
IMPLEMENTASI APLIKASI SEDERHANA DENGAN KLASIFIKASI PENJUALAN BERBASIS K-NEAREST NEIGHBOR PADA APLIKASI DESKTOP

Oleh

Rosalia Hadi¹, I Gusti Ayu Desi Saryanti², I Gusti Ngurah Ady Kusuma³

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM, Bali.

³Program Studi Sistem Komputer, Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali.

Email: [1rosa@stikom-bali.ac.id](mailto:rosa@stikom-bali.ac.id), [2desi@stikom-bali.ac.id](mailto:desi@stikom-bali.ac.id), [3ady_kusuma@stikom-bali.ac.id](mailto:ady_kusuma@stikom-bali.ac.id)

Abstrak

Klasifikasi penjualan merupakan hal yang penting dalam proses penjualan, terutama pada bisnis perdagangan yang selain menjual secara eceran juga menjual secara grosir. Klasifikasi ini sangat berguna karena dapat memberikan gambaran terhadap pengelola usaha untuk menganalisa serta menentukan rencana pengembangan usaha. Klasifikasi juga dapat digunakan oleh pengusaha untuk menentukan potongan harga yang dapat diberikan. Kenyataannya masih banyak aplikasi POS yang belum menyediakan fitur ini. Penelitian ini memberikan gambaran bagaimana klasifikasi sederhana, seperti kNN, dapat diimplementasikan dalam sebuah aplikasi. Implementasi dilakukan pada lingkup aplikasi Desktop berbasis Windows dengan memanfaatkan .NET Framework dan diuji dengan menggunakan metode perhitungan presisi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa klasifikasi dapat diimplementasikan dan cukup akurat.

Kata Kunci: Klasifikasi, k Nearest Neighbor, NET Framework

PENDAHULUAN

Sebuah usaha sangat erat dengan proses yang disebut dengan transaksi perdagangan. Transaksi perdagangan adalah suatu kegiatan dalam perdagangan dimana terjadinya persetujuan jual beli antar dua pihak terhadap objek tanpa adanya kerugian dan konflik. Transaksi perdagangan ini biasanya akan dicatat dalam sebuah pembukuan agar pedagang dapat mengetahui berapa keuntungan yang diperoleh.

Seiring dengan berkembangnya teknologi komputasi yang kini dapat lebih mudah untuk dinikmati oleh masyarakat, proses pencatatan dapat dilakukan secara langsung dan otomatis pada komputer [1]. Proses pencatatan ini dilakukan langsung pada saat transaksi penjualan berlangsung sehingga memastikan setiap penjualan akan tercatat. Untuk dapat melakukan hal tersebut, banyak pedagang yang memanfaatkan beberapa aplikasi untuk mencatatnya seperti aplikasi Microsoft Excel atau bisa menggunakan aplikasi yang memang khusus dibuat untuk menangani pencatatan

penjualan secara langsung seperti aplikasi *point-of-sale* (POS). Pencatatan dengan aplikasi POS memungkinkan pengguna dapat langsung mendapatkan laporan omzet dengan cara lebih mudah [2]. Aplikasi ini juga tidak hanya digunakan oleh pedagang-pedagang dalam skala menengah atau besar, usaha dalam skala mikro dan kecil (UKM) juga sudah memulai penggunaan aplikasi POS untuk membantu proses pencatatan penjualan seperti yang dilakukan pada kegiatan [3]. Pada kegiatan tersebut aplikasi POS dimanfaatkan untuk mencatat penjualan yang dilakukan oleh pelaku usaha UKM.

Untuk menarik minat belanja calon pelanggan, maka salah satu cara yang dapat dilakukan oleh pedagang adalah dengan memberikan potongan harga pada beberapa jenis pembelian yang dilakukan oleh pelanggan. Potongan harga ini tentunya menjadi daya tarik bagi pelanggan karena pelanggan merasa diuntungkan dapat berbelanja dengan harga yang lebih terjangkau. Dalam penentuan proses jumlah potongan

harga yang didapatkan, ada beberapa hal yang dapat dijadikan acuan. Salah satu acuan yang dapat diberikan adalah penggolongan jenis penjualan yang terjadi dan kemudian memberikan potongan harga sesuai dengan golongan atau klasifikasi penjualan.

