

Implementasi Peningkatan Kualitas Pelayanan Jemaah Haji Menggunakan Metode KNN (*K-Nearest Neighbor*)

Julianti, Zunaida Sitorus

^{1,2} Teknik Informatika, Universitas Asahan

email: ¹Julianty100703@gmail.com, ²sitorus@yahoo.com

Abstract – *The quality of pilgrim service is an important factor in supporting the smoothness and comfort of the implementation of the Hajj pilgrimage. However, the assessment of the quality of service is often subjective and not based on data. This study aims to build a classification system for the quality of pilgrim service using the K-Nearest Neighbor (K-NN) method, with the main attributes including officer service, accommodation, consumption, and transportation. classified into three categories: Good, Fairly Good, and Less Good. The test results show that this method is able to provide quite high accuracy in classifying the level of service. The data used in this study are data from BPS (Central Statistics Agency) based on accurate data which is the result of a survey by filling out questionnaires directly and independently to the Pilgrims. The study was conducted with 100 datasets, 80 training data and 20 testing data, the accuracy results were 55.00% from 20 testing data and the results of the calculation of the classification of the level of quality of the services provided, based on K = 5 nearest neighbors, the classification is "Fairly Good". The implementation of this system is expected to help related parties in evaluating and improving the quality of Hajj pilgrim services more objectively and based on data.*

Keywords : *K-Nearest Neighbor, classification, hajj services, service evaluation, data mining*

Abstrak – Kualitas pelayanan jemaah haji merupakan faktor penting dalam mendukung kelancaran dan kenyamanan pelaksanaan ibadah haji. Namun, penilaian terhadap kualitas pelayanan tersebut sering kali bersifat subjektif dan tidak berbasis data. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem klasifikasi kualitas pelayanan jemaah haji menggunakan metode K-Nearest Neighbor (K-NN), dengan atribut utama meliputi pelayanan petugas, penginapan, konsumsi, dan transportasi. diklasifikasikan ke dalam tiga kategori: Baik, Cukup Baik, dan Kurang Baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode ini mampu memberikan akurasi yang cukup tinggi dalam mengklasifikasikan tingkat pelayanan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari BPS (Badan Pusat Statistik) berdasarkan data yang akurat yang merupakan hasil dari survei dengan pengisian kuesioner secara langsung dan mandiri kepada Jemaah. Penelitian dilakukan dengan 100 dataset, 80 data latih dan 20 data testing, hasil Akurasi 55.00% dari 20 data testing dan hasil perhitungan klasifikasi tingkat kualitas pada layanan yang diberikan, berdasarkan dari K=5 tetangga terdekat klasifikasinya “Cukup Baik”. Implementasi sistem ini diharapkan dapat membantu pihak terkait dalam mengevaluasi dan meningkatkan kualitas pelayanan jemaah haji secara lebih objektif dan berbasis data.

Kata kunci: *K-Nearest Neighbor, klasifikasi, pelayanan haji, evaluasi pelayanan, data mining*

I. PENDAHULUAN

Ibadah haji merupakan salah satu ibadah wajib yang dilakukan oleh umat Islam yang mampu secara finansial dan fisik. Setiap tahun umat Islam dari berbagai negara melakukan perjalanan ke Tanah Suci untuk melaksanakan ibadah haji. Indonesia merupakan salah satu Negara Penduduk terbanyak di dunia, dengan mayoritas Muslim [1]. Jumlah Jemaah haji yang mendaftar setiap tahunnya semakin terus meningkat dan

membuat kualitas pada layanannya menjadi kurang optimal dan kurang berkualitas. Sehingga Jemaah yang berangkat tidak mendapat kepuasaannya terhadap layanan yang diberikan penyelenggara tidak sesuai apa yang diharapkan para Jemaah haji. Khususnya di Indonesia yang setiap tahunnya meningkat, sehingga memerlukan persiapan yang matang dari bagian organisasi keagamaan yang bertanggung jawab atas penyelenggara administrasi dan agar sistem administratifnya efektif. [2].

