

Application of the K-Nearest Neighbor Method to Determine Recipients of Non-Cash Food Assistance

Nurdin^{a1*}, Zaki Aulia^{b2}, Risawandi^{b3}, Lidya Rosnita^{b4}

^aProdi Magister Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh

^bProdi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh

Jl. Batam, Kampus Bukit Indah, Blang Pulo, Muara Satu, Lhokseumawe, Aceh.

¹nurdin@unimal.ac.id* (Corresponding author)

²zaki.180170081@unimal.ac.id

³risawandi@unimal.ac.id

⁴lidyarosnita@unimal.ac.id

Abstract

Poverty is a problem that exists in all countries in the world, including Indonesia. Many subsidy programs are provided by the Indonesian government to the community to reduce and assist the community in reducing poverty levels including by providing non-cash food assistance. The purpose of this research is to build and develop a decision support system to assist local governments in determining the eligibility of non-cash assistance recipients in Bireuen Regency and to determine the accuracy of the methods used. The data mining technique used in this research is classification with the K-Nearest Neighbor method. The stages used in this research begin with literature study, data collection, system requirements analysis, system design, system testing and system implementation. The dataset of aid recipients used in this study is 200 data using three variables, namely income, house condition and number of dependents, then the data is manually calculated using the K-Nearest Neighbor method to determine the classification. From the amount of data used in this system, it produces an accuracy rate of 89%, recall 93% and precision 96%. The results of research using the K-Nearest Neighbor method can be used to solve problems in determining the eligibility of non-cash food assistance recipients.

Keywords: Non-cash Food Assistance, K-Nearest Neighbor, Data Mining, Confusion Matrix.

1. Pendahuluan

Kemiskinan merupakan masalah yang ada pada semua negara di dunia termasuk Indonesia. Kemiskinan adalah kondisi kekurangan dalam keuangan untuk memenuhi kebutuhan dasar hidup. Kemiskinan banyak berada di negara berkembang dan menjadi salah satu masalah yang cukup rumit untuk diselesaikan. Di Indonesia masalah kemiskinan merupakan salah satu permasalahan yang sulit diselesaikan oleh pemerintah. Kemiskinan yang terjadi pada masyarakat Indonesia merupakan masalah utama yang menjadi perhatian di berbagai pemerintahan propinsi, kabupaten/kota, kecamatan dan desa. Berbagai cara penanggulangan kemiskinan telah dilakukan oleh pemerintah salah satunya adalah pemberian bantuan pangan non tunai (BPNT). Diharapkan melalui program pemberian BPNT dapat mengatasi permasalahan yang dialami setiap warga kurang mampu khususnya permasalahan ekonomi [1].

Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) adalah bantuan sosial pangan dalam bentuk non tunai dari pemerintah yang diberikan kepada keluarga penerima manfaat (KPM) setiap bulannya melalui mekanisme akun elektronik yang digunakan hanya untuk membeli bahan pangan di pedagang bahan pangan/e-warong yang bekerjasama dengan bank. BPNT merupakan bantuan dalam bentuk pangan yang diperuntukan bagi masyarakat berpenghasilan rendah, upaya bantuan ini berasal dari pemerintah bertujuan untuk membantu dalam meningkatkan ketahanan pangan dan memberikan perlindungan sosial bagi masyarakat miskin [2]. Aktivitas pembagian bantuan pangan non tunai yang dikhususkan bagi keluarga yang tidak mampu atau belum berkecukupan tentunya sangat jauh dari apa yang telah diharapkan, karena bantuan pangan non tunai yang semula dikhususkan untuk keluarga yang tidak mampu, kini bagi keluarga yang sudah cukup atau mampu bisa menerimanya [3].

