selama ini pola pembelian pelanggan hanya dikenali secara umum, yaitu antara pelanggan yang melakukan pembelian secara rutin dalam jumlah besar (*Reseller*) dan pelanggan yang membeli dalam jumlah kecil untuk konsumsi pribadi. Pengelompokan yang masih bersifat asuntif.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang ada yaitu :

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem berbasis website yang dapat membantu pemilik Toko Cemilan Doraki dalam mengelola data pelanggan secara efektif, serta mendukung proses identifikasi perilaku dan preferensi pelanggan guna menyusun segmentasi dan strategi peningkatan loyalitas pelanggan?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode analisis *RFM* dan *K-Means Clustering* untuk mengolah data transaksi pelanggan guna memperoleh segmentasi pelanggan yang akurat dan mendukung strategi retensi yang lebih tepat sasaran?

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang ada di atas, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian menggunakan *Costumer Relationship Management (CRM)* berfokus pada peningkatan hubungan dengan pelanggan agar bisa mempertahankan para pelanggan
2. Sistem website yang dikembangkan hanya akan difokuskan pada pengelolaan data pelanggan dan segmentasi pelanggan menggunakan metode analisis *RFM (Recency, Frequency, Monetary)* dan *K-Means clustering*.
3. Segmentasi pelanggan dalam penelitian ini akan terbatas pada mengidentifikasi kelompok pelanggan berdasarkan pola pembelian yang meliputi frekuensi, nilai transaksi, dan waktu transaksi, tanpa memperhitungkan faktor eksternal seperti *demografi* pelanggan.
4. Penelitian ini hanya akan berfokus pada analisis data transaksi pelanggan Toko Cemilan Doraki, yang meliputi transaksi yang tercatat selama 6 bulan dari tanggal 1 Juni 2024 sampai 31 Desember 2024.
5. Penelitian ini akan mengabaikan aspek seperti iklan atau promosi *offline*, dan lebih fokus pada strategi retensi yang berbasis data pelanggan dan analisis perilaku transaksi.
6. Hak akses yang terlibat antara lain :
 - a. *Admin*
Kelola user, Riwayat transaksi, kelola produk, import data, analisis RFM dan K-Means, pelanggan, dan laporan.
 - b. *owner*
Laporan segmentasi pelanggan, laporan transaksi.
 - c. *Customer*
Profil, riwayat transaksi, reward, belanja produk, checkout, keranjang.
 - d. Kasir
Verifikasi, riwayat transaksi.

7. Sistem yang dirancang dalam penelitian ini berfungsi untuk mendukung pengelolaan data pelanggan, membuat laporan analisis *RFM*, segmentasi berdasarkan *K-Means Clustering*, dan untuk meningkatkan loyalitas pelanggan, tetapi tidak mencakup keseluruhan operasional.
8. Penelitian dilakukan di toko cemilan doraki official.

1.5 Tujuan Penelitian

1. Membangun aplikasi berbasis website yang dapat membantu Toko Cemilan Doraki dalam mengelola data pelanggan secara lebih akurat dan efisien, serta mendukung proses segmentasi pelanggan yang lebih terstruktur dan berbasis data.
2. Menerapkan analisis pola transaksi pelanggan dengan menggunakan metode *Recency*, *Frequency*, dan *Monetary (RFM)* untuk mengidentifikasi perilaku pelanggan, serta algoritma *K-Means Clustering* untuk membentuk segmentasi pelanggan yang lebih spesifik dan mendalam.

1.6 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang di dapatkan dalam pembuatan sistem berbasis website ini, yaitu :

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat yaitu :

- a. Mampu memberikan pengetahuan dan penerapan algoritma *K-Means Clustering* dalam melakukan *Clustering* pada segmentasi pelanggan
- b. Mengetahui proses penyelesaian masalah yang ada pada toko cemilan doraki dengan menggunakan *CRM Analytical* dan alat bantu analisis yaitu *RFM (Recency, Frequency, Monetary)* dan *K-Means Clustering*.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat yaitu :

- a. Bagi penulis, penelitian diharapkan dapat menambah wawasan dan pengalaman dalam merancang bangun sistem penjualan berbasis *website* dengan menganalisis dari sisi internal perusahaan dan sisi *customer*.
- b. Bagi pihak DORAKI, penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak perusahaan dalam proses menentukan segmentasi pelanggan agar perusahaan dapat mengelompokkan pelanggan sesuai dengan karakter dan loyalitas pelanggan.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Apakah dengan metode *RFM* dapat membuat centroid untuk data transaksi setiap pelanggan
2. Apakah analisis *Recency, Frequency, Monetary (RFM)* bisa berpengaruh dengan *K-Means* untuk menentukan populasi nilai yang sama

