ISBN: 979-756-061-6

SISTEM INTELIJEN PREDIKSI DAN PENILAIAN KUALITAS SUSU PASTEURISASI DENGAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN

Winnie Septiani[1)] dan Marimin[2)]
[1)]*Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor*
E-mail: win-nie@lycos.com
[2)]*Guru Besar Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.*
E-mail: marimin@indo.net.id

ABSTRAK

Harga jual susu yang rendah pada industri pengolahan susu merupakan indikasi lemahnya bargaining power peternak sebagai pemasok. Peristiwa ini terjadi karena adanya monopsoni di pasar. Untuk mengantisipasi hal tersebut dilakukan diversifikasi produk susu segar ke susu pasteurisasi.

Pada penelitian ini, sistem kontrol kualitas dioperasikan dalam dua bagian yaitu dimensi kualitas produk seperti performansi, feature, keandalan, konformasi, durability, kemampuan pelayanan, estetika, kualitas yang dirasakan yang dipentingkan oleh konsumen dan menentukan suhu pasteurisasi. Sistem dimplementasikan dengan Fuzzy Inference System (FIS) dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

Kaidah IF-THEN rule untuk semua dimensi kualitas produk memberikan hasil 390.625 kombinasi. Dalam makalah ini, membahas tiga dimensi kualitas yaitu performansi, feature dan keandalan yang memberikan hasil 125 kombinasi IF THEN-rule. Suhu pasteurisasi diidentifikasi dengan jaringan syaraf tiruan, yang diestimasi dengan Root Mean Square Error (RSME) dan memberikan hasil 0.0066. Data prediksi suhu pasteurisasi diidentifikasi sebagai bentuk data variabel sehingga dalam melakukan pengolahan data dengan bagan kendali maka bagan kendali yang dipilih adalah bagan kendali X. Dua kriteria tersebut memberikan kontribusi dalam menentukan perencanaan kualitas susu pasteurisasi

Keywords: Pasteurisasi, Fuzzy Inference System, Jaringan Syaraf Tiruan, Root Mean Square Error.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan produk susu saat ini sangat pesat. Hal ini ditandai dengan banyak munculnya merk susu yang beraneka ragam beredar di pasaran sehingga memicu adanya persaingan yang semakin ketat. Apabila sebuah produk susu mampu memuaskan dan memenuhi apa yang menjadi keinginan konsumen, maka produk susu tersebut dapat memenangkan persaingan. Preferensi dan loyalitas konsumen merupakan salah satu kunci kesuksesan perusahaan dalam menghadapi persaingan pasar yang terjadi sekarang ini.

Pada penelitian ini dikembangkan suatu Sistem Intelijen Prediksi Penilaian Kualitas Susu Pasteurisasi yang memasukkan dua faktor analisis kualitas yaitu analisis atribut dan analisis teknis dengan menggunakan logika *fuzzy* dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

Analisis atribut adalah studi mengenai karakteristik kualitas dengan menggunakan delapan dimensi kualitas yang dikembangkan oleh David Garvin.

Analisis teknis memfokuskan pada parameter-parameter yang menjadi ukuran keberhasilan proses pengolahan susu pasteurisasi. Berdasarkan penetapan FDA tentang jenis-jenis pemantauan pada *Critical Control Point* maka parameter yang akan dikaji adalah suhu pasteurisasi.

Sistem ini dikembangkan untuk melakukan prediksi penilaian kualitas susu pasteurisasi dengan tujuan untuk mempermudah pengguna dalam melakukan kontrol kualitas. Diharapkan dengan sistem ini, perbaikan kualitas produk oleh perusahaan dapat dilakukan secara terus menerus.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Kajian ini dimaksudkan untuk melakukan prediksi dan penilaian kualitas susu pasteurisasi dengan menggunakan dua pendekatan yaitu analisis atribut dan analisis teknis. Tujuannya untuk memudahkan pihak industri dalam hal pengawasan mutu produk yang berkesinambungan (*continuous improvement*).

Manfaat yang diharapkan dari kajian ini adalah sebagai bahan informasi bagi pihak pengguna atau pihak perusahaan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan langkah selanjutnya yang dipandang peka dalam perbaikan kualitas di masa datang.

1.3 Ruang Lingkup

Penelitian dibatasi pada proses penilaian kualitas susu pasteurisasi dengan menggunakan Jaringan Sistem Syaraf (JST) dan Logika *Fuzzy* yang diterapkan pada analisis atribut dan analisis

ISBN: 979-756-061-6

teknis. Data suhu pasteurisasi yang digunakan dalam analisis teknis adalah data sekunder suhu pasteurisasi dari hasil penelitian terdahulu yang melakukan pengamatan selama satu bulan.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas

Dalam ISO 8402 (*Quality Vocabulary*) kualitas didefinisikan sebagai totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikasikan atau ditetapkan. Kualitas seringkali diartikan sebagai konformasi terhadap kebutuhan atau persyaratan *(conformance to the requirement)* atau kepuasan pelanggan *(customer satisfaction).*