Badan Pusat Statistik (BPS) memiliki kantor pusat di Jakarta, tepatnya di Jl. Dr. Sutomo 6-8. Selain itu, BPS juga memiliki kantor di setiap provinsi di Indonesia. Berdasarkan data tingkat kepuasan Jemaah haji dari Badan Pusat Statistik (BPS), berdasarkan data yang akurat yang merupakan hasil dari survei dengan pengisian kuesioner secara langsung dan mandiri kepada Jemaah. Terkait dengan kualitas berbagai layanan, melakukan observasi, wawancara untuk mengumpulkan data kualitatif dalam proses pelayanan yang diterima oleh Jemaah. Untuk meningkatkan indeks kepuasan Jemaah pada setiap tahunnya. jumlah Jemaah haji yang berangkat ke tanah suci dari survei Kementerian Agama, berdasarkan provinsi di Indonesia Pada Tahun 2023 Sebanyak 209,782 juta orang dibandingkan pada Tahun 2022 sebanyak 926,69 juta. Sehingga Tingkat jumlah Jemaah haji naik sebesar 117,113 atau 58.56 persen poin. Jumlah Jemaah haji yang mengalami peningkatan terbesar adalah dalam penyediaan Akomodasi dan pelayanan yang berkualitas.

Dengan sistem digitalisasi yang dibuat, untuk memecahkan permasalahan yang sedang terjadi pada kualitas layanan penyelenggara haji. Dimana penyelenggara bisa memantau secara otomatis apa yang dibutuhkan Jemaah dan apa yang harus ditingkatkan dari kualitasnya. Setelah seluruh rangkaian ibadah haji selesai, jemaah diminta untuk mengisi kuesioner sebagai bentuk umpan balik terhadap pelayanan yang mereka terima. Jawaban dari kuesioner ini tidak hanya menjadi catatan, tetapi juga dimasukkan ke dalam sebuah sistem berbasis teknologi yang dirancang untuk menilai tingkat kepuasan jemaah secara menyeluruh dan mengetahui tingkat kepuasan jemaah secara objektif dan terukur.

Dalam Peningkatan kualitas Jemaah haji ada beberapa Kompleksitas penyelenggaraan haji yang sering kali disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kurangnya kualitas layanan, fasilitas, kebutuhan khusus yang berkaitan, penginapan, transportasi, konsumsi, dan layanan kesehatan seringkali menjadi isu yang saling berkaitan. Seiring bertambahnya jumlah Jemaah, semakin banyak pilihan untuk memilih penyedia layanan, dengan menyediakan pelayanan yang berkualitas dan komunikasi yang lebih efisien.

Penelitian yang terdahulu pernah dilakukan oleh (Surya Diansyah, 2022) dengan judul Klasifikasi Tingkat Kepuasan Pengguna dengan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbour (KNN). Melalui penggunaan metode KNN, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi klasifikasi jarak bagi pengguna bus adalah 94,12% dengan tingkat kesalahan 5,88%. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pedoman untuk mengklasifikasikan penggunaan jasa klasifikasi.

Penelitian yang terdahulu pernah dilakukan oleh [3]. Dengan judul analisis data mining untuk pengaruh kualitas pelayanan, Pengiklanan, dan harga terhadap keputusan konsumen dalam Memilih penjual online Proses uji data dan pelatihan data menggunakan Euclidean Nilai jarak diturunkan dari yang terkecil ke yang terbesar, dan tujuh record pertama ($k = 7$) digunakan sebagai tetangga terdekat. Pada *Use Case* hubungan "*include*" antar *use case*, *use case X* menggunakan *use case Y* sebagai hasilnya. mengidentifikasi situs web belanja online terbaik menggunakan metode K-NN dengan menggunakan empat kriteria: Berdasarkan perhitungan data, kecepatan pemuatan, struktur situs web, judul dan konten isi menarik, tautan yang dikenal singkat.

II. METODE PENELITIAN

Dalam pembuatan aplikasi ini, metode penulis menggunakan metode observasi dengan mengumpulkan data kepuasan pada jemaah haji di website BPS (Badan Pusat Statistik) dan metode KNN. Metode KNN merupakan teknik klasifikasi yang menggunakan metode statistik dan probabilitistik. KNN merekomendasikan pertumbuhan dari waktu ke waktu berdasarkan pengalaman sebelumnya.