1.8 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa hipotesis penelitian ini adalah

1. Penerapan metode *RFM* dapat digunakan untuk membentuk centroid dari data transaksi pelanggan, yang selanjutnya menjadi dasar pengelompokan dalam proses clustering menggunakan algoritma *K-Means*.
2. Penggabungan metode analisis *Recency, Frequency, dan Monetary (RFM)* dengan algoritma *K-Means* secara signifikan dapat mempengaruhi proses segmentasi pelanggan, sehingga menghasilkan kelompok pelanggan dengan karakteristik yang homogen dan memudahkan pengambilan keputusan bisnis yang lebih terarah.

1.9 Metodologi Penelitian

Untuk memperoleh data penelitian, harus ditentukan metode dan teknik penelitian. Karena itu, pada bagian ini dijelaskan metode yang akan digunakan dalam penelitian yang sesuai dengan karakteristik penelitian serta alasan pemilihan metode tersebut. Biasanya didalamnya terdiri dari teknik pengumpulan data, metode pengembangan sistem, dan metode penyelesaian masalah.

1.9.1 Metode Pengumpulan Data

Teknik yang dilakukan untuk mengumpulkan data adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Adapun Studi Literatur yang dilakukan yaitu dengan pencarian data data yang dibutuhkan dengan yang berkaitan dengan permasalahan seputar permasalahan yang sedang di hadapi.

2. Wawancara

Adapun teknik wawancara yang dilakukan penulis yaitu melakukan wawancara dengan melakukan sesi tanya jawab dengan Ibu Yati selaku owner dari Doraki terkait permasalahan apa saja yang sedang di hadapi serta untuk mendapatkan data data lebih lanjut terkait permasalahan yang akan di teliti.

Wawancara ini mengungkap bahwa Toko Cemilan Doraki Basreng menghadapi sejumlah tantangan dalam pengelolaan data pelanggan, yang masih dilakukan secara manual dan tersebar, sehingga sering kali menyebabkan kesalahan dan menghambat pengambilan keputusan bisnis yang optimal. Keterbatasan dalam memahami pola perilaku pelanggan membuat Doraki kesulitan merancang strategi pemasaran yang tepat untuk mempertahankan loyalitas pelanggan. Selain itu, pengelompokan pelanggan masih dilakukan berdasarkan perkiraan jumlah kunjungan tanpa dukungan data terorganisir, sehingga program promosi sering tidak tepat sasaran. Kondisi ini menunjukkan perlunya sistem CRM yang mampu mengorganisir data pelanggan secara

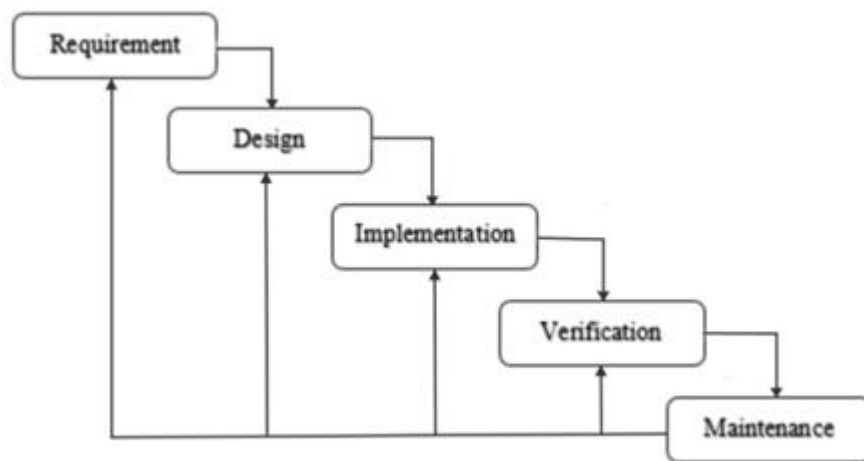
terintegrasi, menganalisis loyalitas, serta membantu menyusun strategi pemasaran yang lebih relevan dan efektif.

3. Observasi

Adapun teknik observasi yang dilakukan penulis adalah dengan mendatangi langsung Toko cemilan Doraki tersebut untuk melihat dan meninjau lokasi tersebut.

