

PENGLASIFIKASIAN KUALITAS SUSU SAPI DENGAN ALGORITMA FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR (FK-NN)

Lalu Rahadian Hidayat¹⁾, Budi Darma Setiawan, S.Kom, M.Cs²⁾, Ir. Heru Nurwasito, M.Kom³⁾

Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Brawijaya, Malang 65145, Indonesia

email : lalurahadianhidayat[at]gmail.com¹⁾, s.budidarma@ub.ac.id²⁾, heru@ub.ac.id³⁾

Abstrak

Susu sapi merupakan bahan pokok pangan yang dianjurkan untuk dikonsumsi setiap hari karena kaya akan sumber protein yang berguna bagi tubuh manusia. Susu segar maupun susu olahan baik dikonsumsi khususnya untuk anak – anak, dikarenakan kandungan pada susu berguna sebagai sumber nutrisi untuk tumbuh kembang anak dalam mendukung kecerdasan anak, karena prosentase penyerapan susu dalam tubuh sebesar 98% - 100%. Dengan adanya hal tersebut, diperlukan adanya pengklasifikasian kualitas susu sapi untuk dapat menghasilkan produk susu yang berkualitas untuk dikonsumsi, upaya pengklasifikasian susu sapi salah satunya dapat dilakukan dengan cara membuat aplikasi pengklasifikasian kualitas susu sapi dengan data kandungan kimiawi susu sapi yang digunakan sebagai penentu kualitas susu sapi yaitu FAT, SNF, *Density*, *Lactose*, Protein, Water dan Temperatur. Banyak metode yang telah digunakan dalam klasifikasi, salah satunya adalah metode yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi adalah *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FK-NN) dimana metode ini menggabungkan teknik *fuzzy* dengan teknik *data mining*. Sebuah data akan memiliki derajat nilai keanggotaan pada setiap kelas sehingga akan lebih memberikan kepercayaan data tersebut berada pada suatu kelas. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan data yang diperoleh dari UPT Laboratorium Kesehatan Hewan Kota Malang, untuk pengujian variasi nilai k didapatkan akurasi sebesar 90% dengan nilai k sebesar 2, pengujian variasi jumlah data latih didapatkan akurasi sebesar 93.33% dengan data latih sejumlah 95 data, sedangkan untuk hasil akurasi tertinggi, didapatkan akurasi sebesar 100% untuk 47 data latih dengan 10 data uji dan nilai k sebesar 2.

Kata Kunci : Susu Sapi, Kandungan Kimiawi Susu Sapi, Klasifikasi, FK-NN.

Abstract

Cow's milk is a food product, which is recommended to be consumption because rich of protein, which is useful to the human body. Fresh milk and dairy products are recommended to be consumed especially for children because the composition is very useful as a nutrition for growth in support of their intelligence. The percentage of milk absorption in the human body approximately 98% - 100%. Therefore we need cow's milk quality classification in order to produce high quality of dairy products for a consumption, the classification of cow's milk quality can be done by making an application with a chemical composition as a determinant of the cow milk's quality such as FAT, SNF, Density, Lactose, Protein, Water and Temperature.

Classification methods has been widely used for classifying data, such as Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN), FK-NN method is combining fuzzy techniques with data mining. One data as assign to a membership value in each class, so it will give the high probability of the data resides on a class. The result of testing phase using the data from UPT of Animal Health Laboratory Malang. For variation of K value test, the accuracy rate is 90% obtained by using K=2. For amount of training data test the accuracy rate is 93.33%, obtained by using 47 training data. Meanwhile for the highest accuracy rate is 100%, obtained by using 10 testing data, 47 training data, and K=2.