2.2 Dimensi Kualitas

Menurut David Garvin (dalam Gasperz, 2000) dimensi yang digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas produk manufaktur adalah sebagai berikut:

a. **Performansi (*performance*)** berkaitan dengan aspek fungsional dari produk itu dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.
b. ***Feature*** merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya.
c. **Keandalan (*reliability*)** berkaitan dengan probabilitas atau kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi tertentu.
d. **Konformasi (*conformance*)** berkaitan dengan tingkat kesesuiaan produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan pelanggan.
e. ***Durability*** merupakan ukuran masa pakai suatu produk.
f. **Kemampuan pelayanan (*serviceability*)** merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan, kesopanan, kompetensi, kemudahan dalam melakukan reparasi, penanganan keluhan yang memuaskan.
g. **Estetika (*aesthetics*)** merupakan karakteristik yang bersifat subjektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.
h. **Kualitas yang dirasakan (*perceived quality*)** bersifat subjektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengkonsumsi produk itu.

2.3 Pasteurisasi Susu

Menurut Sudarwanti (2000), ciri-ciri susu pasteurisasi antara lain suhu pemanasan di bawah titik didih, kuman patogen mati, jumlah kuman dikurangi, enzim inaktif, nilai gizi hampir sama dengan susu segar, spora tetap hidup dan daya simpan dalam suhu dingin maksimum tujuh hari.

Susu segar dapat diolah menjadi susu pasteurisasi dengan kandungan lemak yang bervariasi dari 0% sampai 3.5%. Perlakuan yang diberikan pada susu pasteurisasi dalam *Encyclopedia Britannica* adalah pemanasan dengan suhu 63°C selama 30 menit atau 72°C selama 15 detik. Suhu dan waktu yang digunakan dalam pasteurisasi untuk membunuh *Mycobacterium tuberculosis* dan mikroba non spora yang tahan panas penyebab penyakit yang terdapat pada susu. Perlakuan (*treatment*) tersebut juga membunuh beberapa mikroorganisme yang menyebabkan spoilage dan untuk memperpanjang masa penyimpanan susu.

2.4 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk menstimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran.

2.5 Fuzzy Inference System

Fuzzy Inference System yang juga dikenal sebagai *fuzzy rule based system, fuzzy model, fuzzy assosiative memory, fuzzy controller* (ketika digunakan pada proses kontrol). Pola inferensi *Fuzzy* Takagi-Sugeno (Marimin, 2001) dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. **Fuzzyfikasi masukan**. *Input* data pada tahapan ini diterima oleh sistem, lalu sistem menentukan keanggotaannya.
2. **Menjalankan operator *fuzzy*.** Tahap ini dilakukan setelah data masukan mengalami fuzzyfikasi dan pada tahapan ini fungsi anggotanya telah diketahui.
3. **Proses implikasi**. Proses ini diperlukan bobot nilai dengan selang 0–1 yang kemudian membentuk gugus fungsi keanggotaan. Masukan pada tahapan ini adalah nilai yang dihasilkan anteseden dan keluarannya adalah gugus *fuzzy*.
4. **Proses Agregasi.** Adalah proses penggabungan keluaran untuk setiap aturan menjadi satu nilai *fuzzy*. *Input*nya hasil implikasi untuk setiap aturan.
5. **Defuzzyfikasi.** Data defuzzyfikasi adalah gugus *fuzzy* hasil dari agregasi dan *output*nya merupakan nilai tunggal.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Pemikiran

Perbaikan kualitas menurut Gasperz (1997) akan memberikan dampak positif kepada perusahaan, diantaranya yaitu (1) dampak terhadap biaya produksi dan (2) dampak terhadap pendapatan. Dampak terhadap biaya produksi

ISBN: 979-756-061-6

terjadi melalui proses pembuatan produk yang memiliki derajat kesesuaian yang tinggi terhadap standar sehingga bebas dari kemungkinan kerusakan atau cacat.. Hal ini akan menghindarkan terjadinya pemborosan dan inefisiensi sehingga ongkos produksi per unit akan menjadi rendah yang pada gilirannya akan membuat produk menjadi lebih kompetitif.

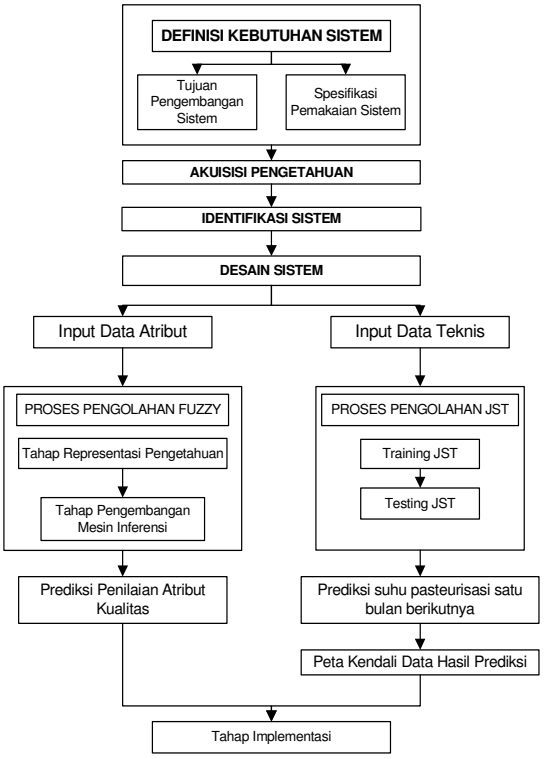
Dampak terhadap peningkatan pendapatan terjadi melalui peningkatan penjualan atas produk berkualitas yang berharga kompetitif. Keadaan ini akan meningkatkan pangsa pasar sehingga pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan perusahaan.