1.9.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode penelitian yang diterapkan dalam pengembangan sistem ini adalah metode *waterfall*. Nama lain dari model ini adalah “*Linear Sequential Model*” dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak, mulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), permodelan (*modelling*), konstruksi (*contruction*), serta penyerahan sistem ke para pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan (Murdiani & Sobirin, 2022).



Gambar 1. 1 Model Waterfall Sumber : (Pressman, 2010)

Dari metode ini, terdapat sejumlah tahapan yang ditempuh dalam sistematika penelitian sebagai berikut:

1. Requirement

Pada tahap ini, pengembang perlu memahami secara menyeluruh informasi mengenai kebutuhan pengguna terhadap perangkat lunak. Misalnya, fungsi-fungsi yang diharapkan oleh pengguna serta batasan-batasan yang ada pada perangkat lunak tersebut. Informasi ini biasanya diperoleh melalui metode seperti survei, wawancara, dan diskusi. Setelah itu, informasi yang terkumpul akan dianalisis dan diproses, sehingga pengembang dapat mengumpulkan data yang komprehensif mengenai rincian kebutuhan pengguna untuk perangkat lunak yang akan dikembangkan.(A. A. Wahid, 2020)

2. *Design*

Tahap selanjutnya dalam metode ini adalah desain. Secara umum, tahap ini ini digunakan untuk mengubah kebutuhan kebutuhan di atas menjadi representasi ke dalam bentuk “blueprint” software sebelum coding dimulai. Desain harus dapat mengimplementasikan kebutuhan yang telah disebutkan pada tahap sebelumnya. Seperti 2 aktivitas sebelumnya, maka proses ini juga harus didokumentasikan sebagai konfigurasi dari *software*. Spesifikasi desain biasanya disusun untuk menjelaskan logika bisnis yang akan diimplementasikan secara teknis. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang apa yang perlu dilakukan dan tampilan sistem yang diinginkan. Hal ini juga bertujuan untuk memperjelas kebutuhan perangkat keras dan sistem secara lebih spesifik, serta mendefinisikan arsitektur sistem yang akan dibangun secara keseluruhan. Pada tahap ini, diagram konteks, *Data Flow Diagram (DFD)*, *Entity Relationship Diagram (ERD)*, dan kamus data dibuat untuk menggambarkan berbagai elemen dalam sistem, seperti aliran data, hubungan antar entitas, serta struktur data yang digunakan. Diagram konteks menggambarkan interaksi antara sistem dengan entitas luar, *DFD* menunjukkan aliran data yang terjadi di dalam sistem, *ERD* mendefinisikan hubungan antar entitas dalam database, dan kamus data menjelaskan elemen data yang ada dalam sistem. Semua elemen desain tersebut dibuat menggunakan *Draw.io*, sebuah alat visual untuk menggambar diagram yang memudahkan pembuatan dan kolaborasi. Hasil dari tahap desain ini adalah dokumen desain lengkap, termasuk diagram dan spesifikasi teknis yang akan menjadi panduan dalam tahap implementasi dan pengujian sistem. (Y. D. Wijaya & Astuti, 2019)

3. *Implementation*

Implementation adalah tahap pemrograman, di mana proses penulisan kode berlangsung. Pada tahap ini, pembuatan perangkat lunak akan dibagi menjadi modul-modul kecil yang akan digabungkan pada tahap berikutnya. Selain itu, pada fase ini juga dilakukan pemeriksaan

terhadap fungsionalitas modul yang telah dibuat untuk memastikan apakah modul tersebut telah memenuhi kriteria yang diharapkan atau belum. Pada tahapan ini, aplikasi berbasis *web* dikembangkan menggunakan berbagai alat dan teknologi. *Visual Studio Code (VS Code)* digunakan sebagai editor teks untuk menulis kode, sementara *HTML*, *CSS*, dan *JavaScript* digunakan untuk membangun antarmuka pengguna di sisi *front-end*. Untuk *back-end*, teknologi seperti *Node.js*, *PHP*, *MySQL* digunakan untuk manajemen *database* relasional, sedangkan *Laravel* dapat digunakan untuk menyederhanakan pengembangan *server*. *Git* digunakan untuk kontrol versi, sementara platform seperti *GitHub* digunakan untuk hosting repositori. Untuk deployment, aplikasi dapat di-host menggunakan layanan *Google Cloud* digunakan untuk memastikan aplikasi dapat dijalankan di berbagai lingkungan tanpa masalah kompatibilitas. Dengan menggunakan alat dan teknologi ini, aplikasi *web* dikembangkan sesuai dengan desain yang telah dibuat, dan dilakukan pengujian untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik. (A. A. Wahid, 2020)

