

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minat konsumsi produk *frozen food* di Indonesia semakin berkembang. Perubahan pola kebiasaan dan gaya hidup masyarakat mendorong meningkatnya konsumsi produk makanan yang higienis, siap saji, praktis, hemat waktu, mudah diolah, serta mudah diperoleh. Kondisi tersebut membuka peluang yang semakin luas bagi produk makanan olahan beku (*frozen food*) untuk berkembang dalam memenuhi kebutuhan dan selera konsumen [1]. Berdasarkan hasil survei Jakpat pada bulan November 2024, masyarakat Indonesia menunjukkan preferensi yang tinggi terhadap berbagai jenis produk *frozen food*. Untuk kategori *frozen processed meat*, sebanyak 87% responden mengonsumsi nugget dan 85% sosis, diikuti 59% bakso, 46% siomay, serta 44% otak-otak. Sementara itu, pada kategori *frozen snack*, produk yang paling banyak dikonsumsi adalah kentang goreng (86%), disusul pempek (60%), serta donat, risol mayo, dan cireng yang masing-masing mencapai sekitar 55% [2]. Kondisi ini mencerminkan adanya pergeseran pola konsumsi masyarakat yang lebih memilih produk praktis, cepat saji, dan mudah diolah untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Berdasarkan laporan IMARC Group, nilai pasar makanan beku di Indonesia mencapai USD 3,4 miliar pada tahun 2024 dan diproyeksikan meningkat menjadi USD 5,9 miliar pada tahun 2033. Pertumbuhan tersebut diperkirakan berlangsung dengan tingkat pertumbuhan tahunan gabungan (CAGR) sebesar 6,31% selama periode 2025–2033 [3]. Data tersebut diperkuat oleh hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada Maret 2024, khususnya pada data tingkat partisipasi konsumsi menurut jenis makanan di wilayah perkotaan dan perdesaan selama periode Maret 2023 hingga Maret 2024 menunjukkan adanya peningkatan konsumsi daging olahan matang seperti sosis, nugget, dan daging asap dari 34,14 pada Maret 2023 menjadi 35,46 pada Maret 2024. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa minat masyarakat terhadap produk

frozen food semakin tinggi dari tahun ke tahun, baik di wilayah perkotaan maupun perdesaan [4]

Peningkatan konsumsi makanan beku di Indonesia dari tahun ke tahun turut mendorong terbukanya peluang usaha yang semakin luas di sektor produk olahan beku (*frozen food*) [5]. Salah satunya di wilayah Menganti, Kabupaten Gresik, toko *frozen food* tersebar cukup merata dan jumlahnya semakin banyak. Kondisi ini membuat persaingan antar pelaku usaha menjadi semakin ketat, karena setiap toko harus mampu menawarkan strategi penjualan yang tepat agar tetap diminati konsumen.

Sebaran toko *frozen food* di wilayah Menganti menunjukkan bahwa persaingan di area tersebut cukup tinggi. Banyaknya persebaran kompetitor tersebut, menjadikan penjual dituntut untuk menganekaragamkan produk yang dimilikinya untuk menarik konsumen [6]. Tingginya minat masyarakat terhadap *frozen food* mendorong banyak toko menyediakan beraneka jenis produk dari berbagai merek. Namun, perbedaan minat konsumen terhadap setiap merek menyebabkan tidak semua produk dapat habis terjual sebelum melewati masa kedaluwarsa. Kondisi ini mengakibatkan sebagian produk menumpuk dan berakhir merugikan pihak toko [7].

Salah satu toko yang menghadapi permasalahan tersebut adalah Saiqa Frozen Food 2. Toko ini mengalami ketimpangan pergerakan stok, di mana beberapa produk terjual sangat cepat sehingga harus sering dilakukan *restock*, sementara produk lainnya justru menumpuk dan sulit terjual. Jika kondisi ini dibiarkan, maka dapat menyebabkan pemborosan stok, penurunan kualitas produk, serta kerugian operasional bagi toko. Sebagai salah satu dari banyaknya toko *frozen food* di Menganti, Saiqa Frozen Food 2 yang berlokasi di Palemwatu, Sidojangkung, Kecamatan Menganti, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, harus berusaha mempertahankan diri di tengah permasalahan optimalisasi stok dan tingginya persaingan dengan kompetitor di sekitarnya. Oleh sebab itu, diperlukan suatu pendekatan yang tepat untuk membantu toko dalam mengoptimalkan pergerakan pergerakan penjualan produk sekaligus meningkatkan daya saing di pasar.