Keywords : Cow's Milk, Chemical Composition for Cow Milk, Classification, FK-NN

1. PENDAHULUAN

Sapi perah merupakan suatu komoditas peternakan yang menghasilkan susu, dimana susu merupakan komoditas unggulan yang strategis terutama dalam memenuhi kebutuhan gizi, kesehatan dan taraf hidup bangsa Indonesia. Susu merupakan pilihan yang tepat sebagai pelengkap kebutuhan pangan. Menurut Prof. Poerwo Soedarmo pangan haruslah mengandung gizi yang tinggi, memenuhi syarat “empat sehat lima sempurna”^[14]

yang menjadi slogan masyarakat Indonesia dalam meningkatkan kesehatan. Empat sehat itu meliputi makan pokok, lauk pauk, sayur dan buah-buahan, serta penyempurnaan yang kelima yaitu susu.

Faktor kualitas susu sangat mempengaruhi baik maupun buruknya dalam jumlah gizi di dalamnya. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3141.2011 syarat mutu susu segar adalah berat jenis (pada suhu 27,5°C) minimal 1.0270, kadar Lemak minimal 3%, kadar bahan kering tanpa lemak 7.8%,

kadar protein minimal 2,8%. Warna, bau, rasa dan kekentalan tidak ada perubahan. Derajat asam 6 – 7°SH. Uji alkohol (70%) negatif, uji katalase maksimal 3 cc. Angka refraksi 36 – 36, angka reduktase 2 – 5 jam^[1].

Pengklasifikasian kualitas susu sapi dapat dilakukan secara organoleptik dengan cara membandingkan bau, rasa dan warna dari susu tersebut, sedangkan atribut – atribut tersebut bersifat linguistik sehingga hal tersebut menjadi kendala utama pakar dalam menentukan kualitas susu sapi. Pengujian kualitas susu dari segi kandungan kimiawinya menjadi salah satu alternatif untuk mengklasifikasikan kualitas susu sapi, misalnya saja dengan menggunakan alat *Milkoscope Julie c2* yang dapat mengukur kandungan kimiawi susu seperti Lemak (FAT), SNF (*Solid Non Fat*), Kekentalan (*Density*), Protein, Laktosa, kadar air dan temperatur susu.

Data yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari UPT Laboratorium Kesehatan Hewan Kota Malang Tahun 2015 dengan 3 kualitas susu sapi yaitu kualitas rendah, standar dan tinggi. Dari 7 parameter kandungan kimiawi susu yang telah diperoleh, terdapat 3 parameter yang dipertimbangkan SNI untuk mengetahui kualitas susu seperti FAT, SNF dan Protein. Sedangkan 4 parameter lain seperti Density, Laktosa, kadar air dan temperatur tidak dipertimbangkan dikarenakan tidak ada syarat yang pasti dari SNI untuk menentukan kualitas susu sapi. Oleh karena itu pada penelitian ini, 4 kandungan yang tidak dicantumkan dalam syarat mutu susu sapi sesuai SNI akan digunakan sebagai kandungan tambahan yang dapat digunakan oleh pakar dalam menentukan kualitas susu sapi.

Semakin pesatnya teknologi komputer memungkinkan untuk membantu peran seseorang dalam menentukan kualitas susu yang dihasilkan oleh sapi. Dalam penentuan kualitas yang dihasilkan oleh sapi dibutuhkan pengetahuan yang dirancang untuk pembangunan sistem perangkat lunak. Pengetahuan tersebut berupa cara mengklasifikasikan kualitas susu berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Metode K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan metode klasifikasi data yang cara kerjanya bersifat relatif lebih sederhana bila dibandingkan dengan metode klasifikasi pada data mining lainnya. Dimana metode ini melakukan klasifikasi kepada data baru yang masih belum diketahui masuk kedalam kelas mana, dengan menggunakan beberapa data dengan sejumlah K yang letaknya terdekat dengan data baru tersebut. K-Nearest Neighbor (KNN) memiliki kelebihan, diantaranya adalah memiliki ketangguhan dalam mengelola data yang berukuran sangat besar dan memiliki banyak *noise*^{[16] [3]}

Metode K-Nearest Neighbor (KNN) dapat digabungkan dengan metode fuzzy, dan metode ini biasa disebut Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN),

dimana metode ini menggabungkan teknik fuzzy dengan teknik *data mining*^[17]. Pada penelitian ini digunakan metode fuzzy dengan gabungan metode K-Nearest Neighbor (KNN) untuk mengklasifikasikan data.