4. *Verivication*

Proses ini adalah tahap pengujian yang berfokus pada logika internal perangkat lunak, memastikan bahwa semua komponen telah diuji. Selain itu, pengujian juga dilakukan dari sisi eksternal untuk menemukan kesalahan-kesalahan (*error*) dan memastikan bahwa input yang telah ditentukan akan menghasilkan *output* yang sesuai dengan yang diharapkan. Dalam tahap ini, pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *black box* dan *white box*. (Karlana Indriani, 2015)

5. *Maintenance*

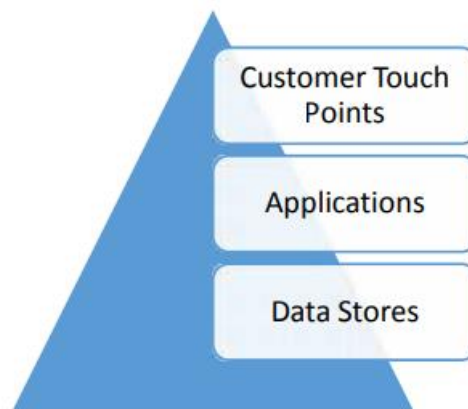
Maintenance adalah tahap terakhir dari metode *waterfall*. Pada tahap ini, perangkat lunak yang telah dikembangkan akan dioperasikan oleh pengguna. Selain itu, pemeliharaan juga mencakup perbaikan implementasi unit sistem, perbaikan kesalahan, dan peningkatan sistem sesuai dengan kebutuhan yang muncul (Putra, n.d.)

1.9.3 Metode Penyelesaian Masalah

1. CRM (*Costumer Relationship Management*)

Customer Relationship Management merupakan suatu strategi perusahaan yang digunakan untuk memanjakan pelanggan agar tidak berpaling ke pesaing. Dalam hal ini perusahaan memberikan sentuhan pelayanan individual dengan memperlakukan pelanggan sebagai raja. Perusahaan memerlukan database pelanggan yang berisi mengenai informasi pelanggan yang terperinci yang memegang peranan penting dalam CRM. Database dalam industri jasa dapat berisi nama dan alamat pelanggan, pekerjaan serta preferensi- preferensi lainnya. Informasi tersebut merupakan aset yang sangat berharga bagi perusahaan dalam menjalin hubungan dengan pelanggan (Gaffar, 2007).(Hananto, Dwi Churniawan, et al., 2017)

Menurut Hamidin (2008), CRM memiliki tiga elemen kunci yang dikenal dengan “*Customer Touch Points*”, “*Applications*”, dan “*Data Stores*”, yang digambarkan pada



Gambar 1. 2 3 Elemen Kunci CRM Sumber : (Hananto, Dwi Churniawan, et al., 2017)

Tiga Elemen Kunci CRM *Customer Touch Point* digunakan oleh organisasi untuk memahami kebutuhan pelanggan saat ini ataupun di masa datang. Ini adalah antar muka yang menghubungkan organisasi dengan pelanggan. Contoh media yang digunakan untuk berkomunikasi dengan pelanggan adalah *e-mail*, *website*, *video conferencing*, *interactive TV*, dan telepon. *Applications*

merupakan perangkat lunak (*software*) yang mendukung proses-proses CRM. Contohnya aplikasi yang melayani pemasaran (*data mining* dan *permission marketing software*), penjualan (*monitoring Customer Touch Pointssoftware*), dan layanan (*customer care software*). *Data Stores* berisi data dari setiap aspek pelanggan, dan siklus hidup pelanggan. Contohnya sebuah organisasi menyimpan data transaksi pembelian oleh pelanggan, waktu transaksi ataupun data pelanggan yang melihat produk tetapi tidak membeli. Data tersebut dapat dianalisa dengan menggunakan software.(Hananto, Dwi Churniawan, et al., 2017) *Customer Relationship Management* menurut jenisnya dapat dipecah menjadi tiga bagian dengan tugas yang berbeda (Wilde dalam Hiasdinata, 2009) yaitu :

1. *Collaborative CRM* bertujuan untuk memaksimalkan hubungan dengan *customer*. Model komunikasi klasik seperti telepon, *fax* dan pos harus ditunjang dengan teknologi yang modern seperti email dan SMS.
2. *Operational CRM* bertujuan untuk menyediakan member dari pemasaran, penjualan dan *customer service* dengan informasi customer dan pasar yang relevan.
3. *Analytical CRM* berfokus pada pengumpulan, proses dan analisa data *customer* dengan tujuan untuk mengidentifikasi potensi penjualan, singkatnya data *warehouse* bisa menjadi tambang emas akan informasi(Hananto, Dwi Churniawan, et al., 2017)

