J.Fd.Life.Sci. vol 1 no 1: 21 – 31
DOI: 10.21776/ub.jfls.2017.001.01.03
Evaluasi sensori teh

EVALUASI SENSORI TEH HITAM CTC (*CRUSHING,TEARING,CURLING*) BERDASARKAN PETIKAN DAN SUHU PENGERINGAN DENGAN METODE LOGIKA *FUZZY* (STUDI KASUS DI PT.PERKEBUNAN NUSANTARA XII (PERSERO) WONOSARI, LAWANG)

SENSORY EVALUATION OF BLACK TEA CTC (CRUSHING,TEARING,CURLING) BASED ON PLUCKING AND DRYING TEMPERATURE WITH FUZZY LOGIC METHOD (CASE STUDY IN PT.PERKEBUNAN NUSANTARA XII (PERSERO) WONOSARI, LAWANG)

Rovita Rizky Handayani[1)], dan Sucipto Syarifuddin[2)]
[1)]Alumni Jurusan TIP UB, Jl. Veteran – Malang 65145
[2)]Staff Pengajar Jurusan TIP UB, Jl. Veteran – Malang 65145
rovrizhaisnanda@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai sensori teh hitam CTC berdasarkan jenis petikan dan suhu optimum pengeringan menggunakan logika fuzzy serta mengetahui nilai evaluasi sensori optimum untuk mutu teh hitam CTC jenis Broken Grade 1 (*Broken Pecoe, Pecoe Fanning, Pecoe Dust*). Logika *fuzzy* dapat menghasilkan solusi *crisp* (tegas) yang dijadikan sebagai pembanding para panelis ahli dalam melakukan evaluasi sensori mutu akhir teh hitam CTC, metode centroid menghasilkan prosentasi tertinggi dengan hasil untuk kriteria evaluasi mutu awal *Appearance* 98,93%, *Liquor* 99,5% dan *Infused Leaf* 99,86%. Nilai evaluasi sensori terbaik menghasilkan mutu A (*Best Quality*) diketahui dari input jenis petikan halus di atas 60% dan suhu optimal yaitu antara 80 – 95^{0}C

Kata kunci : *Evaluasi Sensori, Logika Fuzzy, Teh Hitam CTC*

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the value of CTC black tea sensory basis of the plucking types and the optimum temperature drying using fuzzy logic and determine the optimum values for the sensory evaluation of quality black tea CTC Grade 1 Broken types (Broken Pecoe, Pecoe Fanning, Dust Pecoe. The result showed fuzzy logic solution crisp (firm) which is used as a comparison of the panelists the company's experts in evaluating the sensory quality black tea CTC, centroid method has the highest percentage with the results of the evaluation criteria of first input are Appearance 98.93%, Liquor 99.5%, and Infused Leaf 99.86 %. Best sensory evaluation value generated from the input types fine plucking above 60% and the optimum temperature is between 80 - 95^{0}C produces quality A (Best Quality).

Keywords : *Black Tea CTC, , Fuzzy Logic, Sensory Evaluation*

PENDAHULUAN

Teh merupakan minuman kedua di dunia yang paling banyak dikonsumsi setelah air mineral. Teh juga sangat popular sebagai minuman (beverage), di samping kopi dan cokelat, yang telah memiliki sejarah panjang dan digunakan hampir di 160 negara di dunia sebagai minuman setiap harinya (Muthumani *et al*, 2006). Industri teh merupakan salah satu produk yang memiliki daya jual tinggi pada beberapa negara. Jika dilihat berdasarkan negara pengekspor terbesar.