1. Teknik Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan oleh peneliti adalah analisis data kualitatif melalui pengumpulan data sebagai bagian dari proses penelitian. Data dikumpulkan, dianalisis, dibandingkan dengan teori, dan kemudian dievaluasi. Hasil evaluasi akan digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi masalah yang muncul. Beberapa langkah-langkah yang harus dilakukan saat menganalisis data :

1. Mempelajari seluruh data yang tersedia dan mengumpulkan data tingkat kepuasan Jemaah haji di website BPS
2. Setelah data terkumpul maka menentukan dataset yang dipakai

3. Setelah semua data dan atribut sudah terkumpul dan siap, penulis akan memasukkan kedalam metode KNN untuk analisis data.

2. Analisis Sistem

Penelitian ini akan menghasilkan aplikasi, Dalam menganalisa sistem peneliti menggunakan beberapa cara yaitu sebagai berikut :

1. Untuk memberikan gambaran kerja dan tahapan program penulis menggunakan *Use case, class diagram, Sequence diagram, Activity Diagram*, sehingga pemakai paham menggunakan aplikasi ini.
2. Dalam pembuatan aplikasi ini, penulis menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman, MySQL sebagai database, dan koneksi internet ke server database.
3. Sistem dapat melakukan klasifikasi kepuasan melalui tingkat kualitas pelayanan jemaah haji dengan menggunakan metode KNN.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN)

Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) merupakan salah satu metode dalam data mining yang digunakan untuk klasifikasi pada data latih yang akan diuji. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam menggunakan data mining menggunakan metode KNN:

1.1 Menentukan data atribut

Data uji merupakan faktor pendukung untuk melakukan proses pengujian, Dalam tahap ini, dilakukan pemilihan atribut yang akan digunakan dalam proses klasifikasi. Survei ini mengukur tingkat kepuasan jemaah haji terhadap berbagai aspek pelayanan haji. Atribut yang dipilih merupakan komponen yang memengaruhi pengalaman jemaah haji dan relevan untuk analisis klasifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Adapun data atribut yang digunakan sebagai berikut :

TABEL I
DATA ATRIBUT

No	Kode Atribut	Nama Atribut
1	A01	PELAYANAN
2	A02	PENGINAPAN
3	A03	KONSUMSI
4	A04	TRANSPORTASI
5	A05	KALSIFIKASI

1.2 Menentukan Nilai Atribut

Menentukan nilai pada setiap atribut yang menggambarkan kondisi atau karakteristik dari objek yang diamati.

Tabel II
Data Atribut

No	Atribut	Nama Nilai Atribut	Nilai
1	Klasifikasi	Baik	3
2	Klasifikasi	Cukup Baik	2
3	Klasifikasi	Kurang Baik	1

1.3 Kategori Penilaian Kualitas Pelayanan

Kategori penilaian kualitas pelayanan merupakan hasil evaluasi mutu layanan ke dalam tingkatan tertentu seperti *Baik, Cukup Baik, dan Kurang Baik*.

Tabel III

Kategori Penilaian

Keterangan	Nilai
Baik	Average >90
Cukup Baik	Average ≥ 80 dan < 90
Kurang Baik	Average <80

1.4 Normalisasi Dataset

Pada tahap ini proses yang dilakukan dengan Normalisasi setiap data terhadap nilai atribut untuk menyeimbangkan nilai data-data yang akan di normalisasikan yang telah dilakukan proses penanganan missing value

Rumus Normalisasi Min-Max

$$X' = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

X = nilai asli (nilai awal)

$X_{\min}$ = nilai minimum dari atribut

$X_{\max}$ = nilai maksimum dari atribut

X' = nilai hasil normalisasi (dalam rentang 0-1)

1.5 Perhitungan Nilai Akurasi Data Testing

Mencari Nilai Akurasi dan Confussion Matrix Peningkatan Kualitas Pelayanan Jemaah Haji Menggunakan Metode KNN dengan membandingkan nilai terukur dengan nilai sebenarnya, dengan menghitung kesalahan.

1. Confusion Matrix Untuk mengevaluasi kinerja model klasifikasi
2. Classification Report untuk mengevaluasi hasil klasifikasi dengan menghitung berbagai metrik.

