

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penjualan properti memiliki peran penting dalam perekonomian, tidak hanya sebagai bentuk investasi, tetapi juga sebagai penyedia kebutuhan dasar masyarakat [1]. Permintaan akan hunian maupun tempat usaha terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Di tengah persaingan tersebut, setiap perusahaan properti dituntut untuk memiliki keunggulan agar mampu menarik minat pelanggan. Perusahaan dapat melakukan berbagai upaya untuk menarik dan mempertahankan pelanggan, salah satunya melalui pemberian pelayanan yang sesuai dengan karakteristik pelanggan yang beragam. Pemahaman terhadap pelanggan dapat dilakukan melalui pengenalan kebutuhan, preferensi, maupun pola perilaku mereka, termasuk perilaku pembayaran saat membeli unit properti [2].

Pola pembayaran pelanggan memberikan gambaran mengenai komitmen pelanggan dalam mempertanggungjawabkan properti yang telah dibeli [3]. Hal tersebut menjadi penting untuk dianalisis karena mencerminkan tingkat kedisiplinan, komitmen pelanggan dalam memenuhi kewajiban cicilan. Analisis terhadap pola ini menjadi penting karena hasilnya tidak hanya berpengaruh pada stabilitas keuangan perusahaan, tetapi juga dapat membantu merumuskan strategi komunikasi, penagihan, dan pelayanan yang tepat sasaran. Dengan memahami perilaku pembayaran, perusahaan dapat mengalokasikan sumber daya secara lebih terarah, menjaga retensi pelanggan potensial, sekaligus menyusun strategi khusus untuk pelanggan yang dinilai berisiko.

PT XYZ adalah sebuah perusahaan properti yang beroperasi di daerah Sidoarjo, Jawa Timur. Perusahaan ini membangun sebuah perumahan di beberapa titik wilayah dengan menjual berbagai jenis unit rumah dan ruko. Sistem pembayaran yang diterapkan adalah *inhouse* syariah, yaitu tanpa keterlibatan pihak bank, tanpa bunga, dan tanpa penalti denda. Dengan sistem ini, risiko utama perusahaan terletak pada keterlambatan pembayaran cicilan pelanggan, karena perusahaan tidak memiliki instrumen bunga atau penalti sebagai kompensasi keterlambatan. Kondisi tersebut berpotensi mengganggu arus kas perusahaan serta

meningkatkan risiko piutang tak tertagih. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan guna menganalisis karakteristik pelanggan PT XYZ berdasarkan data historis pembayaran dan mengelompokkan pelanggan ke dalam segmen tertentu.

Ketidaktahuan terhadap pola pembayaran pelanggan berisiko menyebabkan strategi penagihan yang tidak efektif, salah sasaran dalam pelayanan, serta meningkatkan risiko kerugian jangka Panjang [4]. Oleh karena itu, diperlukan analisis berbasis segmentasi pelanggan untuk mengelompokkan mereka sesuai dengan karakteristiknya. [5]. Segmentasi pelanggan adalah pendekatan yang dapat digunakan untuk memahami perilaku pelanggan [6]. Analisis segmentasi data paling sering menggunakan teknik klasterisasi. Klasterisasi adalah pengelompokan data *unsupervised learning*, yaitu pengelompokan data tanpa adanya label atau kategori pada data tersebut [7]. Proses klasterisasi dilakukan dengan teknik data *mining* dilanjutkan dengan implementasi model untuk klasterisasi. Hal ini membantu dalam mengekstraksi informasi dari data pembayaran pelanggan dan dikelompokkan sesuai dengan karakteristiknya.

Tujuan dari klasterisasi pelanggan ialah dapat lebih memahami dan mengerti target pelanggan yang dinilai potensial atau berisiko dalam pola pembayaran serta perusahaan dapat merancang program loyalitas untuk pelanggan yang memberikan nilai tinggi bagi perusahaan [8]. Oleh karena itu, klasterisasi tidak hanya merupakan teknik dalam pengelompokan data tetapi juga teknik yang efektif untuk mendukung strategi bisnis berbasis data. Tetapi, untuk melakukan analisis ini tidaklah mudah, karena data pelanggan dan transaksi yang semakin hari semakin banyak jumlahnya, hal tersebut menjadi tantangan tersendiri dalam melakukan penelitian ini. Maka dari itu, diperlukannya sebuah metode yang tepat untuk membantu proses analisis menjadi efisien untuk data yang memiliki pola bervariasi.