Analytical CRM adalah proses analisis data-data yang diperoleh dari *Operational CRM*. Sekarang ini banyak perusahaan berusaha untuk lebih mengerti tentang pelanggan mereka dengan memberikan respon secara lebih baik dan mengantisipasi kebutuhan mereka. Namun, kebanyakan perusahaan berfokus untuk mengimplementasikan CRM hanya sebatas untuk mengetahui kebutuhan dan keluhan dari pelanggan, praktisnya hanya berkonsentrasi pada komponen *operational* dan *collaborative CRM*, sehingga analisis akan pemahaman dan pengenalan terhadap pelanggan belum optimal. Oleh sebab itu, komponen *analytical CRM* dibutuhkan untuk mengoptimalkan hubungan

antara perusahaan dengan pelanggannya.(Hananto, Dwi Churniawan, et al., 2017)

2. RFM (*Recency, Frequency, Monetary*)

Recency Frequency dan *Monetary* adalah teknik terkenal yang digunakan dalam mengevaluasi pelanggan berdasarkan karakteristik pembelian. *RFM* digunakan untuk mengelompokan pelanggan yang melibatkan sejumlah besar pelanggan pembelian *online* dan ritel. Metode ini mengelompokan pelanggan berdasarkan tiga dimensi sebagai berikut:

- a. *Recency* untuk mengukur nilai dengan melihat waktu (tanggal, bulan, tahun) transaksi terakhir pelanggan, Dengan rentang waktu *recency* kecil mendapatkan nilai yang semakin tinggi.
- b. *Frequency* untuk mengukur nilai dengan melihat seringnya pelanggan melakukan transaksi dalam satu periode. Dengan seringnya bertransaksi mendapatkan nilai semakin tinggi.
- c. *Monetary* untuk mengukur nilai pelanggan dengan melihat jumlah uang yang dikeluarkan dalam satu periode. Semakin banyak jumlah uang yang dikeluarkan maka nilai *monetary* semakin tinggi.(Pangestu et al., 2023a)

Penelitian ini menerapkan *Knowledge Discovery in Database (KDD)* meliputi dataset selection, selanjutnya dilakukan preprocessing, lalu data setelah preprocessing dilakukan *transformation*, setelah melewati tahap transformation dilakukan *clustering k-means*, lalu dilakukan evaluasi untuk mengetahui tingkat akurasi paling optimal menggunakan *silhouette coefficient*, dan tahap terakhir segmentasi pelanggan. Dalam segmentasi pelanggan proses *KDD* dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola atau karakteristik pelanggan yang berbeda berdasarkan atribut *RFM*.

3. Algoritma K-Means Clustering

K-Means merupakan metode clustering yang paling sederhana dan umum. K-Means memiliki kemampuan mengelompokkan data dalam jumlah cukup besar dalam waktu yang cepat. Berikut adalah langkah-langkah Algoritma *K-Means Clustering* menurut (Kaparang, D. R dan Eko, 2013)

1. Algoritma *k-means* memilih secara acak k buah data sebagai pusat *cluster*.
2. jarak antara data dan pusat *cluster* dihitung menggunakan *Euclidian distance*. Untuk menghitung jarak semua data ke setiap titik pusat *cluster* dapat menggunakan teori jarak *Euclidean* yang dirumuskan sebagai berikut :

$$D(i,j) = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + \dots + (x_{ki} - x_{kj})^2} \dots (2)$$

Dimana D (i,j) adalah jarak data ke i ke pusat *cluster* j, X_{ki} adalah data ke i pada atribut data ke k, X_{kj} adalah titik pusat ke j pada atribut ke k.

3. Data ditempatkan dalam *cluster* yang terdekat, dihitung dari tengah *cluster*.
4. Pusat cluster baru akan ditentukan bila semua data telah ditetapkan dalam cluster terdekat. Rumus menghitung titik pusat cluster baru :

$$v = \frac{\sum_{n=i}^n xi ; i = 1,2,3, \dots n \dots}{N} \quad (3)$$

Dimana v adalah *centroid* pada *cluster*, Xi adalah objek ke-I, N adalah banyaknya objek/jumlah objek yang menjadi anggota *cluster*.