Pada transaksi penjualan yang dilakukan pada UMK, mayoritas penggolongan dilakukan dengan cara subjektif dari pemilik usaha dan cenderung keputusan instan sehingga sulit untuk menentukan golongan penjualan. Apalagi jika pada saat penjualan terjadi, pemilik usaha UMK tidak hadir di lokasi. Untuk itu perlu sebuah metode klasifikasi yang dapat dilakukan secara otomatis berdasarkan histori penggolongan penjualan yang sudah dilakukan sebelumnya. Klasifikasi data merupakan sebuah tindakan analisis terhadap sebuah data dengan mengelompokkan data tersebut [4].

Salah satu metode klasifikasi yang banyak digunakan adalah k-Nearest Neighbor atau k-NN. Metode ini merupakan metode yang bersifat *supervised learning* dengan proses klasifikasi yang didasarkan pada jarak data dengan data lainnya yang sudah dikelompokkan kemudian menghitung jumlah data dari kelompok mana yang paling dekat dan terbanyak dari sebuah kategori k [5]. Hal tersebut yang menjadi dasar cara kerja dari metode k-NN dengan proses klasifikasi yang didasarkan pada atribut dari data tersebut. Proses klasifikasinya memanfaatkan data acuan yang berasal dari latihan pengenalan data (*data training*).

Cara kerja dari metode k-NN ini tergolong sederhana untuk dipelajari oleh pengguna aplikasi dan dapat diimplementasikan ke dalam sebuah aplikasi. Seperti pada penelitian [6] yang menghasilkan sebuah perancangan implementasi k-NN dalam klasifikasi penjualan dan membantu pedagang untuk menentukan golongan penjualan yang terjadi ke dalam beberapa golongan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa k-NN dapat diimplementasikan dan dimungkinkan

untuk menghasilkan klasifikasi yang sesuai dengan *data training*.

Aplikasi desktop merupakan aplikasi yang dapat berjalan tanpa adanya koneksi internet atau biasa disebut dengan *offline application*. Karena tidak diperlukannya koneksi internet, maka aplikasi ini wajib dipasang terlebih dahulu pada komputer pengguna yang telah dilengkapi sistem operasi. Tidak diperlukannya koneksi internet pada aplikasi ini, memungkinkan aplikasi untuk berjalan di daerah-daerah pedalaman yang belum memiliki koneksi internet atau kondisi koneksi internet tidak berjalan stabil. Tentunya hal ini menguntungkan usaha mikro dan kecil yang ada di pedalaman karena dapat berdisi sendiri.

Implementasi aplikasi desktop dapat dilakukan dengan memanfaatkan beberapa peralatan kerangka kerja (framework) pemrograman seperti .NET, JAVA ataupun yang lainnya. Beberapa implementasi aplikasi tersebut sangat bergantung pada tujuan atau target dari sistem operasi dimana aplikasi tersebut nantinya dijalankan. Jika aplikasi tersebut dijalankan pada sistem operasi yang beragam, maka biasanya pilihan dapat menggunakan bahasa pemrograman *open script* seperti JAVA. Namun jika aplikasi yang dihasilkan nantinya hanya akan berjalan di sistem operasi Windows, maka dapat menggunakan .NET. Penelitian ini dalam pembahasannya menyertakan bagaimana implementasi aplikasi tersebut dengan menggunakan .NET.

Implementasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah implementasi klasifikasi penjualan yang diterapkan pada sebuah aplikasi berbasis desktop yang berjalan pada sistem operasi Windows. Hal ini dipilih karena mayoritas dari pengguna komputer cenderung menggunakan Windows sebagai sistem operasinya karena kemudahan dalam penggunaannya. Selain itu aplikasi yang diimplementasikan juga akan menerapkan kNN untuk melakukan proses klasifikasi.

Harapannya dengan adanya implementasi ini, dapat membantu pengusaha usaha UMKM dapat melakukan klasifikasi jenis penjualannya lebih baik.