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan diatas adalah dengan memanfaatkan dan menerapkan model data mining yaitu dengan teknik klasifikasi [4]. Data Mining merupakan disiplin ilmu yang bertujuan adalah untuk menemukan, menggali, atau menambang pengetahuan dari data atau informasi yang kita miliki. Sedangkan klasifikasi merupakan proses untuk memperoleh model atau aturan yang dapat mengklasifikasikan data baru yang belum pernah dipelajari dengan mempelajari sekumpulan data yang lama. Teknik yang digunakan adalah dengan memanfaatkan data penerima BPNT lama yang nantinya akan digunakan sebagai data training yang digunakan untuk menguji data baru apakah data baru berhak menerima BPNT berdasarkan kemiripan atribut yang ada di data lama dengan data baru. Sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan proses pengolahan data menggunakan data mining untuk mengklasifikasi layak dan tidak layaknya menerima BPNT. Penggunaan algoritma yang tepat dapat meningkatkan keakuratan keputusan yang diambil adalah metode *K-Nearest Neighbor*.

K-Nearest Neighbor merupakan salah satu algoritma atau yang digunakan dalam pengklasifikasian. Prinsip kerja *K-Nearest Neighbor* adalah mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan *K-Nearest Neighbor* terdekatnya dalam data pelatihan [5]. Algoritma ini memiliki beberapa kelebihan yaitu bahwa dia tangguh terhadap training data yang noise, lebih efektif dalam melakukan training data yang besar dan dapat menghasilkan data yang lebih akurat. Metode ini dapat melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut [6].

Penelitian terkait atau penelitian terdahulu menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian ini untuk mendapatkan gambaran atau perbandingan yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, sehingga akan terlihat perbedaan (*novelty*) dengan penelitian ini. Berikut ini beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian penulis diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Putri dkk (2021) tentang penerima manfaat bantuan non tunai Kartu Keluarga Sejahtera Menggunakan Metode Naïve Bayes dan KNN, dengan hasil penelitiannya klasifikasi penerima manfaat dari 6.491 penerima KKS dengan metode Algoritma K-NN menghasilkan nilai accuracy 66,46% dan nilai accurasi model algoritma Naïve Bayes sebesar 99,88% [7]. Penelitian yang dilakukan oleh Firasari dkk (2020) Kombinasi K-NN dan Gradient Boosted Trees untuk klasifikasi penerima program bantuan sosial, dengan hasil penelitiannya yang diperoleh adalah akurasi Naive Bayes lebih tinggi dibandingkan K-NN yaitu Naive Bayes 89,04% dan K-NN 87,67%. Angka ini diklasifikasikan dalam kategori klasifikasi baik. Dari hasil penelitiannya dapat disimpulkan algoritma Naive Bayes cocok diterapkan dalam perhitungan penerima bansos [8].

Penelitian lainnya mengklasifikasi penerima manfaat dana desa menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dengan tujuan untuk mencari K-Optimal dan akurasi algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) sehingga dapat menjadi acuan perangkat desa dalam mengevaluasi penerima bantuan dana desa dan dapat meminimalisir kesalahan data dalam memutuskan penerima manfaat dana desa. Data yang digunakan merupakan data penerima bantuan langsung tunai dana desa tahun 2020 desa andongsari kecamatan ambulu kabupaten jember. Hasil yang didapat dari penelitian ini berupa nilai akurasi tertinggi sebesar 90,79% dan K-optimal yaitu K-3 dengan akurasi yang tertinggi 90,79% [9] dan penelitian analisis kelayakan penerima bantuan covid-19 menggunakan metode K-Means dengan menggunakan atribut yaitu penghasilan, tanggungan dan penerima bantuan lain. Hasil dari penelitian ini calon penerima bantuan Covid-19 dengan 2 cluster yaitu layak (C1) dan tidak layak (C2) [10].

Penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui bagaimana menentukan kelayakan penerima bantuan pangan non tunai di Kabupaten Bireuen dengan metode *K-Nearest Neighbor*. Variabel yang digunakan pada penelitian ini ada 3 parameter yaitu Penghasilan, Kondisi rumah, jumlah tanggungan, untuk mengatasi permasalahan tersebut memanfaatkan sistem pendukung keputusan dan data mining dengan teknik klasifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk membangun dan mengembangkan sistem pendukung keputusan dan implementasi data mining untuk membantu pemerintah daerah dalam menentukan kelayakan penerima bantuan non tunai di Kabupaten Bireuen serta untuk mengetahui tingkat akurasi dari metode yang digunakan. Disamping penelitian ini ada beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti yang terkait dengan data mining diantaranya, penelitian tentang penerapan data mining untuk menganalisis

penjualan barang dengan menggunakan metode apriori pada Supermarket Sejahtera Lhokseumawe [11], implementasi data mining untuk mengklasifikasi data nasabah PT. Adira finance aceh tengah menggunakan algoritma C4.5 [12], penelitian implementasi algoritma hill climbing dan algoritma a* dalam penyelesaian penyusunan suku kata dasar dengan pola permainan bintang kejora [13] dan penelitian klasifikasi karya ilmiah (tugas akhir) mahasiswa menggunakan metode Naïve bayes Classifier [14].

2. Metode Penelitian

2.1. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian (alur penelitian) yang dilakukan pada penelitian ini pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berikut ini penjelasan dari tahapan penelitian pada Gambar 1.

1. Studi literatur
Studi literatur merupakan tahapan untuk membahas tentang teori atau metode yang digunakan untuk mendukung penelitian ini yang berisikan bahan pustaka dari buku dan jurnal atau hasil penelitian lain yang relevan.
2. Pengumpulan data
Pengumpulan data merupakan tahapan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk diinputkan ke sistem, yaitu data penerima bantuan pangan non tunai.
3. Analisa kebutuhan sistem
Analisa kebutuhan sistem merupakan tahapan untuk menganalisis sistem yang akan dibangun, setelah hasil analisa sistem didapatkan maka langkah selanjutnya adalah perancangan sistem. Hasil analisa sistem tersebut akan menjadi acuan untuk perancangan sistem yang akan dibangun.
4. Perancangan sistem
Perancangan sistem merupakan tahapan untuk mendesain perangkat lunak atau perancangan *user interface* dan perancangan database dengan menggunakan bahasa pemrograman yang dijabarkan dalam bentuk model diagram.
5. Implementasi sistem

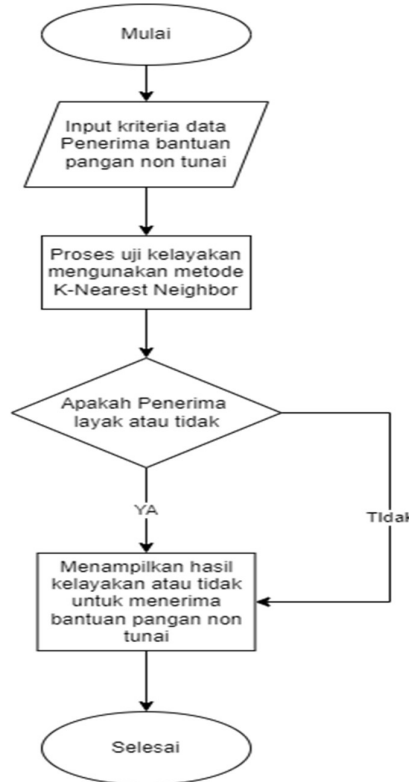
Implementasi sistem merupakan tahapan yang membahas hasil implementasi penelitian dari perancangan sistem yang dihasilkan yang menjelaskan fitur-fitur yang ada pada aplikasi perangkat lunak.

6. Pengujian sistem

Pengujian sistem merupakan tahapan yang membahas hasil uji coba sistem dari penelitian yang telah dilakukan yaitu berupa hasil pengujian aplikasi perangkat lunak.

2.2. Skema Sistem

Skema sistem yang dirancang untuk aplikasi data mining untuk menentukan kelayakan penerima bantuan pangan non tunai dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Sistem

2.3. Metode *K-Nearest Neighbor*

K-Nearest Neighbor merupakan salah satu algoritma data mining yang digunakan dalam pengklasifikasian. Prinsip kerja *K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan terdekatnya dalam data pelatihan. Adapun langkah-langkah metode KNN ini dijelaskan sebagai berikut [5] [15]:

1. Tentukan parameter K
2. Hitung jarak antara data yang akan dievaluasi dengan semua pelatihan
3. Urutkan jarak yang terbentuk (urutan dari nilai yang terkecil hingga nilai yang terbesar).
4. Tentukan jarak terdekat sampai urutan K
5. Pasangkan kelas yang bersesuaian
6. Cari jumlah kelas dari tetangga yang terdekat dan tetapkan kelas tersebut sebagai kelas data yang akan dievaluasi.

