

Analisis *Chebyshev Distance* pada Algoritma *K-Nearest Neighbor* dalam Sistem Klasifikasi Rumah Sakit

Rozzi Kesuma Dinata¹, Bustami², Ridwan³

Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh

*Corresponding Email: rozzi@unimal.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan Teknologi pada saat ini semakin meningkat, dan sudah memasuki ranah kesehatan. Perkembangan teknologi ini perlu dimanfaatkan secara optimal untuk mengklasifikasikan rumah sakit Di Kota Lhokseumawe dan Kabupaten Aceh Utara untuk mempermudah masyarakat menentukan rumah sakit yang tepat dengan membangun sistem untuk mengklasifikasi rumah sakit sesuai dengan akreditasi. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk membantu masyarakat dalam hal pemilihan sesuai dengan standar akreditasi rumah sakit, sebagai bagian peningkatan kinerja, rumah sakit secara teratur melakukan penilaian terhadap keselamatan pasien, pelayanan berfokus pasien, manajemen rumah sakit dan program nasional. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem klasifikasi Rumah Sakit di Kota Lhokseumawe dan Kabupaten Aceh Utara dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dengan Kriteria seperti pelayanan, SDM, sarana prasarana, dan administrasi manajemen pada rumah sakit untuk menentukan kelas Rumah Sakit pada sistem itu yang nantinya dapat masyarakat dapat melihat kelas rumah sakit yang ingin di bandingkan pada rumah yang ada di Kota Lhokseumawe dan Kabupaten Aceh Utara.

Kata Kunci: Rumah sakit, akreditasi, rekomendasi, *k-nearest neighbor*

ABSTRACT

The development of technology is currently increasing, and has entered the realm of health. The development of this technology needs to be used optimally to classify hospitals in Lhokseumawe City and North Aceh Regency to make it easier for people to determine the right hospital for them. By building a system to classify hospitals according to accreditation. Therefore, this study was conducted to assist the community in terms of selecting in accordance with hospital accreditation standards, as part of improving performance, hospitals regularly conduct patient safety assessments, patient-focused services, hospital management and national programs. The results of this study will later be a classification system for hospitals in Lhokseumawe City and North Aceh Regency using the *K-Nearest Neighbor* method with criteria such as services, human resources, infrastructure, and management administration at the hospital to determine the hospital class on that system. Later, the public can see the class of hospital that they want to compare to homes in Lhokseumawe City and North Aceh Regency.

Keywords: Hospital, accreditation, recommendation, *k-nearest neighbor*

1. PENDAHULUAN

Machine Learning merupakan salah satu cabang dari ilmu Kecerdasan Buatan, khususnya yang mempelajari tentang bagaimana komputer mampu belajar dari data untuk meningkatkan kecerdasannya. *Machine Learning* memiliki fokus pada pengembangan sebuah sistem yang mampu belajar sendiri untuk memutuskan sesuatu, tanpa harus berulang kali diprogram oleh manusia. Dengan metode tersebut, mesin tidak hanya bisa menemukan aturan untuk perilaku optimal dalam pengambilan keputusan, namun juga bisa beradaptasi dengan perubahan yang terjadi.

Diantara proses yang dapat dilakukan *Machine Learning* adalah klasifikasi. Klasifikasi merupakan suatu metode untuk mengelompokkan sebuah objek ke dalam kelompok atau kelas tertentu. Untuk melakukan proses klasifikasi, ada beberapa algoritma yang dapat digunakan diantaranya *Decision* atau *Classification Trees*, *Bayesian Classifiers* atau *Naïve Bayes classifiers*, *Neural Networks*, *Analisa Statistik*, *Algoritma Genetika*, *Rough Sets*, *K-Nearest Neighbor*, *Metode Rule Based*, *Memory Based Reasoning*, dan *Support Vector Machines (SVM)*.

Dari beberapa algoritma yang dapat melakukan proses klasifikasi, penulis memilih algoritma K-Nearest Neighbor. K-Nearest Neighbor adalah algoritma supervised learning dimana hasil dari instance yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori nilai K-Nearest Neighbor. Tujuan dari algoritma ini adalah untuk mengklasifikasikan objek baru berdasarkan atribut dan sample-sample dari training data. Algoritma K-Nearest Neighbor menggunakan *Neighborhood Classification* sebagai nilai prediksi dari nilai instance yang baru.