LANDASAN TEORI

Untuk dapat melakukan implementasi terhadap aplikasi sederhana dengan klasifikasi penjualan berbasis metode k-NN pada aplikasi desktop, maka beberapa teori yang digunakan sebagai landasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Klasifikasi Data

Klasifikasi data adalah pengelompokan sekumpulan data yang berpatokan pada satu atau beberapa variabel yang dimana nilainya berasal dari properti dari data dan sering digunakan dalam kegiatan proses pengolahan data seperti *data mining* [4]. Klasifikasi data tidak mengharuskan menggunakan seluruh variabel yang tersedia sebagai acuan pengklasifikasian data, namun setiap variabel yang dipilih nantinya akan menjadi faktor kunci keberhasilan dari proses klasifikasi. Klasifikasi data bertujuan agar data-data yang sebelumnya belum teridentifikasi jenis dan kelompoknya, dapat diidentifikasi nanti. Tujuan akhirnya adalah agar data tersebut dapat dipelajari dan menjadi data acuan untuk proses lainnya.

Proses klasifikasi umumnya menggunakan *data training* atau data latihan yang sebelumnya telah dilakukan proses klasifikasi secara manual oleh pengembang atau pembuat aplikasi. Proses klasifikasi nantinya akan menggunakan acuan dari data klasifikasi untuk dapat menentukan data yang akan diklasifikasi. Metode yang digunakan bisa dengan mencocokkan kemiripan data, kedekatan sebuah data atau mungkin dengan memperhitungkan radius data training terhadap data baru yang diklasifikasikan.

2. K-Nearest Neighbor

k-NN adalah *supervised learning* yang mengklasifikasikan berbagai data dengan menghitung jarak data terhadap data yang

sudah diklasifikasikan sebelumnya dan dihitung jumlah data paling banyak dan yang terdekat dengan data baru tersebut sejumlah nilai k tersebut [5]. Acuan dalam proses klasifikasinya adalah properti yang dimiliki oleh masing-masing data tersebut yang dicocokkan dengan data yang sudah diolah sebelumnya dan memiliki klasifikasinya.

Pada proses pengklasifikasian, k-NN menghitung jarak antara dua buah data berdasarkan variabel yang digunakan tersebut. Perhitungan jaraknya menggunakan persamaan Euclidean Distance [7]. Secara umum Euclidean Distance merupakan dasar dari teorema Pythagoras yang menggunakan nilai pangkat dari dua atau lebih bilangan, tergantung dari dimensi atau variabel yang digunakan, kemudian menjumlahkan. Hasil dari penjualan bilangan tersebut kemudian ditarik akar pangkatnya sehingga menghasilkan jarak antara 2 buah titik. Proses perhitungan ini nantinya dilakukan dari satu titik terhadap seluruh titik lainnya dan hanya mengambil titik terdekat sejumlah k tersebut.

3. Point of Sales (POS)

Point of sales (POS) merupakan titik tepat dimana waktu dan tempat saat sebuah transaksi penjualan ataupun transaksi pembelian tercatat [8]. Untuk mempermudah proses pencatatannya digunakan teknologi informasi agar pencatatan transaksi dapat dilakukan dengan cepat dan hal ini yang mendasari adanya aplikasi POS yang saat ini banyak digunakan oleh beberapa usaha, baik usaha mikro hingga ke usaha besar. Segala jenis transaksi usaha dapat dicatatkan kedalam aplikasi tersebut, sehingga data-data transaksi dapat diakses lebih cepat dan mudah.

4. .NET Framework

Framework atau kerangka kerja .NET merupakan sebuah paket kerangka kerja yang tersusun dari kumpulan Application Programming Interface atau biasa disebut APIs. Tujuan dari *framework* ini adalah untuk menyederhanakan proses pembangunan aplikasi [9]. Baik dari fungsi dasar maupun

prosedur yang kompleks hingga akses terhadap perangkat keras komputer disediakan oleh *framework* .NET sehingga pengembang aplikasi tidak perlu membangun aplikasi dari tahap awal atau *from the scratch*.

Selain fungsi dan prosedur yang lengkap, .NET Framework juga menyediakan lingkungan kerja testing atau *runtime environment* bagi aplikasi yang diimplementasikan dengan *framework* ini yang disebut dengan Common Language Runtime atau CLR. Nantinya aplikasi yang diuji atau dijalankan akan dijalankan dalam lingkup CLR ini sehingga CLR berfungsi layaknya sebuah *host* dari sebuah aplikasi yang menghubungkan aplikasi yang dibangun dengan sistem operasi yang digunakan. CLR juga bertindak sebagai manajer sumber daya komputer bagi aplikasi termasuk pengalokasian memory untuk setiap variabel yang digunakan, *garbage collector* dan juga menangani masukan dari keyboard serta keluaran menuju monitor komputer.