Dalam penelitian ini metode pendekatan yang digunakan adalah metode *Euclidean Distance* dan *Manhattan Distance*. Berikut adalah rumus untuk mencari nilai akar dari kuadrat dua vector.

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2} \tag{1}$$

Sedangkan rumus untuk perhitungan *confusion matrix* sebagai berikut:

Precision berguna untuk mengukur tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem [9] [16], dengan persamaan sebagai berikut:

$$Precision = \frac{TP}{(TP + FP)} \tag{2}$$

Recall berguna untuk mengukur tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi, dengan persamaan sebagai berikut:

$$Recall = \frac{TP}{(TP + FN)} \tag{3}$$

Acuracy berguna untuk mengukur kinerja sebuah metode, dengan persamaan sebagai berikut:

$$Acuracy = \frac{TP + TN}{(TP + TN + FP + FN)} \tag{4}$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penerapan Metode K-Nearest Neighbor

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini memiliki variabel atau kriteria yaitu penghasilan, jumlah tanggungan dan kondisi rumah. Berikut ini merupakan nilai subkriteria dari setiap kriteria yang di gunakan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Subkriteria dari Kriteria

No	Kriteria	Subkriteria	Nilai
1.	Penghasilan	>3.000.001	3
		1.500.001 – 3.000.000	2
		500.000 – 1.500.000	1
		<500.000	0
2.	Kondisi Rumah	Permanen	3
		Semi Permanen	2
		Kayu	1
		Bambu	0
3.	Jumlah Tanggungan	0	3
		1 Orang – 3 Orang	2
		4 Orang – 6 Orang	1
		>7 Orang	0

Data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data training dan data testing. Berikut ini merupakan Tabel 2 data training yang akan di gunakan sebagai berikut.

Tabel 2. Data Training

No	Nama Alternatif	Kondisi Rumah	Penghasilan	Jumlah Tanggungan	Keputusan
1	Alternatif 1	0	0	0	Layak
2	Alternatif 2	1	1	1	Layak
3	Alternatif 3	2	2	1	Tidak Layak
4	Alternatif 4	3	2	1	Tidak Layak
5	Alternatif 5	3	3	2	Tidak Layak

Sedangkan data testing yang akan digunakan pada penelitian ini pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Testing

No	Nama	Kondisi Rumah	Penghasilan	Jumlah Tanggungan	Keputusan
1	Abzar Hasan	2	1	1	?
2	Liza Diana	2	1	2	?
3	Dewi Widanigrum	2	1	2	?
4	Fauziah	2	1	1	?
5	Erawati	2	1	2	?
6	Khatijah	2	1	1	?
7	Juniati M Isa	2	1	1	?
8	Ernawati	1	1	3	?
9	M Yanis	1	1	2	?
10	Zawiyah	1	1	2	?
11	Yusnaini	3	1	2	?
12	Saudah	2	2	1	?
..
200	Dinia	1	1	3	?

Tabel 2 di atas merupakan tabel data *training* yang akan dilakukan klasifikasi pada tabel data *testing* yang terdapat didalam Tabel 3, berikut langkah-langkahnya.

1. Menentukan parameter k, dalam penyelesaian kasus ini ditentukan parameter k=3.
2. Menghitung kuadrat jarak *Euclid (Query Instance)* masing-masing objek terhadap data sampel yang diberikan.