Adapun penelitian dengan mengolah data rekam medis sebelumnya sudah dilakukan untuk klasifikasi data rekam medis berdasarkan kode penyakit internasional (Ina, 2013). Algoritma C4.5 digunakan untuk membuat model klasifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Algoritma C4.5 kurang maksimal dalam menghasilkan klasifikasi data rekam medis karena jumlah kelas tujuan atau label kelas sangat banyak. Klasifikasi penyakit yang dihasilkan hanya 5 kelas dari 21 kelas keseluruhan sesuai kode penyakit internasional.

Penelitian selanjutnya oleh (Fiandra, et al. 2017) melakukan penelitian dengan topik yang sama dengan judul “ Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Data Rekam Medis Berdasarkan International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problem (ICD-10)”. Output yang dihasilkan berupa pohon keputusan yang memberikan informasi rule diagnosa kode penyakit yang sering terjadi. Namun metode yang digunakan dalam penelitian tersebut hanya dapat mengelompokkan penyakit ke dalam 13 jenis kategori dari 21 jenis kategori yang menjadi label tujuan berdasarkan ICD dengan akurasi 61,90%.

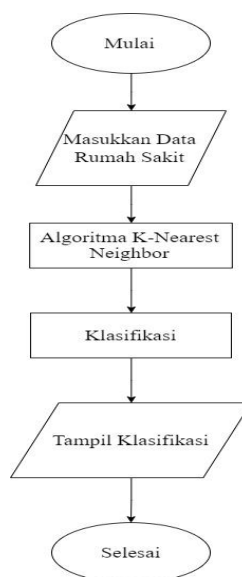
Pada penelitian kali ini, penulis menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) dimana Algoritma K-Nearest Neighbor yang telah digunakan pada penelitian Klasifikasi Data Rekam Medis Berdasarkan *International Statistical Classification Of Diseases And Related Health Problem (ICD-10)* mampu mengklasifikasi data rekam medis kedalam 21 kelas sesuai dengan pedoman klasifikasi penyakit yang dibuat oleh WHO yaitu *International Statistical Classification of Disease and Related Health Problem*. Dimana tingkat akurasi pengujian sistem sebesar 97%.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis mengimplementasi K-Nearest Neighbor (K-NN) Pada Sistem Klasifikasi Rumah Sakit Di Kota Lhokseumawe Dan Kabupaten Aceh Utara”. Sistem ini dapat mengklasifikasi rumah sakit yang berada di Kota Lhokseumawe dan Kabupaten Aceh Utara, sehingga masyarakat dapat melihat klasifikasi rumah sakit di Kota Lhokseumawe dan Kabupaten Aceh Utara.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Skema Penelitian

Berikut ini merupakan bagan alur penelitian tentang Implementasi *K-Nearest Neighbor* (K-NN) Pada Sistem Klasifikasi Rumah Sakit di Kota Lhokseumawe dan Kabupaten Aceh Utara yang ditunjukkan pada Gambar 1.



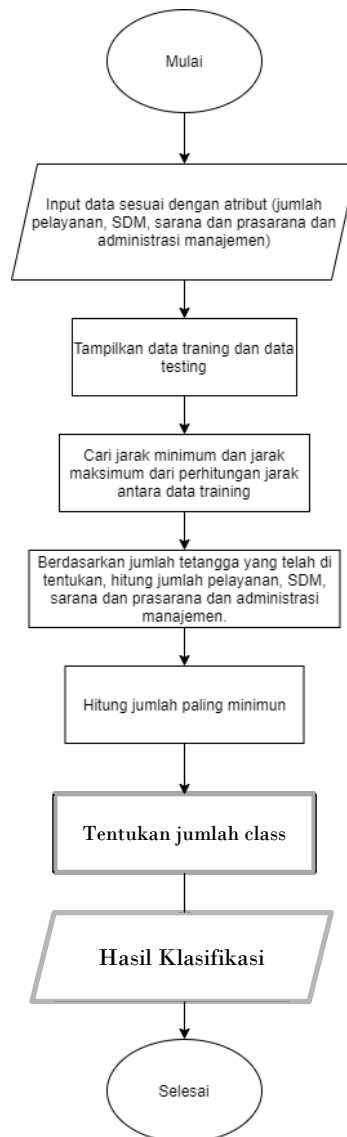
Gambar 1. Skema Penelitian

Berdasarkan gambar 1, langkah-langkah dalam penelitian ini adalah:

- a. Memulai sistem
- b. Masukan data Rumah Sakit
- c. Memulai perhitungan K-Nearest Neighbor dari data
- d. Menganalisa Klasifikasi Rumah Sakit
- e. Menampilkan Klasifikasi Rumah Sakit
- f. Selesai.