Mengingat pentingnya peranan kualitas bagi perusahaan, pihak perusahaan sebaiknya melakukan prediksi terlebih dahulu tentang nilai kualitas di masa yang akan datang sehingga perusahaan dapat melakukan evaluasi dan perbaikan yang terus menerus (*continuous improvement*).

Output sistem ini adalah

1. Analisis penilaian atribut kualitas susu pasteurisasi berdasarkan delapan dimensi kualitas yang dikembangkan oleh David Garvin dengan menggunakan logika *Fuzzy*.
2. Prediksi penilaian data teknis yaitu suhu pasterusasi untuk satu bulan yang akan datang dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

Kerangka metodologi penelitian disajikan pada Gambar 1.

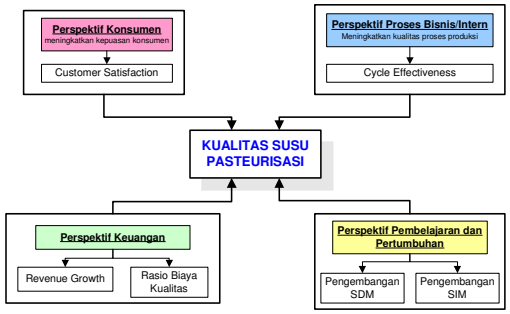


Gambar 1. Kerangka Metodologi Penelitian

3.2 Tata Laksana

3.2.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Kebutuhan yang terkait dalam sistem yang dikembangkan perlu diidentifikasi dengan seksama. Dengan adanya analisis kebutuhan ini akan dapat diketahui arah perkembangan sistem sesuai dengan kebutuhan. Pada tahap ini ditentukan tujuan pengembangan sistem dan spesifikasi pemakaian sistem.



Gambar 2. Perspektif Kualitas Susu Pasteurisasi (Budiarti, 2002)

3.2.2 Akuisisi Pengetahuan

Sumber pengetahuan untuk membangun sistem berasal dari buku referensi, jurnal, skripsi dan pakar dibidang kualitas dan susu serta sumber lain yang dipandang akurat dan relevan. Metode akuisisi yang dilakukan adalah wawancara, diskusi masalah dan deskripsi masalah tentang pola berpikir para ahli dalam memprediksi nilai kualitas susu pasteurisasi dengan menggunakan parameter suhu pasteurisasi.

3.2.3 Identifikasi Sistem

Sistem ini berfungsi untuk melakukan prediksi penilaian kualitas susu pasteurisasi dengan menggunakan dua analisis yaitu analisis atribut dan analisis teknis. Kedua analisis ini digunakan secara bersamaan agar sistem yang dihasilkan diharapkan dapat memprediksi kualitas susu pasteurisasi secara akurat. Analisis atribut dilakukan untuk mengetahui karakteristik kualitas produk susu pasteurisasi yang akan diprediksi. Parameter yang terdapat dalam analisis atribut ini adalah dimensi kualitas yang dikembangkan oleh David Garvin.Sedangkan pada analisis teknis parameter yang digunakan adalah data suhu pasteurisasi.

3.2.4 Desain Proses

Desain proses dirancang untuk menentukan urutan kejadian sampai diperoleh *output* yang diinginkan berdasarkan data-data masukan yang ada.

 ISBN: 979-756-061-6

a. **Proses *Input***

Proses input berfungsi untuk memasukkan data yang akan digunakan dalam proses prediksi penilaian kualitas susu pasteurisasi. *Input* yang dimasukkan dalam sistem terdiri *input* data atribut dan *input* data teknis.

Konfigurasi input Sistem Intelijen Prediksi Penilaian Kualitas Susu Pasteurisasi disajikan pada Gambar 3.

b. Proses Prediksi

Proses prediksi dirancang untuk menentukan urutan proses yang akan dilakukan sistem terhadap data yang telah dimasukkan sehingga diperoleh keluaran yang diinginkan.

- **Proses Pengolahan Data Atribut**
  - **Tahap Representasi Pengetahuan**

    Representasi pengetahuan secara sistematis dapat disajikan dalam bentuk kaidah produksi yang didefinisikan dengan *rule* yang dinyatakan dalam bentuk **IF THEN**. **IF** adalah "premis" dan **THEN** adalah "konklusi". Selanjutnya kedua premis ini dapat dihubungkan dalam bentuk **AND**. kaidah-kaidah **IF THEN** dapat dibuat dari beberapa kondisi dan beberapa akibat menjadi bentuk **IF** F_1 is A_1 **and** F_2 is A_2 **THEN** Z is K dan seterusnya.