Permasalahan optimalisasi stok dapat diatasi melalui penerapan metode

analisis data berbasis *data mining*, yang dalam konteks pengelolaan persediaan berperan untuk memahami pola permintaan, dinamika tren pasar, serta perilaku konsumen sehingga proses pengendalian stok dapat dilakukan secara lebih optimal [8]. Solusi yang dapat diterapkan adalah strategi rekomendasi *bundling* produk berbasis data transaksi aktual. Melalui strategi ini, perusahaan dapat mengoptimalkan pengelolaan stok, meminimalisasi penumpukan barang tidak laku dan merancang promosi yang lebih terarah sesuai dengan preferensi pelanggan [9]. Dalam menentukan strategi pengemasan produk yang memanfaatkan data transaksi historis, terdapat dua metode penambangan data yang sesuai, yaitu clustering dan aturan asosiasi [10].

Clustering adalah teknik analisis data yang bertujuan untuk memecahkan masalah dengan mengelompokkan data [11] *Clustering* mengelompokkan data agar memudahkan proses pengelolaan maupun pencarian informasi dari kumpulan data yang berjumlah besar [12]. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan Farah Dwi et al., Pada tahun 2023[13] dalam menganalisis komparasi algoritma *clustering* untuk pengelompokan data penjualan melalui Facebook menunjukkan bahwa meskipun algoritma *Hierarchical* memperoleh *silhouette score* tertinggi (0,884), hasil komparasi performa membuktikan bahwa *K-Means* adalah algoritma terbaik karena memiliki skor *silhouette* yang hanya sedikit lebih rendah (0,872), namun dengan rata-rata waktu pemrosesan jauh lebih cepat (0,402 detik) dibandingkan *Hierarchical* (1,607 detik) maupun *DBSCAN* (0,835 detik). Oleh karena itu, *K-Means* dianggap memiliki keunggulan serta efisiensi yang lebih baik dalam menganalisis data penjualan melalui Facebook, sekaligus mampu mengelompokkan postingan ke dalam dua kategori, yaitu “Posting Populer” dan “Posting yang Kurang Populer”. Selain itu juga terdapat penelitian oleh Agung Lesmana dan Wawan Gunawan pada tahun 2022 [14] terhadap data penjualan PT United Teknologi Integrasi periode 2018–2020, algoritma *K-Means* menunjukkan kualitas kluster yang lebih baik dibandingkan *K-Medoids*, yang ditunjukkan oleh nilai *Silhouette Index* lebih tinggi, yaitu 0,404 pada *K-Means* dan 0,376 pada *K-Medoids*. Hasil ini menunjukkan bahwa *K-Means* lebih efektif dalam membentuk kluster produk, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memberikan rekomendasi promosi terutama pada produk dengan penjualan rendah guna meningkatkan total

penjualan. Sehingga, berdasarkan kedua penelitian tersebut, *K-Means* dipilih dalam penelitian ini karena terbukti unggul baik dari segi kualitas klaster maupun efisiensi waktu pemrosesan, serta relevan untuk digunakan dalam mengelompokkan data transaksi penjualan.

Di sisi lain, metode association rules digunakan untuk menganalisis keterkaitan antarproduk yang sering muncul bersama dalam transaksi, sehingga perusahaan dapat mengidentifikasi kombinasi produk yang cenderung dibeli secara bersamaan oleh konsumen.[10]. Berdasarkan penelitian oleh Dea Rachmawati et al., Pada tahun 2022 [15] yang membandingkan penerapan metode aturan asosiasi pada data penjualan pupuk di PT Pupuk Kujang menunjukkan bahwa meskipun algoritma Apriori dan FP-Growth keduanya menghasilkan nilai dukungan tertinggi sebesar 59% dan kepercayaan 100%, algoritma FP-Growth dianggap lebih unggul. Hal ini karena FP-Growth mampu menghasilkan jumlah aturan yang lebih banyak, yaitu 156 aturan dibandingkan dengan 136 aturan pada Apriori, serta memiliki waktu pemrosesan yang lebih cepat (runtime). Temuan ini menunjukkan bahwa FP-Growth lebih efektif dalam membentuk aturan asosiasi dibandingkan algoritma Apriori. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan algoritma FP-Growth karena dianggap lebih optimal, terutama dalam hal kecepatan pemrosesan dan kemampuannya untuk menghasilkan aturan yang lebih beragam untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis.