5. Proses penentuan pusat cluster dan penempatan data dalam cluster diulangi sampai nilai centroid tidak berubah lagi. Satu kali siklus proses K-Means Clustering disebut dengan 1 kali iterasi. Jika hasil pengelompokkan iterasi sudah sama, maka proses k-means clustering di hentikan dan itulah hasil akhir dari pengelompokkan akhir.

4. Data Mining

Pada tahap ini, teknik data mining dilakukan untuk pencarian pola dan mengeksplorasi data terpilih dengan menggunakan teknik dan metode tertentu. Metode yang digunakan dalam proses ini berupa clustering, klasifikasi, regresi, asosiasi dan lain-lain.

Teknik data mining menyimpan data untuk menghasilkan informasi yang berguna. Pada tahap ini dilakukan clustering menggunakan algoritma k-means menggunakan 199.999 data transaksi. Dalam penentuan cluster awal dilakukan dengan pemilihan secara acak. Berikut adalah penentuan cluster awal dilihat pada

Tabel 1. 1 Cluster Awal Sumber : (Pangestu et al., 2023)

C	R	F	M
C0	256	2	356400
C1	232	1	150000
C2	222	2	77300

Dari tabel ini berisi titik centroid awal yang diambil secara acak dari data transaksi, pengujian ini menggunakan algoritma k-means yang melakukan sebanyak 3 kali iterasi untuk menemukan hasil yang sama menggunakan rumus euclidean distance. Berikut ini merupakan sample perhitungan jarak centroid masing-masing cluster.

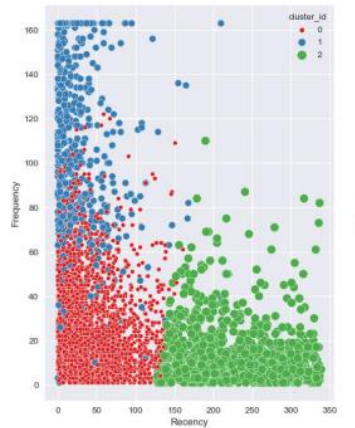
$$C0 \sqrt{(256 - 256)^2 + (2 - 2)^2 + (356400 - 356400)^2} = 0$$

$$C1 \sqrt{(256 - 232)^2 + (2 - 1)^2 + (356400 - 150000)^2} = 206400$$

$$C2 \sqrt{(256 - 222)^2 + (2 - 2)^2 + (356400 - 77300)^2} = 279100$$

Setelah mendapat cluster kemudian dilakukan distribution dari atribut Recency Frequency dan Monetary untuk melihat penyebaran dari tiap-tiap cluster yang sudah ditentukan, Dapat dilihat pada Gambar dibawah ini :

a. Recency Frequency (RF)

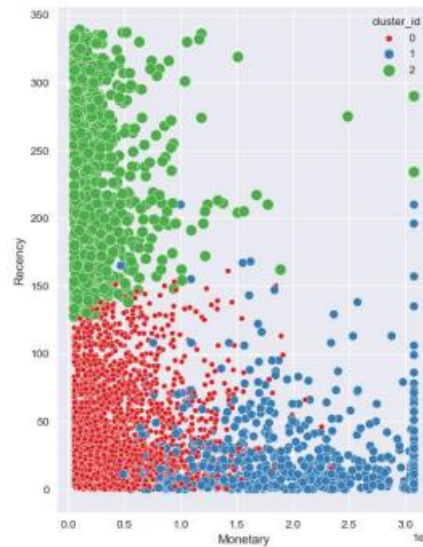


Gambar 1. 3 Recency and Frequency Sumber : (Pangestu et al., 2023)

Pada Gambar ini penyebaran cluster0 dengan warna merah memiliki nilai recency dan frequency yang rendah, cluster1 dengan warna biru memiliki nilai recency yang rendah dan nilai frequency yang tinggi, cluster2 dengan warna hijau memiliki nilai recency yang tinggi dan nilai frequency yang rendah.

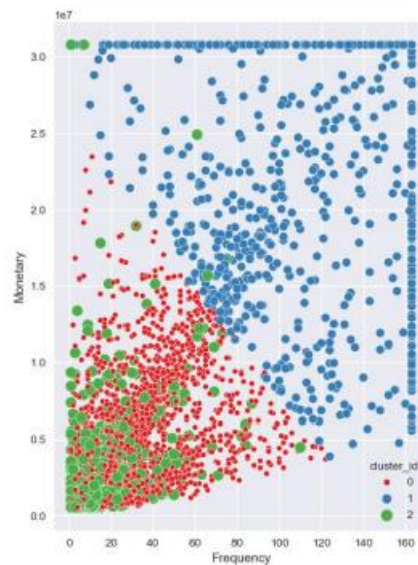
b. Monetary Recency (MR)

Pada Gambar ini penyebaran cluster0 dengan warna merah memiliki nilai monetary dan recency yang rendah, cluster1 dengan warna biru memiliki nilai nilai monetary yang tinggi dan recency yang rendah, cluster2 dengan warna hijau memiliki nilai monetary yang rendah dan nilai recency yang tinggi.