Tabel 1. Klasifikasi Nilai Data *Fuzzy*

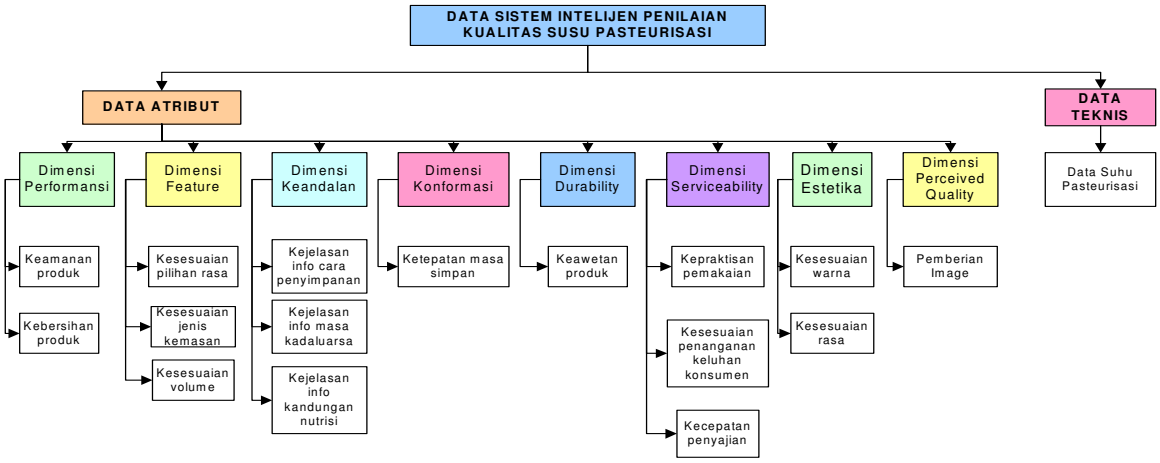
NO	*PARAMETER*	*SELANG NILAI*
1.	Atas	$7 < N \leq 10$
2.	Normal	$3 < N \leq 7$
3.	Bawah	$0 < N \leq 3$

Setelah proses FIS dilaksanakan pada setiap sub bagian faktor atribut maka sistem menentukan klasifikasi nilai pada faktor atribut. Klasifikasi nilai akhir pada faktor atribut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Nilai Akhir Faktor Atribut

NO	*PREDIKAT*	*SELANG NILAI*
1.	Sangat baik	$8.5 < S \leq 10$
2.	Baik	$6.5 < S \leq 8.5$
3.	Normal	$3.5 < S \leq 6.5$
4.	Buruk	$2.0 < S \leq 3.5$
5.	Sangat buruk	$0 < S \leq 2$

- **Proses Pengolahan Data Teknis**
  - *Training* Jaringan Syaraf Tiruan
  - *Testing* Jaringan Syaraf Tiruan
  - *RMS error*
  - Penentuan Bagan Kendali Shewhart data hasil prediksi



Gambar 3. Konfigurasi Sistem Intelijen Prediksi Penilaian Kualitas Susu Pasteurisasi

- **Tahap Pengembangan Mesin Inferensi**

  Metode inferensi yang digunakan adalah *Fuzzy Inference System* (FIS) dengan tipe Takagi-Sugeno sebagai data masukan *fuzzy*.

  Untuk memudahkan di dalam analisis data, maka nilai data *fuzzy* sebagai *input* program dikelompokkan dalam tiga tingkatan sebagaimana disajikan dalam Tabel 1.

Data yang digunakan dalam proses pengujian haruslah berbeda dengan data yang digunakan dalam proses pelatihan. Dengan demikian kita dapat mengetahui apakah jaringan benar-benar dapat memberikan pola *output* yang tepat untuk *input* yang diberikan.

c. Proses *Output*

Proses *output* adalah suatu proses yang dilakukan untuk menampilkan nilai keluaran yang dihasilkan oleh proses prediksi.

ISBN: 979-756-061-6

3.2.5 Implementasi dan Sistem

Pada tahapan ini ditentukan perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan dalam proses implementasi.

Pengolahan data atribut dilakukan dengan *Fuzzy Inference System* dengan menggunakan *software* Matlab versi 5.3

4. KERANGKA IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Definisi Kebutuhan Sistem

4.1.1 Tujuan Pengembangan Sistem Penilaian Kualitas Susu Pasteurisasi

Pengembangan sistem ini bertujuan untuk melakukan prediksi penilaian kualitas susu pasteurisasi yang diproduksi sehingga pada akhirnya diharapkan sistem ini akan memberikan masukan mengenai keputusan apa yang harus diambil berkaitan dengan kontrol kualitas susu pasteurisasi.