Berdasarkan penelitian sebelumnya penelitian yang dilakukan A. Besse Riyani et al., di tahun 2024 [16] menunjukkan bahwa kombinasi *K-Means Clustering* dan *FP-Growth* diterapkan dalam pengelolaan produk *bakery*. Dengan *K-Means*, produk dibagi menjadi dua kelompok, yaitu *slow-moving* dengan 44 jenis produk dan *fast-moving* dengan 15 jenis produk. Selanjutnya, penerapan *FP-Growth* difokuskan pada transaksi yang mengandung produk dengan perputaran lambat dan berhasil ditemukan 13 aturan asosiasi yang memenuhi *minimum support* 3% dan *minimum confidence* 30%, contohnya: pembelian “Pisang Coklat Keju” (PCK) berpeluang diikuti pembelian “Tuna Fish” (TF) dengan *confidence* 45%, dan pembelian “Abon” (A) berpeluang diikuti pembelian “Keju Tabur” (KT) dengan *confidence* 49%. Dengan pendekatan *hybrid* ini, pemilik toko dapat mengoptimalkan stok produk *fast-moving* berdasarkan permintaan, serta menata

produk *slow-moving* atau membuat *bundling* dengan produk *best-seller* untuk meningkatkan penjualan. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa kombinasi antara *K-Means* dan *FP-Growth* mampu mengidentifikasi kelompok produk berdasarkan pergerakan penjualannya sekaligus menemukan hubungan antara produk-produk yang sering dibeli bersama-sama, sehingga dapat dimanfaatkan dalam perencanaan produksi, pengelolaan persediaan, dan penyusunan strategi pemasaran yang lebih tepat.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada Saiqa Frozen Food 2, diperlukan strategi pengelolaan stok yang tepat untuk meningkatkan kelancaran operasional serta menjaga keseimbangan stok toko. Penelitian ini memanfaatkan data mining melalui kombinasi metode klasterisasi dengan algoritma *K-Means* dan *association rules* dengan algoritma *FP-Growth*, dan diberi judul “Rekomendasi Bundling Produk dengan Algoritma K-Means dan FP-Growth untuk Optimalisasi Stok pada Saiqa Frozen Food 2”. Algoritma K-Means dimanfaatkan untuk melakukan pengelompokan produk berdasarkan tingkat pergerakan penjualan, Sementara itu, algoritma FP-Growth digunakan untuk menganalisis pola pembelian pelanggan guna mengidentifikasi hubungan antarproduk yang sering dibeli secara bersamaan. Pendekatan ini memungkinkan rekomendasi pengelompokan produk berdasarkan tingkat pergerakan penjualan, **sehingga produk dengan tingkat pergerakan penjualan yang berbeda** dapat terjual bersamaan. Dengan demikian, Saiqa Frozen Food 2 diharapkan dapat menyeimbangkan pergerakan penjualan barang, serta mendukung daya saing usaha di tengah persaingan industri *frozen food*. Untuk mendukung tujuan tersebut, akan dibangun sebuah sistem berupa *dashboard* berbasis *website* yang berfungsi sebagai alat pengambilan keputusan berbasis data. Dashboard ini akan dikembangkan dengan menggunakan Google Colab sebagai lingkungan pengembangan utama berbasis bahasa pemrograman Python, serta memanfaatkan framework Flask dan HTML untuk membangun antarmuka web yang interaktif. Melalui dashboard ini, diharapkan Saiqa Frozen Food 2 dapat merancang bundling produk yang sesuai dengan pola pembelian pelanggan, sehingga optimalisasi stok dapat dilakukan secara lebih tepat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini dirumuskan pada bagaimana penerapan algoritma K-Means dalam mengelompokkan produk di Saiqa Frozen Food 2 berdasarkan tingkat pergerakan penjualannya, serta bagaimana penggunaan algoritma FP-Growth dalam mengidentifikasi pola keterkaitan antarproduk dengan mempertimbangkan label klaster sehingga dapat menghasilkan rekomendasi bundling produk yang berpotensi mendukung optimalisasi stok melalui peningkatan penjualan produk dengan tingkat pergerakan yang berbeda.