Gambar 1. 4 Plot Monetary and Recency Sumber : (Pangestu et al., 2023)

c. Frequency Monetary (FM)



Gambar 1. 5 Plot Frequency dan Monetary Sumber : (Pangestu et al., 2023)

Pada Gambar ini penyebaran cluster0 dengan warna merah memiliki nilai frequency dan monetary yang rendah, cluster1 dengan warna biru memiliki nilai frequency dan monetary yang tinggi, cluster2 dengan warna hijau memiliki nilai frequency dan monetary yang rendah. Berikut merupakan tahapan tahapan penyelesaiannya :

A. Dataset Selection

Pada tahap ini, data yang dipilih merupakan data transaksi penjualan *e-commerce* shopee. *Dataset* yang diambil yaitu data transaksi penjualan pada 01 Januari 2022 hingga 31 Desember 2022. Jumlah data transaksi sebanyak 255.000 data.

B. Preprocessing

Tahap *preprocessing* dilakukan menjadi 2 tahap yaitu, tahap *cleaning* dan tahap *reduction*. Tahap *cleaning* dilakukan pembersihan data dan nilai-nilai transaksi yang hilang, tidak *valid* atau duplikat. Tahap *reduction* dilakukan menghapus kolom atribut yang tidak diperlukan agar sesuai dengan kebutuhan.

Setelah melakukan *cleaning* data, catatan dan kolom atribut yang tidak perlu dihapus. Dari data awal; 47 atribut, terpilih 5 atribut yang sesuai model *RFM* yaitu *CustomerID*, *Quantity*, *UnitPrice*, *InvoiceNo* dan *InvoiceDate* dapat dilihat pada

Tabel 1. 2 Data Reduction Sumber : (Pangestu et al., 2023a)

CustomerID	Quantity	UnitPrice	InvoiceNo	InvoiceDate
12434	8	59500	3242022 INV	3/24/2022 13:05
12423	10	59500	3212022 INV	3/21/2022 11:46
12372	12	12500	2162022 INV	2/16/2022 12:46
...	...	...	...	...
14911	6	29500	4112022 INV	4/11/2022 12:20

Data reduction didapatkan dari data awal yang diambil lalu dilakukan *cleaning* untuk pembersihan data, setelah data di bersihkan lalu atribut yang terpilih didapatkan dari proses *reduction* agar bisa dilakukan kedalam tahap selanjutnya yaitu tahap *transformation*.

C. Transformastion

Tahap *transformation* dilakukan dengan atrbiut yang terpilih dilakukan transformasi kedalam bentuk yang sesuai dengan algoritma dan teknik *data mining* yang digunakan pada penelitian ini. Setelah mendapatkan nilai transformasi maka dilakukan normalisasi data agar tidak ada selisih nilai yang jauh. Data transformation dilakukan berdasarkan model *RFM* (*Recency, Frequency dan Monetary*) dapat dilihat pada

Tabel 1. 3 Data Transformation Sumber : (Pangestu et al., 2023)

Monetary	Frequency	Recency
6852800	9	74
11635800	44	18
1487000	7	309
...	...	...
6933600	36	231

Atribut Monetary adalah total transaksi yang dikeluarkan pelanggan antara 1 Januari 2022 sampai 31 Desember 2022. Atribut *monetary* diperoleh dari *Quantity* dikalikan dengan *UnitPrice*.

Atribut *Frequency* didefinisikan sebagai seberapa sering pelanggan bertransaksi dalam skala waktu dari 1 Januari 2022 hingga 31 Desember 2022. Atribut *frequency* berasal dari *InvoiceNo*.

Atribut *Recency* sesuai dengan jumlah hari pelanggan terakhir melakukan transaksi pada akhir periode pada tanggal 31 Desember 2022. Atribut *recency* berasal dari *InvoiceDate*.