4.1.2 Spesifikasi Pemakaian Sistem Penilaian Kualitas Susu Pasteurisasi

Spesifikasi pemakai adalah sebagai berikut:

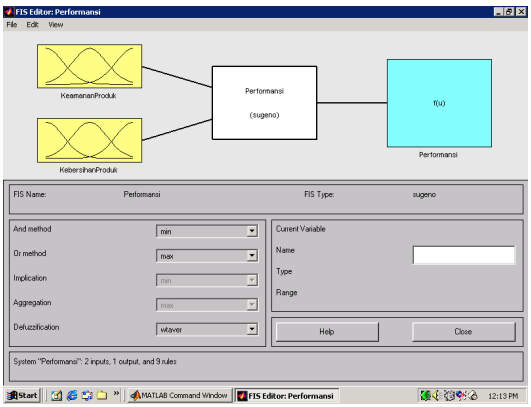
1. Memiliki data parameter kualitas susu pasterisasi yaitu suhu pasteurisasi yang akan diprediksi selama satu bulan.
2. Memiliki data dimensi kualitas.
3. Mengetahui skala perhitungan pada tiap-tiap faktor atribut yang akan digunakan untuk mengelompokkan faktor-faktor atribut tersebut dalam status atas, normal atau bawah.

4.2 Desain Sistem

4.2.1 *Input* Data

- ***Input* Data Atribut**

Pada proses ini pula *input* subjektif yang berupa variabel numerik dirubah menjadi variabel linguistik berdasarkan fungsi keanggotaan yang digunakan. Fungsi keanggotaan yang digunakan pada pengembangan Sistem Intelijen Penilaian Kualitas Susu Pasteurisasi adalah fungsi keanggotaan Gaussian, karena fungsi keanggotaan ini merupakan sebuah *approximator universal* Juan & Lin dalam Swandayani (2001).



Gambar 4. Variabel *input* dan *Output* Dimensi Performansi

- **Input Data Teknis**

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang digunakan adalah JST penjalaran balik. Proses pembelajaran yang digunakan adalah pembelajaran terawasi dengan metode *Delta rule*. Data yang digunakan adalah data sekunder susu pasteurisasi penelitian terdahulu sebanyak 51 data yang akan digunakan sebagai *input* untuk melakukan peramalan dengan menggunakan *Single Moving Average*, dimana hasil peramalan digunakan sebagai pembanding dalam melakukan prediksi dengan JST. Data tersebut dibagi menjadi dua bagian yaitu data *training* dan *data testing*.

Data yang digunakan untuk prediksi suhu pasteurisasi dengan menggunakan *Neural Network* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data *Training* dan Data *Testing*

	NO	INPUT	OUTPUT		NO	INPUT	OUTPUT
DATA TRAINING	1	82.87		DATA TESTING	1	86.97	87.54
	2	93.13			2	88.22	84.91
	3	87.35			3	90.92	85.34
	4	93.23	87.78		4	94.05	88.70
	5	94.35	91.24		5	87.17	91.06
	6	91.98	91.64		6	83.18	90.71
	7	87.07	93.19		7	94.90	88.13
	8	86.78	91.13		8	88.05	88.42
	9	85.35	88.61		9	87.10	88.71
	10	95.02	86.40		10	80.10	90.02
	11	83.95	89.05		11	85.20	85.08
	12	86.28	88.11		12	93.20	84.13
	13	96.37	88.42		13	94.20	86.17
	14	88.03	88.87		14	97.30	90.87
	15	86.82	90.23		15	89.30	94.90
	16	95.37	90.41		16	86.10	93.60
	17	95.80	90.07		17	95.20	90.90
	18	84.67	92.66		18	89.10	90.20
	19	84.62	91.94		19	86.70	90.13
	20	84.60	88.36		20	82.50	90.33
	21	86.10	84.63		21	88.30	86.10
	22	83.25	85.11		22	80.60	85.83
	23	82.80	84.65		23	93.20	83.80
	24	87.25	84.05		24	88.05	87.37
	25	94.87	84.43		25		87.28
	26	86.92	88.31				
	27	80.85	89.68				

4.2.2 Proses Prediksi

- **Pengolahan Data Atribut**

Teknik defuzzifikasi dan algoritma pembelajaran JST yang digunakan pada pengembangan Sistem Intelijen Penilaian kualitas Susu Pasteurisasi ini adalah metode defuzzyfikasi dan algoritma pembelajaran yang mendukung struktur FIS yaitu metode defuzzyfikasi *weighted average* dan algoritma pembelajaran *hybrid* (Swandayani, 2001).

Rule **IF THEN** yang digunakan untuk dimensi performansi adalah sebagai berikut:

ISBN: 979-756-061-6

1. **If** (keamanan produk is atas) **and** (kebersihan produk is atas) **then** perfomansi sangat baik
2. **If** (keamanan produk is atas) **and** (kebersihan produk is normal) **then** performansi sangat baik
3. **If** (keamanan produk is atas) **and** (kebersihan produk is bawah) **then** performansi
4. **If** (keamanan produk is normal) **and** (kebersihan produk is atas) **then** performansi baik
5. **If** (keamanan produk is normal) **and** (kebersihan produk is normal) **then** performansi normal
6. **If** (keamanan produk is normal) **and** (kebersihan produk is bawah) **then** performansi buruk
7. **If** (keamanan produk is bawah) **and** (kebersihan produk is atas) **then** performansi sangat buruk
8. **If** (keamanan produk is bawah) **and** (kebersihan produk is normal) **then** performansi sangat buruk
9. **If** (keamanan produk is bawah) **and** (kebersihan produk is bawah) **then** performansi sangat buruk