Penelitian menggunakan FK-NN sebelumnya telah dilakukan untuk memprediksi keberangkutan^[4], prediksi tingkat resiko penyakit Jantung Koroner^[10], penentuan kualitas hasil rendemen tanaman tebu dengan tingkat akurasi mencapai 98%^[2]. Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN) memiliki dua keunggulan utama daripada algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Pertama, algoritma ini mampu mempertimbangkan sifat ambigu dari tetangga jika ada. Algoritma ini telah dirancang sedemikian rupa agar tetangga yang ambigu tidak memainkan peranan penting dalam klasifikasi saat ini. Keunggulan kedua yaitu sebuah data akan memiliki derajat nilai keanggotaan pada setiap kelas sehingga akan lebih memberikan kepercayaan data tersebut berada pada suatu kelas.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka skripsi ini diberi judul “Pengklasifikasian kualitas susu sapi dengan algoritma *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FK-NN)”. Data yang digunakan dalam pengklasifikasian kualitas susu berupa 7 atribut yaitu fat, *solid non-fat* (SNF), massa jenis zat (*Density*), Protein, Laktosa, kadar air, dan temperature.

2. DASAR TEORI

2.1 Susu

Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, susu adalah hasil pemerahan dari ternak sapi perah atau dari ternak menyusui lainnya yang pemerahannya dilakukan secara kontinyu bahkan kandungan - kandungan yang terkandung di dalamnya tidak dikurangi dan tidak ditambahkan bahan-bahan lain yang memiliki nilai gizi cukup banyak dan dapat digunakan untuk segala usia. Susu merupakan bahan pangan yang dihasilkan oleh seekor hewan menyusui selama periode laktasi hewan tersebut^[8], dimana susu tersebut memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi dan memberikan imun terhadap anak yang dilahirkannya. Susu yang diperah dari seekor sapi, mengandung $\pm 8.25\%$ padatan bukan lemak (SNF) serta ± 3.25 lemak susu (FAT).

Nutrisi – nutrisi yang terkandung dalam susu misalnya saja protein, lemak dan laktosa yang berperan penting bagi tubuh manusia. Selain itu susu juga mengandung hidrat arang, vitamin A, mineral, asam amino esensial dan non-esensial^[13]. Dengan adanya hal tersebut tentunya susu berperan sebagai asupan penting untuk kesehatan, kecerdasan dan pertumbuhan, khususnya untuk anak – anak. Dengan manfaat susu yang begitu menguntungkan sehingga banyak dikonsumsi masyarakat, menjadikan susu sebagai salah satu komoditas ekonomi yang mempunyai nilai strategis^[5].

2.1.1 Faktor yang Menentukan Kualitas Susu

Kualitas susu ditentukan oleh dua macam syarat yaitu sifat – sifat fisika dan kimia serta mikrobiologi yang terkandung di dalam susu. Syarat-syarat ini berhubungan erat dengan rasa dan bau. Susu terasa sedikit manis yang disebabkan oleh laktosa. Rasa asin pada susu berasal dari klorida, sitrat dan garam-garam mineral lainnya^[11]. Dalam penelitian ini mengacu dari beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas susu yaitu FAT, SNF, Density, Protein, Laktosa, kadar air dan temperatur. Dari karakteristik tersebut harus mengikuti syarat yang telah ditentukan oleh Badan SNI seperti digambarkan pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1 Kandungan Susu Segar Menurut SNI