Berikut ini merupakan perhitungan manual untuk mencari nilai *euclidean distance* antara data training dengan data (D1).

$$D1 = \sqrt{(2-0)^2 + (1-0)^2 + (1-0)^2}$$

$$D1 = \sqrt{4+1+1}$$

$$D1 = \sqrt{5}$$

$$D1 = 2,44$$

$$D2 = \sqrt{(2-1)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2}$$

$$D2 = \sqrt{1}$$

$$D2 = 1$$

$$D3 = \sqrt{(2-2)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2}$$

$$D3 = \sqrt{1}$$

$$D3 = 1$$

Jarak antara data baru dengan data selanjutnya di hitung dengan cara yang sama, hasil perhitungan *euclidean distance* seperti Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Perhitungan *Euclidean Distance*

Data 1			Data 2		
Euclidean Distance	Rangking	K=3	Euclidean Distance	Rangking	K=3
2,449489743	4		3	5	
1	1	Layak	1,414213562	1	Layak
1	1	Layak	1,414213562	1	Layak
		Tidak			Tidak
1,414213562	3	Layak	1,732050808	3	Layak
2,449489743	4		2,236067977	4	
Kesimpulan		Layak	Kesimpulan		Layak

Data 3			Data 4		
Euclidean Distance	Rangking	K=3	Euclidean Distance	Rangking	K=3
3	5		2,449489743	4	
1,414213562	1	Layak	1	1	Layak
1,414213562	1	Layak	1	1	Layak
		Tidak			Tidak
1,732050808	3	Layak	1,414213562	3	Layak
2,236067977	4		2,449489743	4	
Kesimpulan		Layak	Kesimpulan		Layak

.....

.....

Data 199			Data 200		
Euclidean Distance	Rangking	K=3	Euclidean Distance	Rangking	K=3
3	5		2,449489743	4	
1,414213562	1	Layak	1	1	Layak
1,414213562	1	Layak	1	1	Layak
		Tidak			Tidak
1,732050808	3	Layak	1,414213562	3	Layak
2,236067977	4		2,449489743	4	
Kesimpulan		Layak	Kesimpulan		Layak

3.2. Perhitungan Akurasi pada *Euclidean Distance*

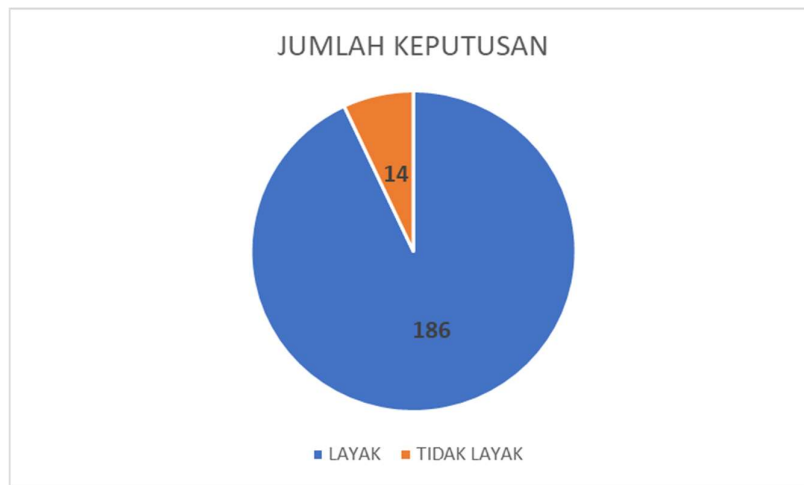
Perhitungan akurasi berguna untuk mengukur kinerja sebuah metode (pengukuran kuantitas terhadap nilai yang sebenarnya). Pada tahap ini kita dapat mengelompokan hasil data testing pada K=3 berdasarkan hasil keputusan. Berikut ini merupakan tabel hasil pengujian yang sudah diambil hasil keputusannya.