Tabel 4. Pengelompokkan proses *Fuzzy Inference System* Faktor Atribut

NO	FAKTOR ATRIBUT	JUMLAH *RULE*
1.	**DIMENSI PERFORMANSI** • Keamanan produk • Kebersihan produk	9 *RULE*
2.	**DIMENSI *FEATURE*** • Kesesuaian pilihan rasa • Kesesuaian jenis kemasan • Kesesuaian volume	27 *RULE*
3.	**DIMENSI KEANDALAN** • Kejelasan info cara penyimpanan • Kejelasan info masa kadaluarsa • Kejelasan info kandungan nutrisi	27 *RULE*
4.	**DIMENSI KONFORMASI** • Ketepatan masa simpan	3 *RULE*
5.	**DIMENSI *DURABILITY*** • Keawetan produk	3 *RULE*
6.	**DIMENSI *SERVICEABILITY*** • Kepraktisan pemakaian • Kesesuaian penanganan keluhan konsumen • Kecepatan penyajian	27 *RULE*
7.	**DIMENSI ESTETIKA** • Kesesuaian warna • Kesesuian rasa	9 *RULE*
8.	**DIMENSI *PERCEIVED QUALITY*** • Pemberian *Image*	1 *RULE*

Konfigurasi pengembangan Sistem Intelijen Penilaian Kualitas Susu Pasteurisasi secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Konfigurasi Sistem *Fuzzy*

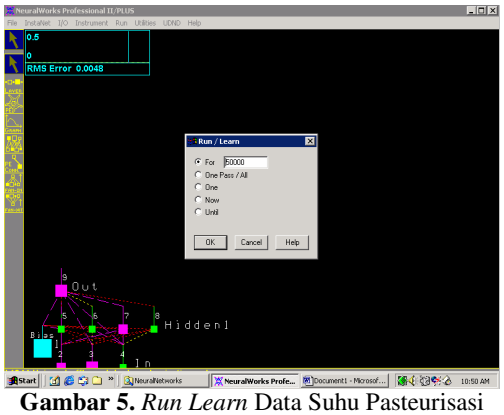
KONFIGURASI	KETERANGAN
Sistem Fuzzy	Takagi- Sugeno ordo 1
Metode "AND"	Harga Minimum
Metode "OR"	Harga Maksimum
Metode "Implikasi"	Harga Minimum
Metode "Agregasi"	Harga Maksimum
Metode "Defuzzyfikasi"	*Weighted Average*
Algoritma Pembelajaran	Hybrid
Fungsi Keanggotaan	Gaussian

- **Pengolahan Data Teknis**

Data Teknis digunakan untuk proses pengujian pada Jaringan Syaraf Tiruan. Namun sebelum proses pengujian dilakukan, Jaringan Syaraf Tiruan terlebih dahulu melakukan proses *training*. Setelah data-data teknis tersebut mengalami proses pengujian maka dihasilkan suatu *output* keluaran berupa data prediksi suhu pasteurisasi yang akan menggambarkan kualitas teknis produksi. Struktur JST yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Struktur JST yang digunakan

KARAKTERISTIK	SPESIFIKASI
Arsitektur	1 lapisan tersembunyi
Neuron lapisan input	25
Neuron lapisan output	25 (definisi target)
Inisialisasi bobot	Nguyen-widrow
Fungsi aktivasi	Sigmoid
Toleransi (mse)	0.01
Laju Pembelajaran	1



Gambar 5. *Run Learn* Data Suhu Pasteurisasi

Dalam perangkat peralatan yang disediakan oleh pengendalian mutu statistis, satu diantara peralatan yang paling ampuh untuk mendiagnosis masalah-masalah produksi adalah bagan kendali shewhart untuk peubah-peubah.

Berdasarkan pertimbangan di atas, pengendalian mutu statis yang digunakan adalah Bagan Kendali X. Dengan penentuan batas kendali sebagai berikut:

 ISBN: 979-756-061-6

Batas Kendali Atas (BKA) = X + $3\sigma_x$
Batas Kendali Bawah (BKB) = X - $3\sigma_x$

4.2.3 Proses *Output*

Pada proses ini seluruh hasil pengolahan baik dari hasil atribut maupun hasil teknikal harus dapat ditampilkan untuk membaca atau mengetahui hasil prediksi yang dilakukan oleh sistem.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

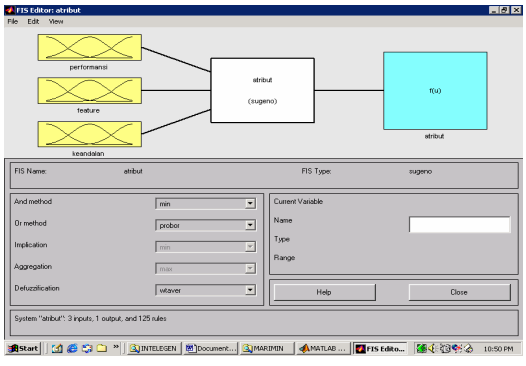
5.1 Analisis Data Atribut

Masukkan data dapat dilakukan oleh pengguna sesuai dengan pertanyaan yang diajukan sistem berupa sejumlah dimensi kualitas. Untuk menjalankan program, terlebih dahulu mengaktifkan program Matlab dalam *windows-based*. Setelah tampilan menu utama aktif maka pengguna dapat langsung berkomunikasi dalam sistem berdasarkan pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab dengan menginput data untuk pertanyaan peubah atau memilih jawaban yang telah tersedia untuk jawaban kualifikasi.