Setelah melakukan *transformation* selanjutnya dilakukan normalisasi, Dikarenakan besarnya selisih nilai antara atribut *Monetary, Frequency* dan *Recency* untuk keakuratan hasil pengujian. Dapat dilihat pada

Tabel 1. 4 Data Normalisasi Sumber : (Pangestu et al., 2023)

Monetary	Frequency	Recency
0.004	0.002	0.218
0.007	0.011	0.053
0.001	0.001	0.912
...	...	...
0.004	0.009	0.681

D. Evaluasi

Setelah dilakukan proses data mining selesai, hasil yang didapatkan akan dievaluasi agar mendapatkan hasil cluster optimal. Hasil yang didapatkan akan digunakan untuk membuat strategi atau keputusan yang relevan.

Pada tahap evaluasi data dilakukan dengan menggunakan Silhouette Coefficient dalam evaluasi data ini memiliki plot silhouette. Menunjukan cluster 3 adalah cluster yang paling mendekati angka 1, maka penulis menggunakan 3 cluster untuk pengelompokan pelanggan e-commerce. 3 cluster terdiri dari Low Loyalty, Medium Loyalty dan Highest Loyalty.

1. Highest Loyalty Berisi pelanggan yang menghasilkan monetary dan frequency yang paling tinggi.
2. Medium Loyalty Berisi pelanggan yang menghasilkan frequency sedang dan monetary sedang.
3. Low Loyalty Berisi pelanggan yang menghasilkan monetary dan recency yang rendah, besar karena ini adalah pelanggan satu kali beli.

E. Segmentasi Pelanggan

Dari hasil kelompok pelanggan tersebut berjumlah 4168 pelanggan yang terbagi menjadi 3 kelompok dapat dilihat pada Gambar ini merupakan jumlah tiap-tiap kelompok pelanggan.

Kelompok pelanggan Highest Loyalty berjumlah 2395 pelanggan, Kelompok pelanggan Medium Loyalty berjumlah 1636 pelanggan dan kelompok pelanggan Low Loyalty berjumlah 137 pelanggan. Dari hasil 3 kelompok tersebut maka penulis melakukan strategi penjualan sesuai dengan kelompoknya masing-masing sebagai berikut :

1. Highest Loyalty Pada kelompok pelanggan Highest Loyalty strategi yang dilakukan dengan memberikan penghargaan kepada pelanggan tersebut, memberikan diskon sebesar 10% dan gratis ongkir. Dengan begitu kelompok pelanggan Highest Loyalty akan tetap bertahan tidak berpaling kepada saingan yang lainnya.

2. Medium Loyalty Pada kelompok Medium Loyalty ini strategi yang dilakukan dengan memberikan rekomendasi produk berdasarkan pembelian sebelumnya dan diskon sebesar 10%. Dengan begitu kelompok pelanggan menjanjikan akan mempertahankan pembelian dan dapat meningkat menjadi kelompok Highest Loyalty.
3. Low Loyalty Pada kelompok pelanggan low loyalty ini akan sering pergi dengan berbagai alasan, karena itu penulis menggunakan strategi penawaran harga, memberikan diskon sebesar 5%. Dengan begitu kelompok pelanggan ini dapat bertahan dan bisa menjadi kelompok Medium Loyalty. Sumber :(Pangestu et al., 2023a)

1.10 Jadwal Penelitian

Gambar 1. 6 Jadwal Kegiatan Penelitian

Pengembang Aplikasi		Bulan																			
No	Tahap Kegiatan	Januari				Februari				Maret				April				Maret			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	<i>Requirment</i>																				
2	<i>Design</i>																				
3	<i>Implementat ion</i>																				
4	<i>Verivication</i>																				
5	<i>Maintance</i>																				

1.11 Sistematika Penelitian

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini merupakan pendahuluan yang materinya sebagian besar menyempurnakan usulan penelitian yang berisikan tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian,

pertanyaan penelitian, hipotesis penelitian, metodologi penelitian, jadwal penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II : LANDASAN TEORITIS

Bab ini berisi uraian tentang teori yang digunakan penulis dalam menganalisis suatu masalah dimana konsep-konsep teori akan digunakan sebagai kerangka atau landasan untuk membantu memahami karya tulis penulis.

BAB III : ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi uraian tentang analisis sistem yang berjalan, fungsi serta kegunaan sistem, analisis kebutuhan sistem yang diusulkan, dan perancangan sistem yang diusulkan.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi tentang pembahasan hasil program yang telah dibuat berupa gambar tampilan dan penjelasannya, serta pengujiannya.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini berisi Kesimpulan dan saran terkait temuan penulis