TABEL IV
DATA TESTING

Index	Actual	Predicted	True/False
1	Baik	Baik	TRUE
2	Baik	Baik	TRUE
3	Baik	Cukup Baik	FALSE
4	Baik	Cukup Baik	FALSE
5	Cukup Baik	Cukup Baik	TRUE
6	Baik	Cukup Baik	FALSE
7	Baik	Baik	TRUE
8	Baik	Cukup Baik	FALSE
9	Baik	Cukup Baik	FALSE
10	Baik	Cukup Baik	FALSE
11	Baik	Cukup Baik	FALSE
12	Cukup Baik	Cukup Baik	TRUE
13	Cukup Baik	Cukup Baik	TRUE
14	Cukup Baik	Cukup Baik	TRUE
15	Baik	Baik	TRUE
16	Baik	Cukup Baik	FALSE
17	Cukup Baik	Cukup Baik	TRUE
18	Cukup Baik	Cukup Baik	TRUE
19	Baik	Cukup Baik	FALSE
20	Cukup Baik	Cukup Baik	TRUE

Tabel V
Hasil Akurasi

TRUE	11
FALSE	9
AKURASI	55.00%

Tabel VI
Confusion Matrix

	Baik	Cukup baik
Baik	4	9
Cukup Baik	7	0

1.6 Menentukan data uji

Data uji adalah data yang digunakan untuk **mengukur model** setelah dilatih dengan data uji. proses memilih dan memisahkan sebagian data yang akan digunakan untuk **mengukur kinerja model** setelah pelatihan.

1.7 Menghitung Jarak Antara Data Testing dengan Data Latih

Pengukuran jarak dalam analisis data, menghitung jarak lurus antara dua titik. dalam metode *K-Nearest Neighbor* (KNN), untuk menghitung seberapa dekat data testing dengan data latih

Rumus yang digunakan :

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

X_1 = nilai atribut ke-1 setelah dilakukan proses normalisasi

n = jumlah atribut yang digunakan

1.8 Menentukan nilai K

Nilai K adalah jumlah tetangga terdekat yang akan digunakan dalam proses klasifikasi. pemilihan nilai K sangat mempengaruhi akurasi model. Dalam penelitian ini penentuan nilai K untuk pengujian data adalah sebagai berikut :

1. Nilai K 5

1.9 Menentukan tetangga terdekat jika K = 5

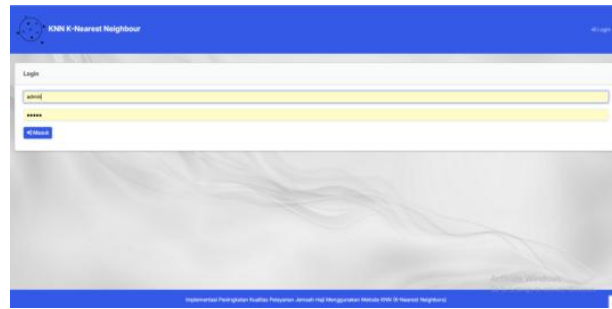
Dalam pengujian terhadap tetangga terdekat jika $K=5$, Setelah dilakukan perhitungan jarak antara data testing dengan seluruh data latih menggunakan metode *Euclidean Distance*, hasil perhitungan jarak yang diurutkan dari jarak terdekat ke terjauh, dipilih nilai **K = 5**, maka diambil **5 data latih dengan jarak terdekat** dari data testing. dengan berbagai pelayanan, penginapan, konsumsi, dan transportasi. Untuk pengujian $K = 5$. disimpulkan dari klasifikasi kelima tetangga terdekat tersebut, 1 data Baik, 4 **Cukup Baik** dan 0 Kurang Baik. Klasifikasi terbanyak adalah hasil kalsifikasi “**Cukup Baik**”.

2. Implementasi Sistem

Terlebih dahulu aplikasi dijalankan dengan mengetikan di browser <http://localhost/knntingkatpelayananjemaahhaji> sehingga menampilkan menu awal.

2.1 Tampilan Menu Login

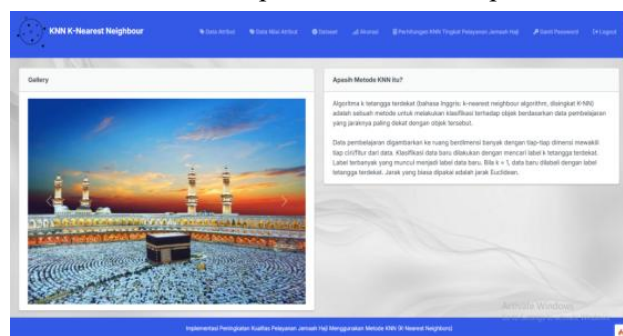
Menu login adalah menu utama saat admin menjalankan aplikasi, selanjutnya input username dan password, berikut tampilan menu login.