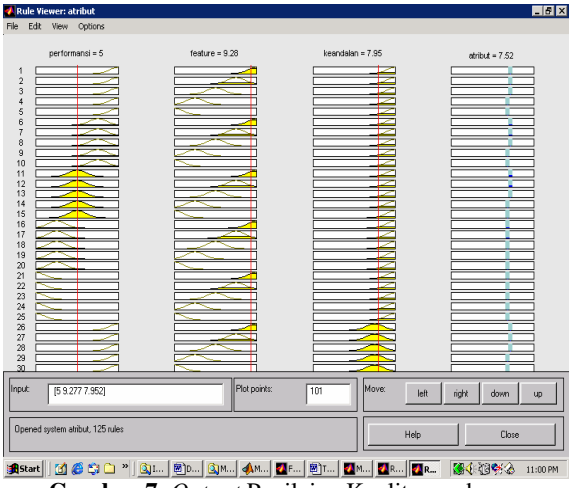
Kaidah IF-THEN *Rule* untuk seluruh dimensi kualitas memberikan kombinasi sebanyak 390.625 buah. Mengingat keterbatasan waktu pengerjaan makalah ini, maka penilaian kualitas keseluruhan hanya dilakukan pada dimensi kualitas yang memiliki tingkat kepentingan yang paling tinggi berdasarkan pendapat beberapa pakar susu pasteurisasi dari kalangan industri maupun akademisi.

Berdasarkan pendapat pakar terdapat 3 dimensi yang terpenting yaitu sebagai berikut:

1. Dimensi Performansi
2. Dimensi *Feature*
3. Dimensi Keandalan



Gambar 6. Variabel *Input* dan *Output* Penilaian Kualitas



Gambar 7. *Output* Penilaian Kualitas pada Kualifikasi Baik

Gambar 7 menunjukkan *output rule* ke-36 yang merupakan agregasi dari: **IF** (Dimensi Performansi **IS** Normal) **AND** (Dimensi *Feature* is sangat baik) **AND** (Dimensi Keandalan **is** baik) **THEN** (Faktor Atribut Kualitas baik) .

5.2 Analisis Data Teknis

Asumsi yang digunakan dalam pengolahan data teknis:

Prediksi kualitas satu bulan yang akan datang dapat dilakukan dengan asumsi bahwa jika proses untuk memproduksi susu pasteurisasi dilakukan dengan kondisi operasi (alat, bahan, metode, tenaga kerja, lingkungan) yang sama akan menghasilkan kualitas susu pasteurisasi yang sama.

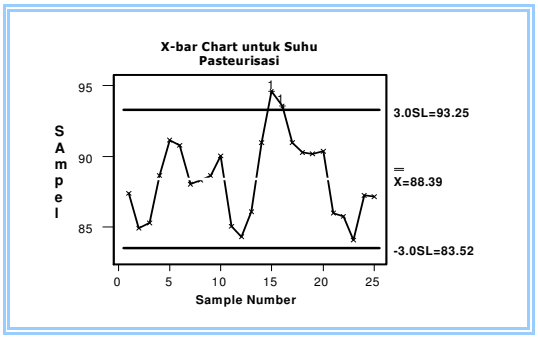
Data yang digunakan untuk prediksi suhu pasteurisasi satu bulan yang akan datang adalah data sekunder hasil penelitian sebelumnya. Prediksi suhu pasteurisasi dilakukan dengan menggunakan *Neural Network*. Hasil Peramalan dengan menggunakan *Neural Network* dapat dilihat pada

Tabel 7. Hasil Prediksi Suhu Pasteurisasi

NO	SUHU PASTEURISASI	NO	SUHU PASTEURISASI
1.	87.40	14.	90.98
2.	84.94	15.	94.58
3.	85.31	16.	93.53
4.	88.63	17.	90.95
5.	91.15	18.	90.24
6.	90.77	19.	90.16
7.	88.01	20.	90.36
8.	88.33	21.	85.98
9.	88.64	22.	85.75
10.	90.03	23.	84.09
11.	85.08	24.	87.24
12.	84.33	25.	87.15
13.	86.06		

ISBN: 979-756-061-6

Untuk melihat apakah data hasil prediksi berada dalam kendali proses maka dibuat bagan kendali Shewhart. Bagan ini penting bagi pengambil keputusan untuk menentukan apakah perlu melakukan perbaikan kualitas atau tidak.