2.2 Skema Algoritma K-Nearest Neighbor

Skema proses algoritma K-NN pada penelitian ini ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Algoritma K-NN pada Sistem Klasifikasi Rumah Sakit

Berdasarkan gambar 2, langkah-langkah Algoritma K-NN pada Sistem Klasifikasi Rumah Sakit adalah:

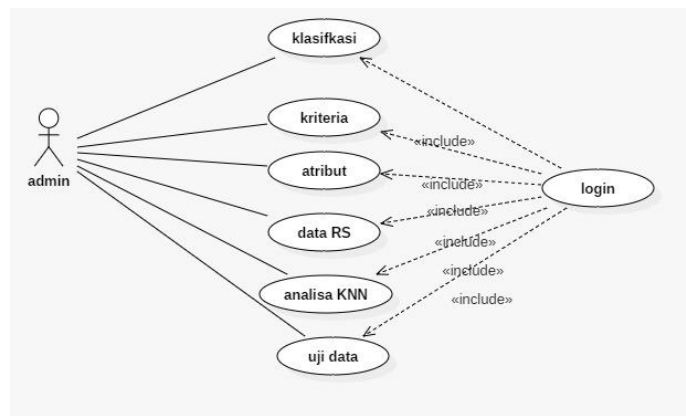
- a. Input data rumah sakit(pelayanan, SDM, sarana dan prasarana, dan administrasi manajemen)

- b. Tampilkan data training dan data testing
- c. Cari data minimum dan maksimum dari data antar training
- d. Hitung jumlah pelayanan, SDM, sarana dan prasarana, dan administrasi manajemen
- e. Hitung jumlah paling minimum
- f. Tentukan jumlah class dari range yang sudah ditentukan
- g. Tampilkan hasil klasifikasi data
- h. Selesai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Use Case Diagram

Use case diagram merupakan pemodelan untuk menggambarkan kelakuan (*behavior*) sistem yang akan dibuat.

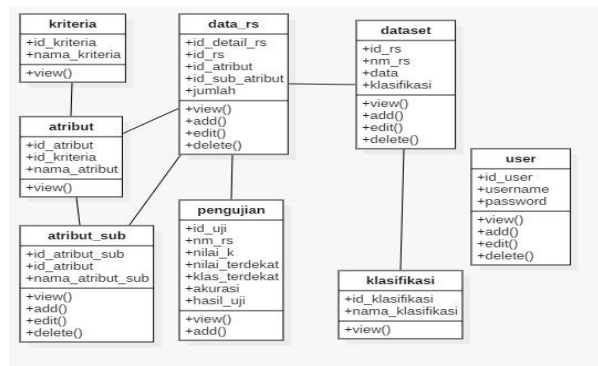


Gambar 3. Use Case Diagram

Gambar 3 menggambarkan use case yang actornya adalah admin. Tugas – tugas dari setiap actor berbeda-beda, dan dicantumkan pada use case yang ada. Tetapi, sebelum mereka bisa melakukan tugas tersebut ada include yang mengharuskan mereka untuk login kedalam system.

3.2 Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur dan deskripsi *class*, *package* dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti containment, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain. Berikut ini penulis menggambarkan sebuah class diagram yang memperlihatkan suatu proses sistem klasifikasi Rumah Sakit yang ditunjukkan pada Gambar 4.