Karakteristik	Satuan	Syarat
Berat Jenis (pada suhu 27,5°C) minimum	g/ml	1,0270
Kadar lemak minimum	%	3,0
Kadar bahan kering tanpa lemak minimum (Solid Non Fat)	%	7,8
Kadar protein minimum	%	2,8
Warna, bau, rasa, kekentalan	-	Tidak ada perubahan
Derajat asam	°SH	6,0 – 7,5
pH	-	6,3 – 6,8
Uji alkohol (70 %) v/v	-	Negatif
Cemaran mikroba, maksimum:	CFU/ml	1x10 ⁶
Total Plate Count	CFU/ml	1x10 ²
Staphylococcus aureus	CFU/ml	1x10 ³
Enterobacteriaceae	CFU/ml	1x10 ³
Jumlah sel Somatis Maksimum	sel/ml	4x10 ⁵
Residu antibiotika (Golongan penisilin, Tetrasiklin, Aminoglikosida, Makrolida)	-	Negatif
Uji pemalsuan	-	Negatif
Titik beku	°C	-0,520 s.d - 0,560
Uji peroxidase	-	Positif
Cemaran logam berat, maksimum:	µg/ml	0,02
Timbal (Pb)	µg/ml	0,03
Merkuri (Hg)	µg/ml	0,1
Arsen (As)	µg/ml	0,1

2.2 Logika Fuzzy

Logika fuzzy Pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu

himpunan sangatlah penting. Nilai atau derajat keanggotaan atau *membership function* sebagai ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut^[6]. Konsep logika fuzzy memang digunakan untuk mengatasi permasalahan – permasalahan yang tidak pasti dan yang pengetahuannya tidak diketahui secara pasti di dunia nyata. Konsep logika fuzzy telah terbukti sebagai konsep yang *powerful* sebagai alat pembantu pengambilan keputusan atas pengetahuan yang tidak pasti tersebut, klasifikasi fuzzy itu sendiri memungkinkan suatu kondisi diklasifikasikan dalam beberapa kelas dalam waktu yang bersamaan^[7].

Fungsi keanggotaan memetakan titik – titik input untuk nilai keanggotannya dengan interval yang sesuai. Untuk penelitian ini fungsi keanggotaan yang dipakai adalah representasi kurva bentuk bahu yang dituliskan pada Persamaan 1^[15]

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 0 & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(1)$$

2.3 Fuzzy K-Nearest Neighbor

Fuzzy K-Nearest Neighbor merupakan salah satu metode klasifikasi yang diusulkan oleh Cover dan Hart, dimana algoritma tersebut meletakkan input sebuah data sesuai dengan ketetanggan terdekat. Jumlah ketetanggan yang digunakan mulai dari 1 hingga tak terhingga sesuai banyak data yang digunakan. Setelah mendapatkan nilai data sejumlah k, data tersebut dipetakan ke dalam derajat keanggotaan dari metode fuzzy. Dasar dari algoritma ini adalah memberikan nilai pada sejumlah k data yang diambil ke dalam derajat keanggotaan yang sudah ditentukan agar bisa dipetakan ke dalam kelas kelas tertentu. Berikut merupakan proses perhitungan FKNN:

- *Preprocessing* menggunakan *min-max normalization* sesuai dengan Persamaan 2^[9]

$$x' = \frac{(x-x_{min})}{x_{max}-x_{min}} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- x' = Hasil normalisasi data yang nilainya berkisar antara 0 dan 1.
- x = Nilai data yang akan dinormalisasi.
- x_{max} = Nilai maksimum dari dataset yang digunakan.
- x_{min} = Nilai minimum dari dataset yang digunakan.

- Perhitungan jarak data uji dan data latih menggunakan *Euclidean distance* sesuai pada Persamaan 3^[12]

$$d_{sample-uji} = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- $d_{sample-uji}$ = Jarak
- p = Dimensi data
- i = Variabel data
- x_1 = Data *sample*
- x_2 = Data uji

- Perhitungan nilai keanggotaan FKNN menggunakan Persamaan 4^[16]

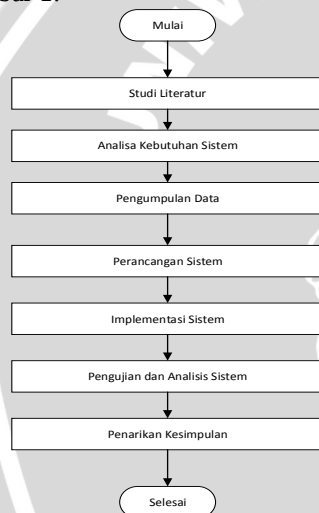
$$\mu_i(x) = \frac{\sum_{j=1}^k \mu_{ij} \left(\frac{1}{2} \right)}{\sum_{j=1}^k \left(\frac{1}{2} \right)} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