Ada beberapa metode yang sering digunakan dalam teknik klasterisasi, yaitu *K-Means*, *DBSCAN*, dan *Hierarchical Clustering*. Di antara metode tersebut, *K-Means* merupakan yang paling sering digunakan karena kesederhanaannya dalam implementasi [9]. Namun, *K-Means* memerlukan jumlah klaster (k) untuk ditentukan terlebih dahulu, yang jika tidak sesuai dengan struktur data, dapat menyebabkan hasil klasterisasi yang kurang optimal. Oleh karena itu, terdapat metode yang serupa dengan *K-Means*, yaitu *X-Means*. Metode *X-Means* adalah

pengembangan dari *K-Means* yang menambahkan metrik evaluasi internal untuk menentukan jumlah kluster yang optimal, selain itu dapat menghasilkan kluster dengan proses komputasi yang lebih cepat dibandingkan dengan *K-Means* [10].

Metode *X-Means* dikembangkan oleh Dan Pelleg dan Andrew Moore pada tahun 2000 sebagai algoritma perbaikan dari *K-Means* [11]. *X-Means* menambahkan langkah eksplorasi kluster untuk menemukan jumlah kluster yang optimal, sehingga lebih fleksibel dalam menghadapi data yang kompleks [12]. Proses pembentukan kluster dengan metode *X-Means* dimulai dari kluster terkecil dengan minimum kluster dua dan dua kluster yang terbentuk tersebut, masing-masing akan dilakukan perhitungan dengan kriteria *Bayesian Information Criterion* (BIC). Penggunaan metode ini dalam klasterisasi pelanggan berdasarkan pola pembayaran diharapkan memberikan dampak bagi perusahaan dan dapat menghasilkan analisis data yang informatif sehingga dapat membuat strategi perusahaan yang tepat [13].

Adapula beberapa penelitian terdahulu yang serupa, penelitian yang dilakukan oleh Yusuf dkk berfokus pada analisis segmentasi terhadap data kemiskinan di Provinsi Aceh yang menggunakan dua algoritma klasterisasi. Membandingkan algoritma *K-Means* dan *X-Means* dalam segmentasi data kemiskinan di Provinsi Aceh, dengan hasil keduanya memiliki kualitas klasterisasi baik (*Silhouette Score* 0,89 dan 0,88; DBI 0,16). Namun, *X-Means* lebih unggul karena mampu menentukan jumlah kluster secara otomatis, menghasilkan efisiensi waktu komputasi lebih cepat, serta cocok untuk data berskala besar dan tidak seimbang. [10].

Penelitian dari Sulistio, dkk. menerapkan algoritma *X-Means* untuk mengelompokkan data penjualan barang di Transmart dengan tujuan mengidentifikasi produk yang paling potensial dan kurang potensial untuk mendukung strategi pemasaran perusahaan. Hasil klasterisasi menunjukkan bahwa nilai optimal k adalah 2, dengan evaluasi menggunakan *Davies-Bouldin Index* (DBI) sebesar 0,574, di mana hasil terbaik diperoleh tanpa menggunakan normalisasi. Penelitian ini membuktikan bahwa *X-Means* mampu mengelompokkan produk secara efektif berdasarkan perilaku penjualan dan

memberikan rekomendasi yang bermanfaat untuk manajemen persediaan dan perencanaan strategi penjualan [14].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Depari, G. meneliti segmentasi properti dengan membandingkan *K-Means*, *X-Means*, dan *K-Medoids* untuk pengelompokan karakteristik rumah terjual dalam penentuan harga. Hasilnya menunjukkan tiga kluster, dengan kluster 0 memiliki akurasi 85,77% pada harga rumah rendah, serta kinerja *K-Means* dan *X-Means* yang mirip, namun *X-Means* lebih unggul karena mampu menentukan jumlah kluster secara otomatis. [15].

Selanjutnya Adhitama, dkk menerapkan *X-Means Clustering* pada 27.574 data UMKM di Banyumas berdasarkan omset, aset, dan tenaga kerja, menghasilkan tiga kluster utama dengan purity 0,9892. Hasil terbaik diperoleh pada lima kluster (purity 0,9928), dan metode ini terbukti efektif untuk merekomendasikan jenis usaha potensial yang adaptif di masa krisis. [16].

Nurelasari, meneliti segmentasi perilaku pembayaran pelanggan multimedia menggunakan *K-Means* dan C4.5 untuk memprediksi kelayakan pelanggan pascabayar. Hasilnya, segmentasi awal dengan *K-Means* meningkatkan akurasi klasifikasi dari 59,02% menjadi 77,31% serta AUC dari 0,537 menjadi 0,836, menunjukkan efektivitas segmentasi dalam prediksi risiko gagal bayar. [17]