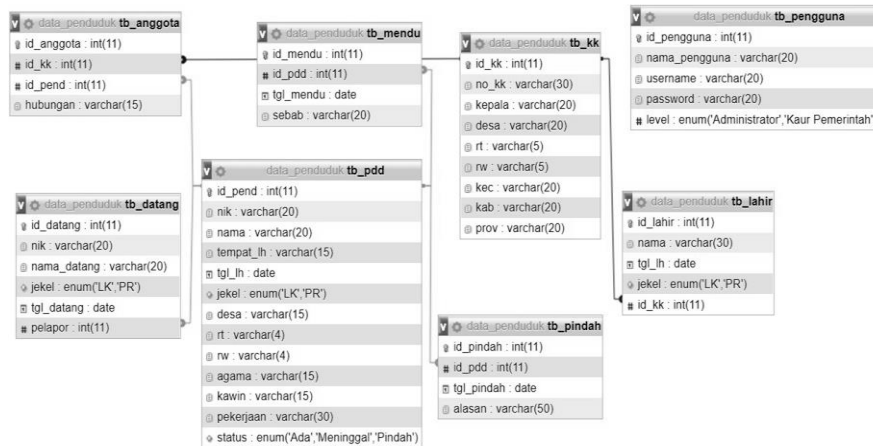
Gambar 4. Class Diagram

Berdasarkan Gambar 4, Admin melakukan input data rumah sakit ke system, setelah menginput data rumah sakit admin dapat menguji system dengan cara menginput data uji pada system, setelah admin

menginput data uji maka system akan menampilkan informasi dari hasil data uji tersebut. Serta admin juga dapat melihat informasi data rumah sakit yang sudah diinput.

3.3 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Perancangan Basis Data

3.2 Perhitungan Algoritma K-Nearest Neighbor

A. Dataset

Dataset merupakan data rumah sakit yang telah memiliki atribut dan sub atribut, adapun dataset rumah sakit tersebut dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Dataset

No	id_rs	Id_atribut	Id_atribut_sub	Jumlah
1	Rumah Sakit PT. Arun	Dokter Umum	Jumlah Dokter Umum	8
		Dokter Spesialis	Jumlah Dokter Spesialis	23
		Perawat / Bidan	Jumlah Perawat / Bidan	58
		Sapra Lainnya	Jumlah Tempat Tidur	136
2	RSU Bunga Melati Lhokseumawe	Dokter Umum	Jumlah Dokter Umum	4
		Dokter Spesialis	Jumlah Dokter Spesialis	11
		Perawat / Bidan	Jumlah Perawat / Bidan	36
		Sapra Lainnya	Jumlah Tempat Tidur	76
3	RSU Sakinah	Dokter Umum	Jumlah Dokter Umum	4
		Dokter Spesialis	Jumlah Dokter Spesialis	21
		Perawat / Bidan	Jumlah Perawat / Bidan	27
		Sapra Lainnya	Jumlah Tempat Tidur	239
4	RSU Kesrem Lhokseumawe	Dokter Umum	Jumlah Dokter Umum	4
		Dokter Spesialis	Jumlah Dokter Spesialis	13
		Perawat / Bidan	Jumlah Perawat / Bidan	69
		Sapra Lainnya	Jumlah Tempat Tidur	132
5	Rumah Sakit Ibu Anak ABBY	Dokter Umum	Jumlah Dokter Umum	4
		Dokter Spesialis	Jumlah Dokter Spesialis	12
		Perawat / Bidan	Jumlah Perawat / Bidan	21
		Sapra Lainnya	Jumlah Tempat Tidur	67
6	RSU Metro Medical Center	Dokter Umum	Jumlah Dokter Umum	5
		Dokter Spesialis	Jumlah Dokter Spesialis	22
		Perawat / Bidan	Jumlah Perawat / Bidan	35
		Sapra Lainnya	Jumlah Tempat Tidur	136
7	Rumah Sakit PMI	Dokter Umum	Jumlah Dokter Umum	3

	Lhokseumawe	Dokter Spesialis	Jumlah Dokter Spesialis	10
		Perawat / Bidan	Jumlah Perawat / Bidan	26
		Sapra Lainnya	Jumlah Tempat Tidur	68
8	RSU Pratama Aceh Utara	Dokter Umum	Jumlah Dokter Umum	4
		Dokter Spesialis	Jumlah Dokter Spesialis	14
		Perawat / Bidan	Jumlah Perawat / Bidan	23
9	RSU Cut Meutia	Sapra Lainnya	Jumlah Tempat Tidur	70
		Dokter Umum	Jumlah Dokter Umum	13
		Dokter Spesialis	Jumlah Dokter Spesialis	32
10	RSU Prima Inti Medika	Perawat / Bidan	Jumlah Perawat / Bidan	283
		Sapra Lainnya	Jumlah Tempat Tidur	396
		Dokter Umum	Jumlah Dokter Umum	6
		Dokter Spesialis	Jumlah Dokter Spesialis	21
		Perawat / Bidan	Jumlah Perawat / Bidan	32
		Sapra Lainnya	Jumlah Tempat Tidur	123