Gambar 1. Tampilan Menu Login

2.2 Tampilan Menu Utama

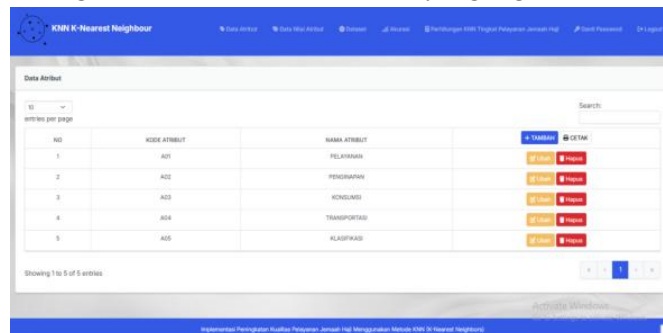
Menu utama berisikan menu alternative, kriteria, sub atribut dan ubah password. Menuanya berfungsi untuk pengelolaan data pada sistem. Berikut tampilan menu utama aplikasi.



Gambar 2. Tampilan Menu Utama

2.3 Tampilan Menu Data Atribut

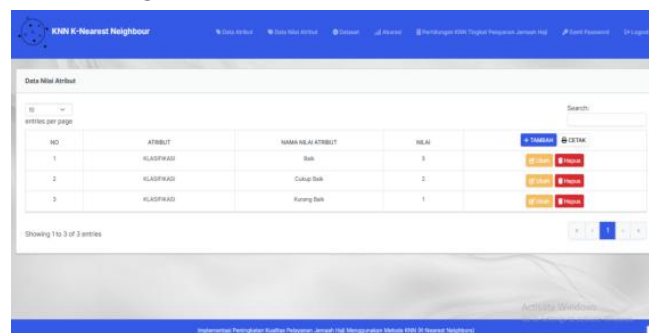
Menu data Atribut berfungsi untuk menentukan atribut yang digunakan.



Gambar 3. Tampilan Menu Data Atribut

2.4 Tampilan Menu Data Nilai Atribut

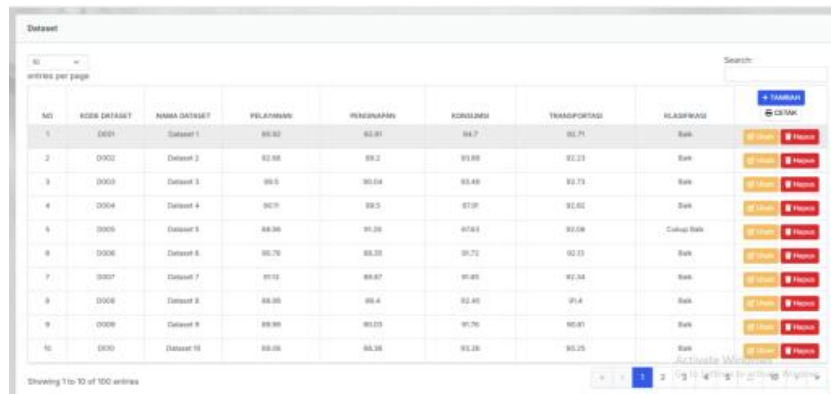
Menu data Nilai Atribut berfungsi untuk menentukan nilai klasifikasi terhadap atribut yang digunakan.



Gambar 4. Tampilan Menu Data Nilai Atribut

2.5 Tampilan Menu Dataset

Menu dataset berfungsi untuk menampilkan data latih untuk di uji Tampilannya sebagai berikut.