- $\mu_i(x)$ =Nilai keanggotaan fuzzy pada x, x_j
- μ_{ij} =Nilai keanggotaan fuzzy masing – masing data latih
- k =Banyaknya nilai ketetanggan terdekat yang diambil
- j =Variabel data untuk kenaggotaan data latih
- m =Bobot untuk jarak kedekatan pada masing-masing tetangga dengan nilai keanggotaan

3. METODOLOGI PENELITIAN

Diagram Alir Metode Penelitian seperti ditunjukkan pada Gambar 1:



Gambar 1 Diagram Alir Tahapan Penelitian

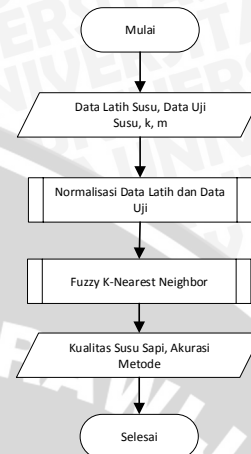
3.1 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data sekunder berupa data kandungan susu sapi. *Dataset* kandungan susu sapi diperoleh dari UPT Laboratorium Kesehatan Hewan Kota Malang Tahun 2015. Dengan jumlah data sebesar 269, dimana 269 data tersebut terdiri dari kualitas tinggi, standar dan rendah.

4. PERANCANGAN SISTEM

Proses pengklasifikasian kualitas susu sapi menggunakan algoritma FK-NN dilakukan dengan melakukan Input data faktor yang mempengaruhi kualitas susu sapi (FAT, SNF, *Density*, Protein, Laktosa, kadar air dan temperatur dengan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor*) setelah itu Melakukan proses normalisasi menggunakan *min-max normalization* terhadap data uji dan data latih, kemudian dilanjutkan dengan proses perhitungan *K-Nearest Neighbor* menggunakan perhitungan jarak

Euclidean Distance, sehingga hasil dapat ditransformasi kedalam bentuk *Fuzzy* dengan hasil akhir berupa Perolehan hasil kualitas susu sapi. Diagram alir proses umum akan dijelaskan pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Alir Proses Klasifikasi Kualitas Susu Sapi

5. IMPLEMENTASI

5.1 Halaman *Training Data*

Pada halaman *training data*, user memilih data *training* yang akan digunakan dengan mengklik *button Browse Data Training*, setelah data *training* yang dipilih benar maka selanjutnya klik *button OK*. Halaman *training* akan menampilkan hasil pengolahan data terpilih. Halaman *training data* dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 Halaman *Training Data*

5.2 Halaman *Testing Data*

Halaman ini diimplementasikan untuk proses data yang akan digunakan dalam klasifikasi dengan memasukan nilai K dan m kemudian akan ditampilkan pada tabel beserta hasilnya. Sedangkan di sisi sebelah kanan atas merupakan kolom untuk memasukan nilai kandungan susu satu – persatu. Halaman *testing data* dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4 Halaman Testing Data

6. PENGUJIAN DAN ANALISIS

6.1 Hasil Uji Coba Nilai k

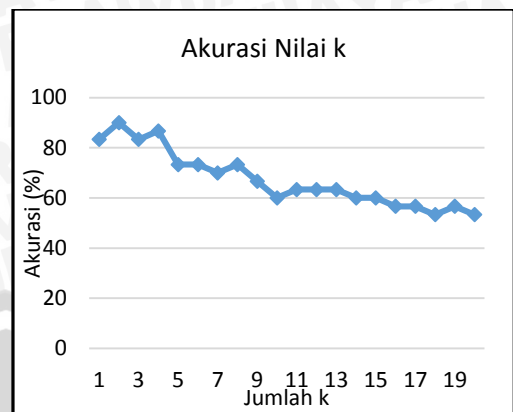
Uji coba nilai k digunakan untuk mengetahui jumlah ketetanggaan yang paling optimal untuk data yang akan digunakan. Data latih yang digunakan sebanyak 47, yaitu 20% dari keseluruhan data latih yang berjumlah 239 data, sedangkan data uji yang digunakan sebanyak 30 data. Hasil pengujian jumlah nilai k dan variasi jumlah data latih yang paling optimal akan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Uji Coba Nilai k