Framework .NET digunakan secara massif pada aplikasi yang berjalan di sistem operasi Windows dan juga digunakan sebagai bahan ajar pada beberapa *course* programming yang dijelaskan oleh [10] yang menjelaskan kemudahan dalam penggunaan .NET Framework dalam membangun aplikasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini membahas bagaimana mengimplementasikan metode kNN kedalam sebuah aplikasi secara sederhana sehingga dapat membantu pengguna aplikasi untuk dapat mengklasifikasikan jenis penjualannya. Dalam penelitian ini menggunakan 3 tahap dalam metodenya yaitu sebagai berikut.

1. Perancangan Aplikasi

Tahap perancangan aplikasi adalah tahap dimana dilakukan proses perancangan dimulai dari perancangan alir program, algoritma program, perancangan aliran data, dan konseptual basis data.

2. Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem adalah tahap dimana rancangan aplikasi yang telah dibuat sebelumnya diimplementasikan kedalam sebuah kode program yang nantinya akan dieksekusi. Pada tahap ini termasuk melakukan perancangan antarmuka aplikasi hingga penulisan kode program.

3. Evaluasi

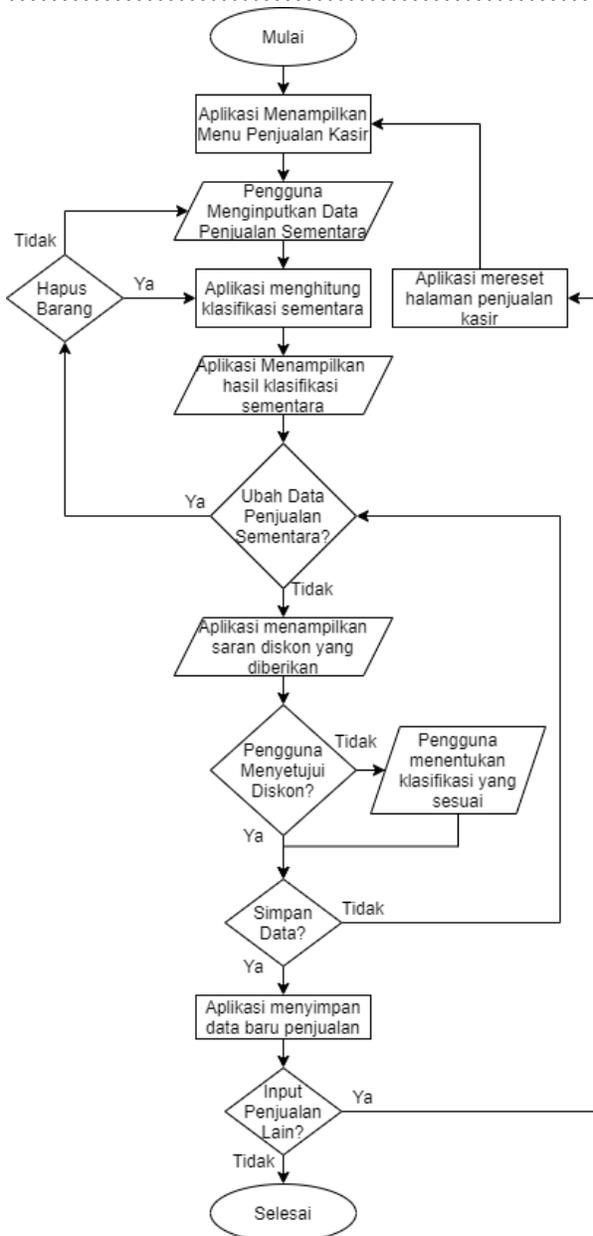
Tahap ini merupakan tahap dimana rancangan aplikasi yang sebelumnya telah dituliskan ke dalam baris kode program, dieksekusi dan diuji fungsionalitasnya. Tujuannya adalah menguji kesesuaian antara rancangan aplikasi sudah sesuai dengan apa yang diimplementasikan serta melihat hasil kesesuaian klasifikasinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan metode penelitian yang dibahas sebelumnya, penelitian ini kemudian membahas bagaimana hasil dari ketiga tahap yang sebelumnya telah disampaikan, dijalankan dan diimplementasikan.