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada beberapa hal sebagai berikut:

1. Penelitian menggunakan pendekatan data mining dengan tahapan *CRISP-DM* (Cross-Industry Standard Process for Data Mining).
2. Data yang digunakan adalah data transaksi penjualan pada Saiqa Frozen Food 2 selama periode Desember 2024 hingga Agustus 2025.
3. Pengelompokan produk berdasarkan tingkat pergerakan penjualan dilakukan menggunakan algoritma K-Means, sedangkan identifikasi pola keterkaitan antarproduk yang sering dibeli secara bersamaan dilakukan dengan algoritma FP-Growth. Analisis keterkaitan produk antar klaster dilakukan dengan mengaitkan hasil aturan asosiasi dengan label klaster masing-masing produk.
4. Hasil analisis difokuskan pada penyusunan rekomendasi bundling produk lintas klaster sebagai upaya mendukung pengelolaan stok yang lebih optimal melalui kombinasi metode *clustering* dan *association rules*.
5. Penelitian ini tidak mencakup tahapan penentuan jumlah stok optimal secara matematis maupun pemberian rekomendasi harga pada produk bundling yang dihasilkan.
6. Hasil analisis disajikan dalam bentuk dashboard pada aplikasi berbasis website yang menampilkan hasil *clustering* dan aturan asosiasi sebagai dasar rekomendasi bundling produk.

1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan algoritma K-Means untuk mengelompokkan produk berdasarkan tingkat pergerakan penjualan serta menerapkan FP-Growth untuk menganalisis pola keterkaitan antarproduk pada data transaksi Saiqa Frozen Food 2. Keterkaitan tersebut kemudian dianalisis dengan mempertimbangkan label klaster produk untuk mengidentifikasi hubungan antar klaster. Hasil analisis diharapkan menghasilkan rekomendasi bundling produk yang dapat mendukung optimalisasi stok serta menjadi referensi bagi manajemen dalam pengelolaan produk di Saiqa Frozen Food 2.

1.5 Manfaat Penelitian

Kontribusi penelitian ini mencakup aspek akademis dan praktis. Secara akademis, penelitian ini dapat memperluas pemahaman mengenai penerapan algoritma K-Means Clustering dan Frequent Pattern Growth (FP-Growth) dalam data mining, khususnya pada analisis data transaksi penjualan dan pengelolaan persediaan produk. Selain itu, temuan penelitian ini dapat menjadi referensi bagi studi selanjutnya yang berfokus pada pengembangan strategi manajemen stok dan pemasaran berbasis data transaksi pelanggan, serta menjadi contoh implementasi metodologi CRISP-DM dalam proses analisis data penjualan.

Secara praktis, penelitian ini menghasilkan informasi analitis yang dapat membantu manajemen Saiqa Frozen Food 2 dalam mengelompokkan produk berdasarkan tingkat pergerakan penjualan serta mengidentifikasi produk yang sering dibeli secara bersamaan dalam satu transaksi. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam menyusun strategi bundling produk yang lebih efektif dan sesuai dengan pola pembelian pelanggan.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini disusun ke dalam lima bab yang saling berkaitan. Adapun sistematika penulisannya dijelaskan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan teori yang mendukung penelitian, termasuk penjelasan mengenai konsep dan istilah yang digunakan dalam skripsi. Selain itu, bab ini juga memaparkan penelitian terdahulu sebagai referensi dan dasar pengembangan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, mulai dari studi literatur, proses pengolahan dan analisis data menggunakan pendekatan data mining, hingga tahap implementasi metode yang digunakan. Proses data mining dilaksanakan dengan mengacu pada kerangka kerja *CRISP-DM*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penerapan metode yang telah dirancang pada bab sebelumnya serta pembahasan terhadap hasil pengolahan data yang diperoleh. Data transaksi yang digunakan dianalisis untuk melihat hasil pengelompokan produk dan pola keterkaitan antar produk, serta dibahas kaitannya dengan permasalahan penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penelitian, serta saran yang diberikan untuk pengembangan dan penyempurnaan penelitian selanjutnya.