Jumlah K	Akurasi	Jumlah K	Akurasi
1	83.33	11	63.33
2	90	12	63.33
3	83.33	13	63.33
4	86.67	14	60
5	73.33	15	60
6	73.33	16	56.67
7	70	17	56.67
8	73.33	18	53.33
9	66.67	19	56.67
10	60	20	53.33

6.1.1 Analisis Uji Coba Nilai K

Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa nilai k dengan akurasi tertinggi ada pada nilai $k=2$ sedangkan untuk nilai k dengan akurasi yang stabil ada pada nilai $k=10$, semakin besar nilai k belum tentu mengindikasikan akan semakin besar akurasi yang diperoleh, hal ini dikarenakan tergantung jenis data yang digunakan untuk klasifikasi, untuk data susu dengan 7 kandungan kimiawi yang digunakan, nilai k yang lebih kecil dengan akurasi yang lebih baik namun nilai k yang besar memiliki akurasi yang lebih stabil namun lebih rendah. Gambar 5 berikut merupakan hasil visualisasi akurasi untuk pengujian nilai k



Gambar 5 Grafik Hasil Pengujian Akurasi Nilai k

6.2 Hasil Uji Variasi Jumlah Data Latih

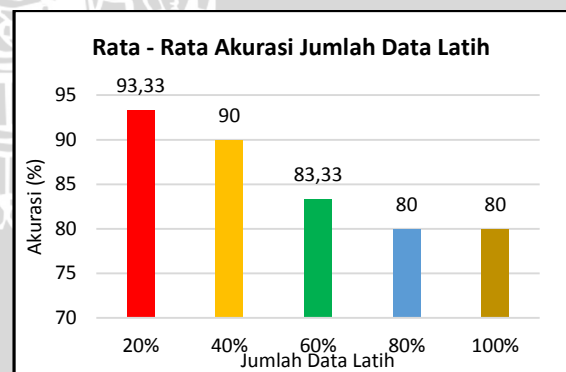
Untuk pengujian pada jumlah nilai k yang paling optimal digunakan data uji sebanyak 30 data uji dengan jumlah data latih yang bervariasi yaitu sebanyak 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3, jumlah tersebut merupakan bagian dari seluruh data latih yang berjumlah 239.

Tabel 3 Hasil Uji Coba Variasi Data Latih

Jumlah Data Latih				
20%	40%	60%	80%	100%
93.33	90	83.33	80	80

6.2.1 Analisis Uji Coba Jumlah Data Latih

Untuk pengujian variasi jumlah data latih, terbukti optimal pada data latih sebesar 20% atau ± 47 data kualitas susu sapi dengan rata-rata akurasi sebesar 93.336%. Hasil pengujian variasi jumlah data latih akan ditunjukkan pada Gambar 6



Gambar 6 Grafik Hasil Pengujian Variasi Data Latih

Dapat dilihat bahwa data latih dengan akurasi tertinggi adalah ketika menggunakan data latih sebesar 20% dari keseluruhan data latih yang digunakan dengan akurasi sebesar 93.33%, ketika menggunakan data latih sebesar 80% dan 100% memiliki akurasi yang sama yaitu sebesar 80%, untuk klasifikasi susu sapi dengan data berupa kandungan kimiawi, data latih yang kecil memiliki nilai akurasi yang lebih baik dibanding data latih

yang lebih besar. Mungkin karena data uji yang dipakai adalah data outlier dan mungkin karena Fuzzy K-Nearest Nearest nya digunakan untuk menghitung kelas dari masing-masing fitur, bukan kelas dari data.