Langkah pertama yang dilakukan adalah merancang bagaimana aliran penggunaan program nantinya berjalan secara garis besar. Pengguna aplikasi nantinya akan memasukan barang-barang yang dijual kedalam keranjang belanja virtual. Aplikasi nantinya secara reaktif akan melakukan klasifikasi terhadap probabilitas golongan penjualan tersebut yang didasarkan pada total nilai transaksi saat itu. Kemudian setelah aplikasi selesai menghitung, aplikasi akan menampilkan sugesti potongan harga yang dapat diberikan sesuai dengan hasil klasifikasinya. Kemudian pengguna dapat menyesuaikan hasil klasifikasinya maupun nilai diskon yang ingin digunakan dalam aplikasi tersebut dan dapat menyimpan data tersebut ke dalam basis data jika sudah selesai menginputkan daftar barang. Gambar 1 merupakan rancangan alir aplikasi secara garis besar.

Gambar 1. Rancangan aliran aplikasi

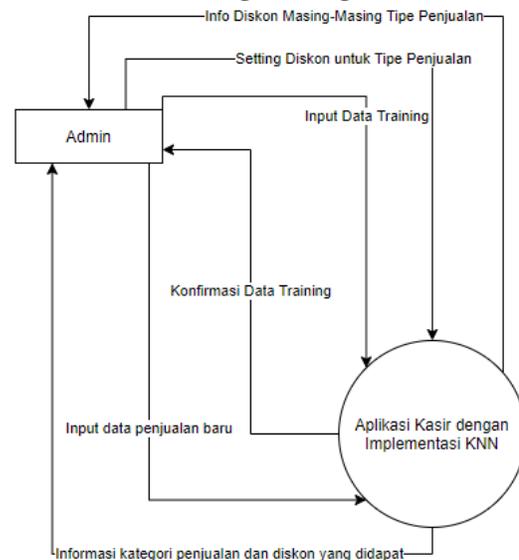


Sumber rancangan dikutip dari [6]

Aplikasi ini nantinya hanya digunakan oleh 1 jenis pengguna yang disebut sebagai admin. Admin dapat melakukan beberapa hal saat menggunakan aplikasi seperti admin bertugas menentukan klasifikasi yang terdaftar pada sistem dan diskon yang dapat diberikan pada masing-masing klasifikasinya. Admin juga bertugas untuk memasukkan data hasil pengklasifikasian awal atau *data training* yang dimana nantinya aplikasi akan berpedoman pada data ini dalam melakukan proses klasifikasi. Kemudian admin juga bertugas

untuk memasukkan data penjualan yang dilakukan dan aplikasi akan melakukan proses klasifikasi pada data tersebut. Gambar 2 merupakan diagram konteks dari aplikasi.

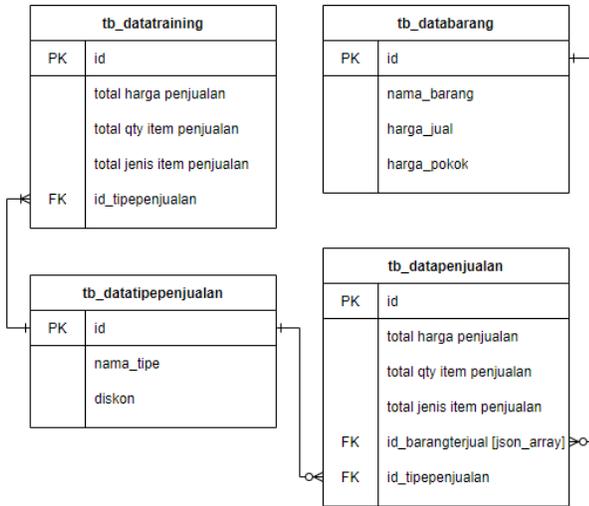
Gambar 2. Rancangan diagram konteks



Sumber rancangan dikutip dari [6]

Berdasarkan rancangan yang dibahas sebelumnya, dilakukan analisa terhadap kebutuhan tabel yang berfungsi sebagai penyimpanan data, baik data training maupun data penjualan. Aplikasi menggunakan 4 tabel seperti yang tergambar pada konseptual database pada Gambar 3. Masing-masing tabel memiliki perannya tersendiri yaitu *tb-datatraining* digunakan untuk menampung data latihan sebelum aplikasi digunakan, *tb-databarang* merupakan tabel yang menampung data-data barang yang akan dijual nantinya, *tb-datapenjualan* merupakan tabel yang menyimpan data-data penjualan yang terjadi yang dimana disimpan oleh admin dan *tb-datatipepenjualan* adalah tabel yang menyimpan jenis atau kelompok klasifikasi yang nantinya akan dilakukan oleh aplikasi yang dimana juga menyimpan saran nilai potongan harga yang dapat diberikan berdasarkan hasil klasifikasi penjualan.