B. Summary Kriteria

Summary Kriteria merupakan total jumlah masing-masing kriteria dari keseluruhan dataset. Adapun summary kriteria dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Summary Kriteria

No	Nama RS	Pelayanan	SDM	Sarana dan Prasana	Administrasi Manajemen	Peralatan	Kelas
1	Rumah Sakit PT. Arun	59	96	170	10	13	A
2	RSU Bunga Melati	58	57	111	10	13	B
3	RSU Sakinah	59	58	274	10	13	B
4	RSU Kesrem Lhokseumawe	59	92	167	10	13	B
5	RS Ibu Anak ABBY	54	43	97	10	13	C
6	RSU Metro Medical Center	57	68	168	10	13	A
7	RS PMI Lhokseumawe	56	45	100	10	13	C
8	RSU Pratama Aceh Utara	52	47	98	10	13	C
9	RSU Cut Meutia	61	335	431	10	13	A
10	RSU Prima Inti Medika	56	65	152	10	13	B

C. Menentukan Data Uji Rumah Sakit

Data uji rumah sakit merupakan data rumah sakit baru yang belum memiliki kelas, data rumah sakit yang akan diuji adalah data Rumah Sakit Yayasan Arun Medika dengan masing-masing atribut maupun sub atribut. Adapun data uji rumah sakit tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Uji RS

No	Atribut	Sub	Jumlah
1	Dokter Umum	Jumlah Dokter Umum	7
2	Dokter Spesialis	Jumlah Dokter Spesialis	23
3	Perawat / Bidan	Jumlah Perawat / Bidan	29
4	Sapra Lainnya	Jumlah Tempat Tidur	105

D. Menghitung Jarak Antara Dataset dan Datauji

Menghitung jarak antara dataset dan datauji merupakan jarak antara masing masing sub atribut rumah sakit. Adapun data uji yang di pilih adalah Rumah Sakit yayasan Arun Medika.

Tabel 4. Data Awal Pengujian

Nama RS	Pelayanan	SDM	Sarana dan Prasarana	Administrasi Manajemen	Peralatan
Rumah Sakit Yayasan Arun Medika	55 Pelayanan	65 SDM	133 Sarana dan Prasarana	10 Administrasi Manajemen	13 Peralatan

- *Jarak Rumah Sakit Yayasan Arun Medika ke Rumah Sakit PT. Arun(A)*

Tabel 5. Jarak Rumah Sakit Yayasan Arun Medika ke Rumah Sakit PT. Arun(A)

	Pelayanan	SDM	Sarana dan Prasarana	Administrasi Manajemen	Peralatan
Rumah Sakit Yayasan Arun Medika	55	65	133	10	13
Rumah Sakit PT. Arun	59	96	170	10	13
$(x1-y1)^2$	16	961	1369	0	0
Total	48.44				

Berikut jarak Rumah Sakit Yayasan Arun Medika ke Rumah Sakit PT. Arun(Kelas A). Dimana Rumah Sakit Yayasan Arun Medika sebagai $x1$ dan Rumah Sakit PT. Arun sebagai $y1$ yang akan di hitung menggunakan algoritma *Chebyshev Distance*.

$$dxy = \max|xik - yjk|, \text{ Pelayanan} = (x1-y1)^2 = (55-59)^2 = 16. \text{ SDM} = (x1-y1)^2 = (65-96)^2 = 961, \text{ Sarana dan Prasarana} = (x1-y1)^2 = (133-170)^2 = 1369, \text{ Administrasi Manajemen} = (x1-y1)^2 = (10-10)^2 = 0, \text{ Peralatan} = (x1-y1)^2 = (13-13)^2 = 0.$$

Jarak rumah sakit Rumah Sakit Yayasan Arun Medika ke Rumah Sakit PT. Arun adalah 48.44.

$$\sqrt{16 + 961 + 1369 + 0 + 0} = 48.44$$

- *Hitung total jarak kelas*

Pada perhitungan sebelumnya didapat jarak antara target dan masing-masing rumah sakit, selanjutnya adalah menghitung total masing-masing kelas berdasarkan data rumah sakit. Adapun total jarak kelas dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Total Jarak Kelas

nm_rs	Kelas	Jarak
RSU Metro Medical Center	A	35.19
RS PT. Arun	A	48.44
RSU Cut Meutia	A	402.17
RSU Bunga Melati Lhokseumawe	B	23,6
RSU Prima Inti Medika	B	19,03
RSU Kesrem Lhokseumawe	B	43, 6
RSU Sakinah	B	141.23
Rumah Sakit PMI Lhokseumawe	C	38.6
RSU Pratama Aceh Utara	C	39,47
Rumah Sakit Ibu Anak ABBY	C	42.2