Tabel 5. Hasil Pengujian K=3

No	Nama	Kondisi Rumah	Penghasilan	Jumlah Tanggungan	Keputusan
1	Abzar Hasan	2	1	1	layak
2	Liza Diana	2	1	2	layak
3	Dewi Widanigrum	2	1	2	layak
4	Fauziah	2	1	1	layak

5	Erawati	2	1	2	layak
6	Khatijah	2	1	1	layak
7	Juniati M Isa	2	1	1	layak
8	Ernawati	1	1	3	layak
9	M Yanis	1	1	2	layak
10	Zawiyah	1	1	2	layak
11	Yusnaini	3	1	2	Tidak Layak
12	Saudah	2	2	1	layak
..
200	Dinia	1	1	3	layak

Berdasarkan hasil Tabel 5 diatas data yang digunakan untuk pengujian sebanyak 200 data, dapat disimpulkan bahwa yang layak menerima bantuan pangan non tunai berjumlah 186 orang dan tidak layak berjumlah 14 orang. Berikut ini grafik hasil jumlah keputusan dari data penerima bantuan pangan non tunai di Kabupaten Bireuen sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik Keputusan

Berdasarkan gambar grafik di atas hasil dari penelitian ini terdapat 186 orang yang layak menerima bantuan pangan dan sebanyak 14 orang tidak layak menerima bantuan pangan non tunai.

3.3. Confusion Matrix

Pada tahap *confussion matrix* ini kita melakukan pengujian untuk memperkirakan obyek benar dan salah.

		Groun Truth	
		Layak	Tidak Layak
Class Prediksi	layak	186	14
	Tidak Layak	14	0

Untuk melakukan pengujian dari algoritma *K-Nearest Neighbor* pada penelitian ini menggunakan *precision*, *recall* dan *accuracy*.

Tabel 7. Confussion matrix

TP	FP	FN	TN
186	7	14	0

$$\begin{aligned}
 \textit{Precision} &= (TP) / (TP+FP) \\
 &= (186) / (186 + 7) * 100 \\
 &= 0,96 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \textit{Recall} &= (TP) / (TP+FN) \\
 &= (186) / (186 + 14) * 100 \\
 &= 0,93 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \textit{Acuracy} &= (TP+TN) / (TP + FP + FN + TN) \\
 &= (186 + 0) / (186 + 7 + 14 + 0) * 100 \\
 &= 0,89 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 8. Nilai Precision, Recall dan Acuracy

Tetangga Terdekat	Precision	Recall	Akurasi
K=3	0.96	0.93	0.89
Persentase	96%	93%	89%

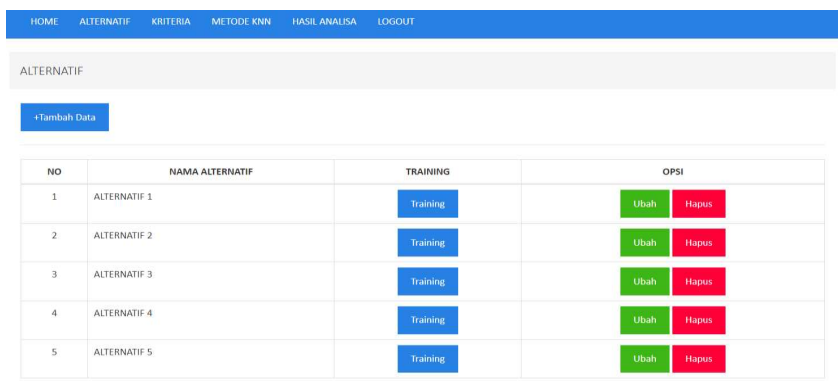
Dari perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa hasil Kelayakan penerimaan bantuan pangan non tunai kabupaten Bireuen dinyatakan akurat dengan jumlah akurasi 89%, recall 93% dan presisi 96%.

3.4. Hasil Implementasi Sistem

Berdasarkan perancangan sistem yang telah dibuat, hasil implementasi sistem kelayakan penerimaan bantuan pangan non tunai dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* terdiri dari:

1. Tampilan Form Halaman Alternatif

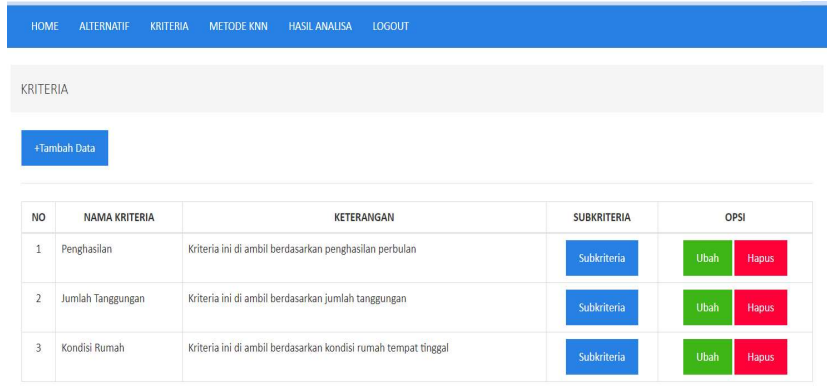
Implementasi sistem pada menu form halaman alternatif dari sistem kelayakan penerima bantuan pangan non tunai, dimana pada halaman ini bisa menambahkan data training, menghapus dan mengedit dengan tampilannya seperti di bawah ini



Gambar 4. Tampilan Form Halaman Alternatif

2. Tampilan Form Halaman Kriteria

Implementasi sistem pada menu form halaman kriteria dari sistem kelayakan penerima bantuan pangan non tunai, dimana pada halaman ini bisa menambahkan data kriteria, menghapus dan mengedit data dengan tampilannya seperti di bawah ini.



Gambar 5. Tampilan Form Halaman Kriteria

3. Tampilan Hasil Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan

Berikut tampilan sistem hasil klasifikasi kelayakan penerimaan bantuan pangan non tunai dengan metode *K-Nearest Neighbor*.

Data Testing

NO	NIK	Nama Alternatif	Penghasilan	Jumlah Tanggungan	Kondisi Rumah	Keputusan
1	1111072306000002	Zaki Aulia	0	0	0	?

Euclidean Distance

NO	Nama Alternatif	Penghasilan	Jumlah Tanggungan	Kondisi Rumah	Distance
1	ALTERNATIF 1	0	0	0	0.00
2	ALTERNATIF 2	1	1	1	1.73
3	ALTERNATIF 3	4	4	4	3.46
4	ALTERNATIF 4	9	4	4	4.12
5	ALTERNATIF 5	9	9	4	4.69

Klasifikasi Nearest Neighbor

Kode	Nama Alternatif	Distance	Rangking	Pilihan	Keputusan
A01	ALTERNATIF 1	0.000	1	Ya	LAYAK

Gambar 6. Hasil Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian metode *K-Nearest Neighbor* dapat melakukan proses klasifikasi untuk menentukan kelayakan penerima bantuan pangan non tunai di Kabupaten Bireuen. Penelitian ini menggunakan 200 data penerima bantuan pangan non tunai memperoleh hasil klasifikasi pada $k=3$ dengan menggunakan pendekatan *Euclidean Distance*. Hasil klasifikasi dari 200 data penerima bantuan diperoleh yang layak menerima bantuan berjumlah 186 orang dan tidak layak berjumlah 14 orang. Hasil penelitian implementasi data mining untuk menentukan kelayakan penerima bantuan pangan non tunai dengan menggunakan *K-Nearest Neighbor* dengan tingkat akurasi sebesar 89%, recall 93% dan presisi 96%.