6.3 Hasil Uji Variasi Jumlah Data Uji

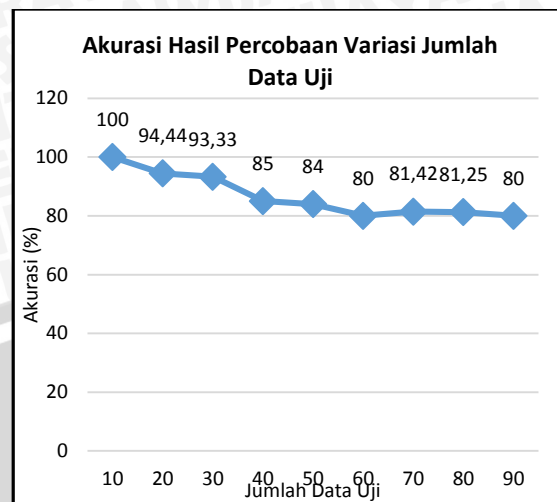
Untuk pengujian jumlah data uji yang optimal digunakan jumlah data latih yang paling optimal yaitu sebesar 20% dari seluruh data latih yang digunakan dan menggunakan nilai k sebesar 2 karena nilai ini terbukti optimal pada uji coba sebelumnya yang telah dilakukan. Hasil pengujian jumlah data uji yang paling optimal akan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Uji Coba Variasi Data Uji

Jumlah Data Uji	Akurasi (%)
10	100
20	94.44
30	93.33
40	85
50	84
60	80
70	81.42
80	81.25
90	80

6.3.1 Analisis Uji Coba Jumlah Data Uji

Sesuai dengan hasil pengujian pada Tabel 4 didapatkan nilai akurasi tertinggi pada data uji sejumlah 10 yaitu dengan akurasi 100% dan akurasi paling rendah didapatkan pada data uji sejumlah 90 yaitu 80%, akurasi menurun cukup signifikan ketika menggunakan data uji sebesar 40, hal ini dikarenakan data latih yang digunakan hanya sebesar 20% dari keseluruhan data latih atau sebanyak 47 data, sehingga apabila data uji hampir mendekati atau melebihi jumlah data latih maka akurasinya kurang begitu baik.



Gambar 7 Grafik Hasil Pengujian Variasi Data Uji

7. PENUTUP

7.1 KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil yang telah didapatkan dari perancangan, implementasi dan pengujian yang telah dilakukan yaitu :

1. Penerapan algoritma FK-NN untuk menguji kualitas susu adalah dengan mengumpulkan data komposisi kimiawi susu terlebih dahulu, dimana data diperoleh dari UPT Laboratorium Kesehatan Hewan Kota Malang dengan batasan yang telah ditentukan, kandungan kimiawi yang digunakan dalam proses klasifikasi ini adalah lemak (FAT), SNF (*Solid Non Fat* / Padatan bukan lemak), Kekentalan (*Density*), Protein, Laktosa (*Lactose*), Air (*Water*) dan suhu (*Temperature*) dengan tingkat kualitas rendah, standar dan tinggi. Data tersebut dikelompokkan menjadi data latih dan data uji, lalu diproses menggunakan algoritma FK-NN, mulai dari proses normalisasi, perhitungan jarak data, perhitungan derajat keanggotaan, kemudian yang terakhir menghitung nilai FK-NN untuk masing – masing kandungan, apabila salahasil tersebut merupakan hasil klasifikasi kualitas susu sapi yang diuji.
2. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, nilai akurasi yang diperoleh pada metode ini cukup baik, untuk percobaan variasi jumlah k yaitu sebesar 90% dengan k sebesar 2, untuk variasi jumlah data latih yang paling optimal dengan menggunakan data latih 20% dari keseluruhan data latih yang berjumlah 239 (± 47 data), sedangkan untuk akurasi tertinggi sebesar 100% didapatkan pada 10 data uji dengan 47 data latih dan nilai k sebesar 2.