- Hasil Klasifikasi

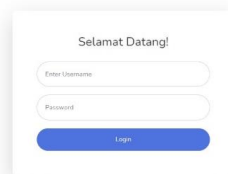
Dari total jarak kelas didapat total jarak terkecil dengan nilai 19,03 yaitu Kelas B, oleh karena itu Rumah Sakit yayasan Arun Medika termasuk kepada kategori Kelas B.

3.3 Implementasi Sistem

Tahapan implementasi sistem merupakan tahapan penciptaan perangkat lunak yang telah dirancang, dianalisis, dan dibangun, lalu diuji kelayakannya untuk selanjutnya dioperasikan sebagaimana mestinya sesuai dengan fungsi dan kelayakannya. Implementasi merupakan tahap dimana sistem siap untuk dioperasikan. Yang terdiri dari penjelasan mengenai lingkungan implementasi program.

A. Form Login

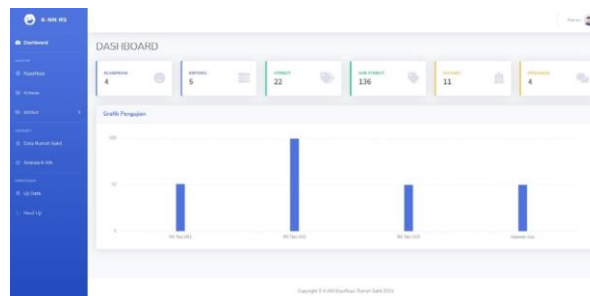
Form login berfungsi untuk masuk ke program, cara kerja form login yaitu dengan cara mengisi *username* dan *password* yang sesuai lalu klik tombol login disini.



Gambar 6. Form Login

B. Form Dashboard

Tampilan form Dashboard ini adalah tampilan *home* untuk *admin*, berberapa menu yang dapat di akses oleh admin, di antaranya ada menu klasifikasi, kriteria, atribut, sub atribut, data rumah sakit, Analisa K-NN, uji data dan hasil uji.



Gambar 7. Form Dashboard

C. Form Atribut Rumah Sakit

Form atribut rumah sakit merupakan menu untuk pengolahan atribut rumah sakit kedalam aplikasi. Admin dapat melakukan aksi edit data yang merupakan aksi untuk mengedit data pada aplikasi, aksi hapus data yang merupakan aksi untuk menghapus data yang terdapat pada aplikasi.

Gambar 8. Form Atribut

D. Form Analisa K-NN

Form analisa K-NN merupakan menu untuk menampilkan hasil dari uji klasifikasi data rumah sakit dengan memasukkan Nilai K untuk mendapatkan hasil dari uji tersebut.

No.	Nama RS	Pelayanan	SDN	Sarana dan Peralatan	Administrasi Manajemen	Prestasi	Lokasi
1	Bahari Salafit, Anur	17	20	170	10	12	Kelas C
2	RSJ Bangs Medis Indonesia	21	27	111	10	10	Kelas C
3	RSJ Sekeloa	27	30	250	30	13	Kelas D
4	RSJ Saeneng Rahoesamasa	17	22	250	30	12	Kelas C
5	Bahari Salafit, Area A&D	11	25	27	10	7	Kelas D
6	RSJ Hino Medical Center	27	26	160	10	11	Kelas D
7	Ranah Sukajaya Indonesia	11	15	100	10	10	Kelas C
8	RSJ Darma Hadji Zain	22	47	20	30	22	Kelas D
9	RSJ Darma	23	220	125	30	12	Kelas A
10	RSJ Penderita Medis	17	20	100	10	7	Kelas C