Daftar Pustaka

- [1] S. Yani, F. S. Jumeilah, and M. Kadafi, "Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Menentukan Kelayakan Keluarga Penerima Bantuan Pangan Non Tunai (Studi Kasus : Kelurahan Karya Jaya)," *J. Inf. Technol. Ampera*, vol. 1, no. 2, pp. 75–87, 2020, doi: 10.51519/journalita.volume1.issue2.year2020.page75-87.
- [2] P. Maharani, "Pedoman Umum Bantuan Pangan Nontunai 2019," pp. 1–174, 2019, [Online]. Available: <https://www.kemsos.go.id/uploads/topics/15767284433221.pdf>.
- [3] R. L. Hasanah, M. Hasan, W. E. Pangesti, F. F. Wati, and W. Gata, "Klasifikasi Penerima Dana Bantuan Desa Menggunakan Metode Knn (K-Nearest Neighbor)," *J. Techno Nusa Mandiri*, vol. 16, no. 1, pp. 1–6, 2019, doi: 10.33480/techno.v16i1.25.
- [4] Nurdin, M. Suhendri, Y. Afrilia, and Rizal, "Klasifikasi Karya Ilmiah (Tugas Akhir) Mahasiswa Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier (NBC)," *Sistemasi*, vol. 10, no. 2, pp. 11-22, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i2.1193.
- [5] A. Khairi, A. F. Ghozali, and A. D. N. Hidayah, "Implementasi K-Nearest Neighbor (KNN) untuk Mengklasifikasi Masyarakat Pra-Sejahtera Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura," *TRILOGI J. Ilmu Teknol. Kesehatan, dan Hum.*, vol. 2, no. 3, pp. 319–323, 2021, doi: 10.33650/trilogi.v2i3.2878.
- [6] R. K. Dinata, H. Akbar, and N. Hasdyna, "Algoritma K-Nearest Neighbor dengan Euclidean Distance dan Manhattan Distance untuk Klasifikasi Transportasi Bus," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 12, no. 2, pp. 104–111, 2020, <https://doi.org/10.33096/ilkom.v12i2.539.104-111>
- [7] H. Putri, A. I. Purnamasari, A. R. Dikananda, O. Nurdiawan, and S. Anwar, "Penerima Manfaat Bantuan Non Tunai Kartu Keluarga Sejahtera Menggunakan Metode NAIVE BAYES dan KNN," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 331–337, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1093.
- [8] E. Firasari, U. Khultsum, M. N. Winnarto, and R. Risnandar, "Kombinasi K-NN dan Gradient Boosted Trees untuk Klasifikasi Penerima Program Bantuan Sosial," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 6, p. 1231, 2020, doi: 10.25126/jtiik.0813087.
- [9] S. A. P. Aji, H. Oktavianto, and Q. A'yun, "Klasifikasi Penerima Bantuan Dana Desa Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (Studi Kasus : Desa Andongsari Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember), *Universitas Muhammadiyah Jember*," 2020.
- [10] A. Nursia, W. Ramdhan, and W. M. Kifti, "Analisis Kelayakan Penerima Bantuan Covid-19 Menggunakan Metode K-Means," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 3, no. 4, pp. 574–583, 2022. <https://doi.org/10.47065/bits.v3i4.1399>
- [11] Nurdin, and D. Astika, "Penerapan Data Mining Untuk Menganalisis Penjualan Barang Dengan Menggunakan Metode Apriori Pada Supermarket Sejahtera Lhokseumawe," *Jurnal Techsi.*, vol. 6, no. 1, pp. 133–155, 2015
- [12] Nurdin, and B. Khaledy, "implementasi data mining untuk mengklasifikasi data nasabah PT. Adira finance aceh tengah menggunakan algoritma C4.5," *Jurnal Sistem Informasi Kaputama .*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2017
- [13] Nurdin, and S. Harahap, "Implementasi Algoritma Hill Climbing Dan Algoritma a* Dalam Penyelesaian Penyusunan Suku Kata Dasar Dengan Pola Permainan Bintang Kejora," *Jurnal Informatika.*, vol. 10, no. 2, pp. 1222–1232, 2016. <https://doi.org/10.26555/jifo.v10i2.a5064>
- [14] Nurdin, M. Suhendri, Y. Afrilia, and R. Rizal, "Klasifikasi Karya Ilmiah (Tugas Akhir) Mahasiswa Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier (NBC)," *Sistemasi*, vol. 10, no. 2, p. 268, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i2.1193.

- [15] K. S. Yadav and J. Singha, "Facial expression recognition using modified Viola-John's algorithm and KNN classifier," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 79, no. 19–20, pp. 13089–13107, 2020, doi: 10.1007/s11042-019-08443-x.
- [16] Nurdin, M. Hutomi, M.Qamal, and Bustami, "Sistem Pengecekan Toko Online Asli atau Dropship pada Shopee Menggunakan Algoritma Breadth First Search," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 6, no. 4, pp. 1117–1123, 2020.