Berdasarkan dari beberapa penelitian di atas, menunjukkan bahwa metode *X-Means* adalah metode yang memberikan fleksibilitas dan efisien berdasar dengan apa yang dihasilkan oleh penelitian yusuf, dkk. Namun, penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada kemiskinan, UMKM, belum ada yang secara spesifik membahas pola pembayaran pelanggan properti yang berdampak langsung pada arus kas perusahaan. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba menggunakan metode *X-Means* untuk mengelompokkan data pola pembayaran pelanggan properti. Sebagai kebaruan, penelitian ini juga memanfaatkan streamlit sebagai tampilan *user interface* untuk memvisualisasikan hasil klasterisasi. Pemilihan Streamlit didasarkan pada keunggulannya dalam menyajikan visualisasi data yang interaktif, mudah digunakan, dan dapat langsung dimanfaatkan oleh pihak manajemen tanpa perlu pemahaman teknis pemrograman. Diharapkan hasil segmentasi ini dapat membantu perusahaan dalam menyusun strategi komunikasi, pelayanan,

pengambilan keputusan tepat sasaran dan mendukung keberlangsungan operasional berkelanjutan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, berikut merupakan rumusan masalah dalam penelitian ini:

1. Bagaimana mengidentifikasi permasalahan bisnis terkait keterlambatan pembayaran pelanggan dan risiko arus kas perusahaan?
2. Bagaimana memperoleh dan memastikan relevansi data historis pembayaran pelanggan untuk penelitian?
3. Bagaimana proses *preprocessing* dilakukan agar data pembayaran pelanggan sesuai dengan kebutuhan analisis *Clustering*?
4. Bagaimana penerapan metode *X-Means* dalam melakukan segmentasi pelanggan berdasarkan pola pembayaran?
5. Bagaimana mengevaluasi kualitas klaster yang terbentuk melalui metode *X-Means*?
6. Bagaimana interpretasi hasil segmentasi pelanggan berdasarkan pola pembayaran yang terbentuk melalui penerapan metode *X-Means*?

1.3. Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dari penelitian ini yaitu;

1. Penelitian ini hanya menggunakan data transaksi pembayaran pelanggan yang diperoleh dari perusahaan properti PT XYZ sebagai sumber data tunggal.
2. Data yang digunakan terbatas pada periode Januari 2019 hingga November 2024.
3. Penelitian ini hanya berfokus pada penerapan metode klusterisasi *X-Means* dalam proses segmentasi pelanggan berdasarkan pola pembayaran.
4. Fitur yang digunakan dalam segmentasi terbatas hanya pada fitur yang berkaitan dengan riwayat pembayaran.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, tujuan penelitian ini adalah melakukan segmentasi pelanggan properti pada PT XYZ berdasarkan pola pembayaran. Adapun rincian tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi permasalahan bisnis terkait keterlambatan pembayaran pelanggan serta dampaknya terhadap risiko arus kas perusahaan.
2. Memperoleh dan memastikan relevansi data historis pembayaran pelanggan yang digunakan dalam penelitian.
3. Melakukan preprocessing pada data pembayaran pelanggan agar sesuai dengan kebutuhan analisis *Clustering*.
4. Menerapkan metode *X-Means* untuk melakukan segmentasi pelanggan berdasarkan pola pembayaran.
5. Mengevaluasi kualitas klaster yang terbentuk melalui penerapan metode *X-Means*.
6. Menginterpretasikan hasil segmentasi pelanggan berdasarkan pola pembayaran untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat-manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan:

1) Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam analisis data dan segmentasi pelanggan di industri properti. Dengan pendekatan analitik, penelitian ini membantu memahami pola pembayaran dan perilaku pelanggan secara komprehensif. Hasilnya dapat menjadi referensi bagi peneliti dan perusahaan dalam merumuskan strategi pemasaran yang tepat, mengelola risiko finansial, serta meningkatkan retensi dan loyalitas pelanggan bernilai tinggi.

2) Manfaat Praktis

- a. Bagi penulis, penelitian ini menjadi sarana untuk memperluas wawasan dalam penerapan machine learning, khususnya algoritma *X-Means* untuk segmentasi pola pembayaran. Penelitian ini juga memberikan

pengalaman praktis dalam pemodelan data, pemilihan fitur, dan analisis klaster, serta menjadi langkah awal dalam mengasah kompetensi di bidang analisis data.

- b. Bagi peneliti berikutnya, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi bagi peneliti selanjutnya dalam merancang studi yang sejalan di bidang serupa. Temuan dan wawasan dari penelitian ini dapat menjadi landasan untuk mengembangkan ide baru, memperdalam analisis, serta menerapkan metodologi yang terbukti efektif.
- c. Bagi perusahaan, penelitian ini diharapkan mendukung pengambilan keputusan yang lebih strategis melalui pemahaman mendalam terhadap karakteristik pelanggan. Hasil klasterisasi dapat digunakan untuk merancang strategi pemasaran yang tepat, menyesuaikan produk, meningkatkan layanan, serta membantu alokasi sumber daya, identifikasi peluang pasar, dan mitigasi risiko, sehingga menjadi alat bantu yang relevan dalam mencapai tujuan bisnis.