Gambar 9. Form Analisa K-NN

4. SIMPULAN

Pada penelitian ini penerapan metode K-Nearest Neighbor digunakan sebagai algoritma untuk mengklasifikasikan kelas rumah sakit pada data rumah sakit dengan menggunakan 11 data Rumah sakit yang terdiri dari 3 Kelas A, 2 Kelas B, 2 Kelas C dan 3 Kelas D. Proses pengklasifikasian kelas Rumah Sakit menggunakan metode K-Nearest Neighbor memiliki presentasi akurasi sebanyak 89% dengan data testing sebanyak 11 data Rumah sakit, terdiri dari 3 Kelas A, 2 Kelas B, 2 Kelas C dan 3 Kelas D. Adapun hasil klasifikasi yang banyak muncul yaitu rumah sakit dengan kelas A dan D.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rajani Kumari, L. V., & Padma Sai, Y. (2021). Classification of arrhythmia beats using optimized K-nearest neighbor classifier. In Intelligent Systems (pp. 349-359). Springer, Singapore.
- [2] Ho, W. T., & Yu, F. W. (2021). Chiller system optimization using k nearest neighbour regression. Journal of Cleaner Production, 303, 127050.
- [3] Ramadona, S., Diono, M., Susantok, M., & Ahdan, S. (2021). Indoor location tracking pegawai berbasis Android menggunakan algoritma k-nearest neighbor: Indoor location tracking of employees based on Android using the k-nearest neighbor algorithm. JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga), 1(1), 51-58.
- [4] Thavareesan, S., & Mahesan, S. (2021, August). Sentiment analysis in Tamil texts using k-means and k-nearest neighbour. In 2021 10th International Conference on Information and Automation for Sustainability (ICIAfS) (pp. 48-53). IEEE.
- [5] Wazery, Y. M., Saber, E., Houssein, E. H., Ali, A. A., & Amer, E. (2021). An efficient slime mould algorithm combined with k-nearest neighbor for medical classification tasks. IEEE Access, 9, 113666-113682.
- [6] Rahayu, S., Alfeno, S., & Wahyono, K. N. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pengolahan Data Pembuatan Akta Tanah Pada Kantor Desa Cangkudu Tangerang. Innovative Creative and Information Technology, 5(1), 1-11.
- [7] Sujono, S. (2018). Penerapan Aplikasi Sistem Informasi Kependudukan Berbasis Web Pada Kantor Kepala Desa Puput Kec. Simpangkatis. Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer, 9(1), 707-716.
- [8] Dinata, R. K., Safwandi, S., Hasdyna, N., & Azizah, N. (2020). Analisis K-Means Clustering pada Data Sepeda Motor. INFORMAL: Informatics Journal, 5(1), 10-17.
- [9] Sari, D. P., Retnosari, D. A., & Astuti, N. (2018). Aplikasi Sistem Pengolahan Data Pegawai pada Kantor Kelurahan Sukamulya Kabupaten Tangerang. SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE, 6(1), 2-10.
- [10] Retno, S., Hasdyna, N., Mutasar, M., & Dinata, R. K. (2020). Algoritma Honey Encryption dalam Sistem Pendaftaran Sertifikat Tanah dan Bangunan di Universitas Malikussaleh. INFORMAL: Informatics Journal, 5(3), 87-95.

- [10] Dinata, R. K., Akbar, H., & Hasdyna, N. (2020). Algoritma K-Nearest Neighbor dengan Euclidean Distance dan Manhattan Distance untuk Klasifikasi Transportasi Bus. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 12(2), 104-111.
- [11] Hasdyna, N., & Dinata, R. K. (2020). Analisis Matthew Correlation Coefficient pada K-Nearest Neighbor dalam Klasifikasi Ikan Hias. *INFORMAL: Informatics Journal*, 5(2), 57-64.
- [12] Anraeni, S., Hasanuddin, T., Belluano, P. L. L., & Fadhiel, M. (2020). Sistem Informasi Pelayanan Administrasi Kependudukan Desa Pucak, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, 6(2), 50-54.
- [13] Dinata, R. K., Fajriana, F., Zulfa, Z., & Hasdyna, N. (2020). Klasifikasi Sekolah Menengah Pertama/Sederajat Wilayah Bireuen Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbors Berbasis Web. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 5(1), 33-37.
- [14] Nurdiawan, O., Kurnia, D. A., Solihudin, D., Hartati, T., & Suprpti, T. (2021, February). Comparison of the K-Nearest Neighbor algorithm and the decision tree on moisture classification. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1088, No. 1, p. 012031). IOP Publishing.
- [15] Assegie, T. A. (2021). An optimized K-Nearest Neighbor based breast cancer detection. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 2(3), 115-118.