NO	KODE DATASET	NAMA DATASET	PELATIHAN	PENGIRAPAN	KONSUMSI	TRANSPORTASI	KLASIFIKASI
1	D001	Dataset 1	82.82	82.81	84.7	82.75	Baik
2	D002	Dataset 2	82.88	88.2	93.88	82.23	Baik
3	D003	Dataset 3	89.5	90.04	83.48	82.73	Baik
4	D004	Dataset 4	90.9	88.5	87.9	82.82	Baik
5	D005	Dataset 5	88.86	91.28	87.83	82.58	Cukup Baik
6	D006	Dataset 6	85.78	85.35	91.72	82.23	Baik
7	D007	Dataset 7	91.12	89.87	91.85	82.34	Baik
8	D008	Dataset 8	88.28	88.4	82.45	91.4	Baik
9	D009	Dataset 9	89.88	90.23	91.76	90.81	Baik
10	D010	Dataset 10	88.08	88.28	92.28	85.28	Baik

Gambar 5. Tampilan Menu Dataset

2.6 Tampilan Menu Akurasi KNN

Menu Akurasi KNN berfungsi untuk mendapatkan hasil akurasi dari data testing.



KNN K-Nearest Neighbour

Home | Data | Data KNN | Dataset | Akurasi | Perhitungan KNN Tingkat Pelayanan Jemah Haji | Login | Logout

Perhitungan Akurasi

Testing Size *

0.3

Jarak *

Dari Awal

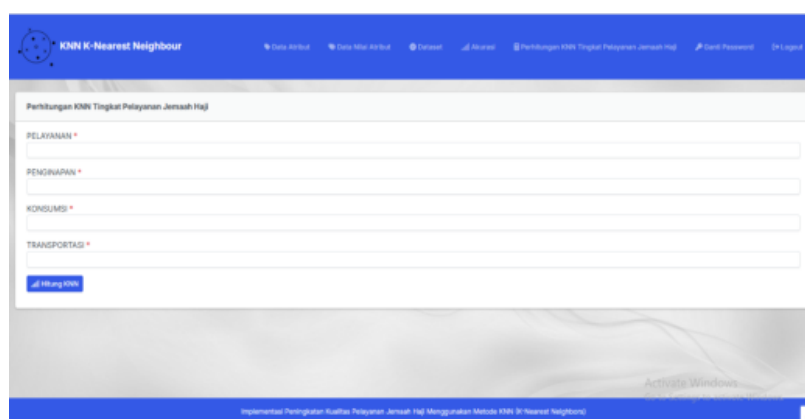
Hitung

Implementasi Peningkatan Kualitas Pelayanan Jemah Haji Menggunakan Metode KNN (K-Nearest Neighbour)

Gambar 6. Tampilan Menu Akurasi KNN

2.6 Tampilan Perhitungan KNN

Menu Perhitungan KNN berfungsi untuk mendapatkan nilai normalisasi, dan untuk memperkecil perhitungand ari jarak tetangga terdekat. Berikut tampilanya sebagai berikut.



KNN K-Nearest Neighbour

Home | Data | Data KNN | Dataset | Akurasi | Perhitungan KNN Tingkat Pelayanan Jemah Haji | Login | Logout

Perhitungan KNN Tingkat Pelayanan Jemah Haji

PELAYANAN *

PENGIRAPAN *

KONSUMSI *

TRANSPORTASI *

Hitung KNN

Implementasi Peningkatan Kualitas Pelayanan Jemah Haji Menggunakan Metode KNN (K-Nearest Neighbour)

Gambar 7. Tampilan Menu Perhitungan KNN

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian skripsi ini yang berjudul “**Implementasi Peningkatan Kualitas Pelayanan Jemaah Haji Menggunakan Metode KNN (*K-Nearest Neighbor*)**”. Dari pembahasan pada sebelumnya yang telah diuraikan, maka peneliti mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk merancang aplikasi data mining klasifikasi data peningkatan kualitas pelayanan Jemaah haji dengan tampilan yang bagus, menarik dan mudah dipahami oleh pihak pengguna.
2. Dalam menerapkan metode KNN pada sistem yang dirancang ada perhitungan Akurasi untuk mengukur tingkat kebenaran dengan nilai yang sebenarnya dengan data testing 1-20 dengan hasil akurasi 55.00%.
3. Dalam menerapkan metode KNN pada sistem yang dirancang dengan menghasilkan sebuah data Baik, Cukup Baik, dan Kurang Baik. Dari pengujian data testing dengan Pelayanan 88.98, Penginapan 91.28, Konsusmsi 87.63 dan Transportasi 92.08 yang setelah dinormalisasikan . pada pengujian klasifikasi ini menggunakan $K=5$, dengan mencari lima tetangga terdekat. Hasil dari klasifikasi kelima tetangga terdekat tersebut, 1 data Baik, 4 **Cukup Baik** dan 0 Kurang Baik. Maka klasifikasi terbanyak pada kualitas pelayanan yang diberikan kepada Jemaah adalah “**Cukup Baik**”.