Gambar 8. Bagan Kendali X

Keluaran Bagan Kendali X dengan menggunakan *software* Minitab ditunjukkan pada Gambar 8.

Informasi yang diperoleh dari penggunaan Bagan Kendali Shewhart diantaranya adalah:

1. Keragaman dasar dari karakteristik mutu
2. Kekonsistenan penampilan *(performance)*
3. Tingkat rata-rata dari karakteristik mutu

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dan Logika *Fuzzy* dapat digunakan untuk mengembangkan Sistem Intellijen Prediksi Penilaian Kualitas Susu Pasteurisasi. Sistem ini dikembangkan dengan menggunakan dua pendekatan faktor analisis kualitas yaitu faktor atribut dan faktor analisis teknis.

Pendekatan sistem berdasarkan analisis atribut susu pasteurisasi dapat digunakan untuk menunjukkan ukuran kepuasan konsumen terhadap kualitas susu pasteurisasi tersebut. Penilaian kualitas keseluruhan hanya dilakukan pada dimensi kualitas yang memiliki tingkat kepentingan yang paling tinggi berdasarkan pendapat beberapa pakar susu pasteurisasi dari kalangan industri maupun akademisi, yaitu Dimensi Performansi, *Feature*, Keandalan.

Hasil pengolahan data teknis dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan menghasilkan prediksi suhu pasteurisasi untuk satu bulan yang akan datang. Data prediksi suhu pasteurisasi diidentifikasi sebagai bentuk data variabel sehingga dalam melakukan pengolahan data dengan bagan kendali maka bagan kendali yang dipilih adalah bagan kendali X. Bagan kendali ini digunakan untuk menganalisa apakah terjadi perubahan yang nyata dari rata-rata dan menganalisa terjadinya variasi penyebab khusus.Dari bagan kendali X yang telah dibuat tampak beberapa titik keluar atau berada diluar bagan kendali. Hal ini berarti diluar bagan kendali. Hal ini menunjukan bahwa proses tidak berada dalam pengendalian statistik dan hal ini juga mengindikasikan banyaknya terjadi variasi penyebab-khusus.

6.2 Saran

- Perlu dilakukan pengembangan dan perluasan fungsi dari desain sistem intelijen prediksi penilaian kualitas susu pasteurisasi ini agar dapat mengevaluasi seluruh aspek yang berpengaruh dalam kualitas susu pasteurisasi.
- Untuk memudahkan dalam implementasi yang lebih luas dan mendalam, rancangan sistem intelijen prediksi penilaian kualitas susu pasterisasi yang dibuat saat ini masih bersifat kaku sehingga perlu dikembangkan lebih lanjut, utamanya dalam fasilitas interaksi dengan pengguna dan pemakaian bahasa pemprograman yang lebih fleksibel.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Budiarti, T. 2002. Perencanaan Peningkatan Kualitas Susu Pasteurisasi Berdasarkan HACCP & Deming Prize. *Tesis*. Jurusan Teknik Industri. ITS.

[2] Firdaus, 2002. Mempelajari Aspek HACCP dan Penanganan dan Pengolahan Susu di Unit Pengolahan Susu KUD "Batu" Malang Jawa Timur. *Skripsi*. Jurusan Ilmu Produksi Ternak. IPB.

[3] Garperz, V. 1997. *Manajemen Kualitas. Penerapan Konsep-konsep Kualitas dalam Manajemen Bisnis Total*. Yayasan Indonesia Emas dan Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

[4] Goetsch, D. L. 2001. *Total Quality Management*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

[5] Hudson, Donna.L. 1993. *Neural Network and Artificial Intellijen for Biomedical Engineering*. Prentice Hall.

[6] Jang, J. S. R., C. T. Sun, and E. Mitzutani. 1997. *Neuro-Fuzzy and Soft Computing.* Prentice-Hall Internasional.

[7] Juran, J. M. 1995. *Kepemimpinan Mutu. Pedoman Peningkatan Mutu untuk Meraih Keunggulan Kompetitif.* Terjemahan. PT Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.

[8] Kosko, B. 1992. *Neural Network for Signal Processing*. Englewood Cliffs. Prentice Hall.

[9] Kusumadewi, S. 2003. *Atrificial Intellijen (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

ISBN: 979-756-061-6

[10] Kusumadewi, S. 2003. *Analisis Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
[11] Marimin. 2002. *Teori dan Aplikasi Sistem Pakar Dalam Teknologi Manajerial*. IPB Press, Bogor.
[12] Riadi. 2001. Jaringan Syaraf Propagasi Balik untuk Pengenalan Tanda Tangan. *Skripsi*. Program Sarjana. Jurusan Ilmu Komputer. FMIPA IPB. Bogor.
[13] Swandayani, T. H. 2001. Sistem Intelijen Untuk Penilaian Kinerja Perusahaan (SIPKP). *Skripsi*. Program Sarjana, Jurusan Ilmu Komputer. FMIPA IPB. Bogor.
[14] Wibowo, T. 2002. Sistem Intelijen Prediksi Harga Saham dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Logika Fuzzy. *Skripsi*. Program Sarjana, Jurusan Ilmu Komputer. FMIPA IPB. Bogor.