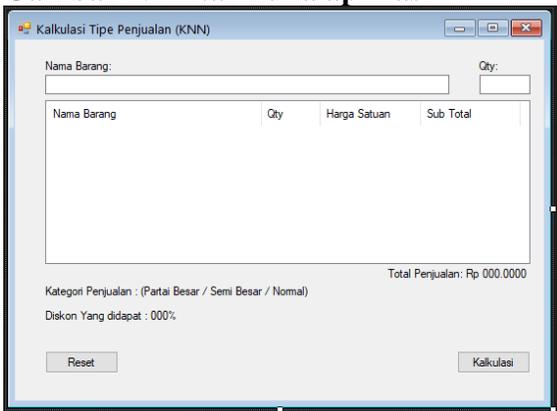
Gambar 3. Rancangan diagram konteks



Sumber rancangan dikutip dari [6]

Berdasarkan pembahasan bagaimana rancangan aplikasi ini, dilanjutkan dengan tahap perancangan desain antarmuka dari aplikasi. Tampilan aplikasi yang digunakan dibuat sederhana yang mengakomodir fitur-fitur esensial yang diperlukan dalam melakukan pengujian terhadap aplikasi ini. Pada antarmuka tersebut, admin akan menginputkan data penjualan yang akan diklasifikasikan menggunakan k-NN. Antarmuka aplikasi tercantum pada Gambar 4. Terdapat sebuah *viewtable* yang digunakan sebagai keranjang virtual dan sebuah *textbox* untuk mencari data barang.

Gambar 4. Antarmuka aplikasi



Setelah aplikasi dibangun kemudian dilakukan pengujian untuk melihat kesesuaian aplikasi terhadap hasil yang dimunculkan yang dihitung secara manual. Terdapat 3 kategori

klasifikasi yaitu, penjualan normal, semi besar dan partai besar. Tabel 1 merupakan data yang akan digunakan dalam pengujian.

Tabel 1. Data pengujian yang digunakan

No Transaksi	Total Item Transaksi	Total Harga Transaksi	Jenis Penjualan
1	3	350.000	Semi Besar
2	2	200.000	Normal
3	10	1.250.000	Partai Besar
4	5	500.000	Semi Besar
5	3	200.000	Normal
6	2	50.000	Normal
7	7	20.000	Normal
8	8	735.000	Partai Besar
9	5	630.000	Semi Besar
10	5	535.000	Partai Besar

Kemudian data tersebut digunakan sebagai data training pada pengujian. Selanjutnya dilakukan proses klasifikasi terhadap 5 data baru yang didasarkan pada data training sebelumnya dan menghasilkan data pengujian pada Tabel 2.

Tabel 2. Data pengujian aplikasi

Uji Data	Total Item	Total Harga Transaksi	Real	Hasil Auto Klasifikasi
1	7	350.000	Semi Besar	Normal
2	5	650.000	Semi Besar	Semi Besar
3	8	800.000	Partai Besar	Partai Besar
4	1	20.000	Normal	Normal
5	2	135.000	Normal	Normal

Pada tabel tersebut, terlihat bahwa terjadi kesalahan klasifikasi pada pengujian pertama, yang dimana seharusnya adalah diklasifikasikan ke Semi Besar, namun ternyata diklasifikasikan oleh aplikasi Normal. Berdasarkan hasil tersebut selanjutnya dilakukan analisa terhadap pengujian tersebut yang tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis data pengujian

No Data Training	Eucliden Distance	Jenis Pada Training
1	4,12	Semi Besar
2	150000	Normal
3	900000	Partai Besar
4	150000	Semi Besar
5	150000	Normal
6	300000	Normal
7	330000	Normal
8	385000	Partai Besar
9	280000	Semi Besar
10	185000	Partai Besar

Terlihat pada bahwa hasil pemilihan pada 5 terdekat dari data training disusun dari komposisi 2 Semi Besar, 2 Normal dan 1 Partai Besar. Terlihat bahwa jenis semi besar dan normal memiliki jumlah yang sama, hal ini mengakibatkan aplikasi tidak dapat menentukan dengan baik tergolong jenis transaksi apa dari penjualan tersebut. Berdasarkan tabel tersebut dapat dihitung nilai presisi dari proses klasifikasinya sebagai berikut.