V. SARAN

Dalam pembuatan skripsi ini, pada aplikasi yang dibuat masih banyak sekali kekurangannya. Dalam peningkatan kualitas pelayanan Jemaah haji dengan menggunakan metode KNN (*K-Nearest Neighbor*). Masih banyak hal yang dapat dikembangkan kembali, yaitu sebagai berikut :

1. Perlunya ada pengembangan terhadap fitur-fitur pada sistem ini, seperti menu utama user, menu daftar jadwal atau *List schedule* untuk mengetahui jadwal-jadwal kegiatan yang akan berlangsung.
2. Perlunya ada sistem backup untuk keamanan data, untuk melindungi jika terjadi kehilangan atau kerusakan, dan dapat dipulihkan jika terjadi kesalahan.
3. Perlunya ada pelatihan terhadap pengguna atau admin untuk mempermudah dalam mengakses sistem ini.
4. Diharapkan ada yang mengembangkan sistem ini menjadi versi mobile, dengan era perkembangan zaman teknologi yang semakin meningkat pesat, supaya lebih memudahkan dalam mengaksesnya jika menggunakan *smartphone*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Alfaro, R. Tullah, and Sutarman, “Sistem Informasi Pelayanan Jamaah Haji Berbasis Web pada KBIH Nurul Hikmah Cipondoh Kota Tangerang,” *J. Top. Glob.*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2022, [Online]. Available: <https://www.journal.global.ac.id/index.php/JTOPIKGLOBAL/article/view/507/486>
- [2] P. Deswara, “Implementasi Perorganisasian Untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan Ibadah Haji,” *Multazam J. Manaj. Haji dan Umr.*, vol. 2, no. 2, p. 151, 2022, doi: 10.32332/multazam.v2i2.5770.
- [3] E. Hulu *et al.*, “Memilih Penjual Online,” *J. TEKINKOM*, vol. 6, no. 1, pp. 220–226, 2023, doi: 10.37600/tekinkom.v6i1.878.
- [4] R. Dwi Putra, “Klasifikasi Penjualan Produk Customer Relationship Management dengan Algoritma K-Nearest Neighbors,” *J. Comput. Scine Inf. Technol.*, vol. 8, pp. 48–55, 2022, doi: 10.35134/jcsitech.v8i2.34.
- [5] P. . Roger S. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak jilid I*. 2008.
- [6] S. Rahayu, Y. MZ, J. E. Bororing, and R. Hadiyat, “Implementasi Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) untuk Analisis Sentimen Kepuasan Pengguna Aplikasi Teknologi Finansial FLIP,” *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 98–106, 2022, doi: 10.29408/edumatic.v6i1.5433.
- [7] S. R. Cholil, T. Handayani, R. Prathivi, and T. Ardianita, “Implementasi Algoritma Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN) Untuk Klasifikasi Seleksi Penerima Beasiswa,” *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.)*, vol. 6, no. 2, pp. 118–127, 2021, doi: 10.31294/ijcit.v6i2.10438.
- [8] A. Tangkelayuk, “The Klasifikasi Kualitas Air Menggunakan Metode KNN, Naïve Bayes, dan Decision Tree,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 1109–1119, 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i2.2048.
- [9] Ahmad Afan Zain, “Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen,” *Al-Maqashid J. Econ. Islam. Bus.*, vol. 2, no. 2, pp. 47–54, 2022, doi: 10.55352/maqashid.v2i2.269.
- [10] S. Diansyah, “Klasifikasi Tingkat Kepuasan Pengguna dengan Menggunakan Metode K-Nearest

- Neighbour (KNN),” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 4, pp. 7–12, 2022, doi: 10.37034/jsisfotek.v4i1.114.
- [11] Nikmatun, I. Alvi, Waspada, and Indra, “Implementasi Data Mining Untuk Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor,” *J. SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, pp. 421–432, 2019.