7.2 SARAN

Berikut merupakan saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Untuk penelitian selanjutnya, peneliti dapat melakukan penelitian agar proses klasifikasi

susu sapi menggunakan lebih dari 7 kandungan kimiawi susu sapi yang telah digunakan pada penelitian ini.

Peneliti melakukan penelitian lebih lanjut untuk kualitas susu sapi selain menggunakan kandungan kimiawi susu, misalnya cemaran logam, cemaran mikroba, dan lain – lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ace, I.S., Wahyuningsih. 2010. *Hubungan Variasi Pakan terhadap Mutu Susu Segar di Desa Pasirbuncir Kecamatan Caringin Kabupaten Bogor*. Jurnal Penyuluhan Pertanian Vol. 5 No. 1.
- [2] Amiratus, R. 2013. *Penerapan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN) untuk Menentukan Kualitas Hasil Rendemen Tanaman Tebu*. S1. Universitas Brawijaya.
- [3] Bahri, R.S., Maliki, I. 2012. *Perbandingan Algoritma Template Matching dan Feature Extraction Pada Optical Character Recognition*. Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA). 2012.
- [4] Chen, H., Yang, B., Wang, G., dkk., 2011. *A Novel Bankruptcy Prediction Model Based on an Adaptive Fuzzy K-Nearest Neighbor Method*. College of Computer Science and Technology, Jilin University, Changchun 130012, China.
- [5] Farid, M., Sukesu, H. 2011. *Pengembangan Susu Segar Dalam Negeri Untuk Pemenuhan Kebutuhan Susu Nasional*. Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan, Vol. 5 No. 2, Desember 2011.
- [6] Kusumadewi, S., Purnomo, H. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Jakarta : Graha Ilmu.
- [7] Mehta, R.G., Rana, D.P., Zeveri M.A. 2009. *A Novel Fuzzy Based Classification for Data Mining using Fuzzy Discretization*. 2009 World Congress on Computer Science and Information Engineering.
- [8] Nurhasanah, A. 2010. *Rekayasa Alat Pemerah Susu Kompatibel Dengan Unit Penyimpanan Suhu Rendah (Menurunkan Cemaran Bakteri 50% Dan Kehilangan Hasil ~ 10%)*. Program Insentif Riset Terapan Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertanian, Serpong, Jawa Barat.
- [9] Patro, S.G.K., Sahu, K.K., 2015. *Normalization: A Preprocessing Stage*. Department of CSE& IT, VSSUT, Burla, Odisha, India.
- [10] Puspasari, M. 2013. *Prediksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner (PJK) Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor*. S1. Universitas Brawijaya.
- [11] Saleh, E. 2004. *Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*. S1. Universitas Sumatera Utara.
- [12] Sun, S., Huang, R. 2010. *An Adaptive K-Nearest Neighbor Algorithm*. Seventh International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD 2010).
- [13] Suparlan, A., Nurhasanah, Budiharti, U. 2007. *Dukungan Teknologi Mekanisasi Pada Pengolahan Susu Untuk Skala Usaha Kecil Menengah*. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong, Jawa Barat.
- [14] Wibowo, M.G., 2005. *Analisis Kelayakan Usaha Susu Sapi Murni pada Perusahaan "Rahmawati Jaya"*. S1. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- [15] Yulianto, J.P., Indrastanti, R.W., Oktriani, M. 2008. *Aplikasi Pendukung Keputusan dengan Menggunakan Logika Fuzzy (Studi Kasus : Penentuan Spesifikasi Komputer Untuk Suatu Paket Komputer Lengkap)*. Universitas Kristen Satya Wacana.
- [16] Zaman, B. 2014. *K-Nearest Neighbor Information Retrieval*. Universitas Airlangga Fakultas Sains dan Teknologi.
- [17] Zhang, Juan, Yi Niu, dan Huabei Nie. 2009. *Web Document Classification Based on Fuzzy KNN Algorithm*. International Conference on Computational Intelligence and Security.