Precision

$$= \frac{\text{true positive}}{\text{true positive} + \text{false positive}}$$

$$Precision = \frac{4}{4 + 1}$$

$$Precision = 0,8$$

Nilai presisi yang didapatkan adalah 0,8 atau dalam skala persentase adalah sebesar 80%. Nilai ini didapatkan berdasarkan dari 5 pengujian, terjadi klasifikasi yang belum tepat sebanyak 1 jenis penjualan.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan yang telah dilakukan, beserta implementasi dan pengujian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa metode kNN dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengklasifikasikan data penjualan. Namun demikian metode ini masih menghasilkan nilai presisi sebesar 80% sehingga masih belum dapat digunakan sebagai

metode automasi penuh dan perlu pengawasan dalam penggunaannya. Aplikasi yang dibangun menggunakan metode Object Oriented Programming dengan Class sehingga dapat diintegrasikan sebagai plugins pada aplikasi lainnya.

Saran

Ketika dilakukan ujicoba pada implementasi ini didapatkan bahwa terjadi lagging pada saat melakukan transaksi penjualan. Hal ini semakin tinggi ketika jumlah data atau barang penjualan yang bertambah. Diperlukan metode paralel processing untuk memaksimalkan kinerja. Selain itu metode kNN ini perlu didukung dengan pemrosesan lanjutan terutama jika terjadi jumlah data mendekati yang sama. Bisa mempertimbangkan rata-rata nilai Euclidean Distance dari masing-masing kategori.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. R. Roosdhani, P. A. Wibowo, and A. Widiastuti, "Analisis Tingkat Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi pada Usaha Kecil Menengah di Kab. Jepara," *Jurnal Dinamika Ekonomi & Bisnis*, vol. 9, no. 2, 2012.
- [2] A. M. Bittenheim, J. Havassy, M. Fang, J. Glyn, A. E. J. J. o. t. A. o. N. Karpyn, and Dietetics, "Increasing supplemental nutrition assistance program/electronic benefits transfer sales at farmers' markets with vendor-operated wireless point-of-sale terminals," vol. 112, no. 5, pp. 636-641, 2012.
- [3] I. G. N. A. Kusuma and R. A. N. Diaz, "Digitalisasi Pencatatan Penjualan Industri Rumah Tangga My-Popcorn di Denpasar Bali," *WIDYABHAKTI Jurnal Ilmiah Populer*, vol. 3, no. 1, pp. 32-37, 2020.
- [4] I. A. Nikmatun and I. Waspada, "Implementasi Data Mining untuk Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor," *Simetris: Jurnal Teknik Mesin*,

-
- Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 2, pp. 421-432, 2019.
- [5] M. Rivki and A. M. Bachtiar, "Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor dalam Pengklasifikasian Follower Twitter yang Menggunakan Bahasa Indonesia," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 13, no. 1, pp. 31-37, 2017.
- [6] R. Hadi and I. G. B. P. Sidhiantara, "Analisis Perancangan Aplikasi Saran Pemberian Diskon dengan Metode K-Nearest Neighbor pada Usaha Percetakan," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 10, no. 1, pp. 37-44, 2021.
- [7] L. Liberti, C. Lavor, N. Maculan, and A. Mucherino, "Euclidean distance geometry and applications," *SIAM review*, vol. 56, no. 1, pp. 3-69, 2014.
- [8] C. Hines and A. Youssef, "Machine Learning Applied to Point-of-Sale Fraud Detection," in *International Conference on Machine Learning and Data Mining in Pattern Recognition*, 2018: Springer, pp. 283-295.
- [9] M. Jailia, A. Kumar, M. Agarwal, and I. Sinha, "Behavior of MVC (Model View Controller) based Web Application developed in PHP and .NET framework," in *2016 International Conference on ICT in Business Industry & Government (ICTBIG)*, 2016: IEEE, pp. 1-5.
- [10] D. Solis and C. Schrotenboer, "C# and .NET Core," in *Illustrated C# 7*: Springer, 2018, pp. 17-22.