Perkebunan Teh Wonosari di bawah naungan PTPN XII yang

terletak di Lawang. Perkebunan teh ini menghasilkan produk berupa teh hitam yang di ekspor ke berbagai negara seperti Eropa, Australia, Timur Tengah dan Asia Tenggara. Salah satu yang mempengaruhi penurunan tersebut adalah mutu teh hitam. Pengeringan pada pengolahan teh hitam memiliki tujuan yaitu menghentikan oksidasi enzimatis, menjaga sifat-sifat spesifik teh pada saat teh mencapai kualitas optimum, menurunkan kadar air sampai mencapai 2,5–3,5% sehingga teh hitam mempunyai daya simpan lama. Selain pengeringan hal yang mempengaruhi mutu yaitu jenis petikan yang diterapkan oleh perusahaan.

Pada penilaian mutu produk teh sering kali terdapat kerancuan Ketika dilakukan penilaian pada produk teh dihasilkan nilai untuk warna yaitu diatas 10 maka produk teh ini di klasifikan ke dalam warna sangat hitam tetapi dengan nilai tepat 10 maka tester akan memasukkan ke dalam kelas warna hitam. klasifikasi warna yang biasanya terdapat pada produk teh ini sangat merugikan bagi produsen teh. bahwa teh yang diteliti seharusnya dapat dimasukkan ke dalam klasifikasi crisp.

Berdasarkan uraian di atas, riset ini dilakukan untuk mengevaluasi sensoris dengan melihat suhu dan jenis petikan yang diterapkan dalam pengeringan produksi teh hitam CTC agar didapatkan skor uji sensori sebagai acuan simulasi sebelum dilakukan penilaian oleh panelis serta memenuhi standar mutu terbaik dengan menggunakan metode logika Fuzzy yang lebih objektif sehingga daya saing penjualan di JTA (Jakarta *Tea Auction*) dalam pasar ekspor dapat meningkat dan tidak menimbulkan kerancuan dari setiap panelis yang menguji sensori teh tersebut.

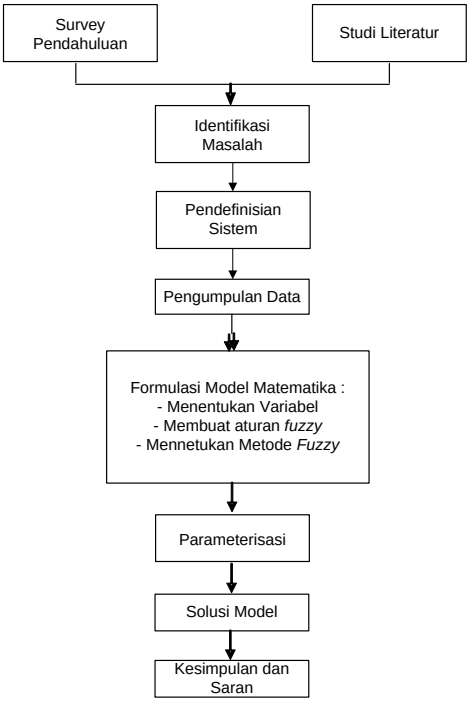
BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Pabrik dan Laboraturium Cup Taste PT. Perkebunan Nusantara XII di Kebun Teh Wonosari kecamatan Lawang kabupaten Malang, pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Maret 2015 sampai dengan selesai. Pengolahan data di Laboraturium Komputasi dan Analisis Sistem Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang menggunakan software matlab 7.1 2011 dan Microsoft excel 2013.

Prosedur Penelitian

Alur penelitian yaitu melalui survei pendahuluan dan studi literatur kemudian identifikasi masalah, pendefinisian sistem dilanjutkan dengan pengumpulan data, kemudian menentukan variabel, aturan fuzzy dan menentukan metode fuzzy yang akan digunakan, dilakukan parameterisasi, dihasilkan solusi model serta dapat ditarik kesimpulan

Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

Pendefinisian Sistem

Sistem yang akan dimodelkan merupakan bagian dari sistem evaluasi sensori mutu teh hitam. Dari data awal yang diperoleh kemudian dilakukan klasifikasi skor mutu. Elemen – elemen dalam sistem evaluasi sensori mutu teh hitam meliputi :

a. Jenis Petikan teh pada pelayuan (halus, medium, kasar)
b. Suhu pengeringan
c. Mutu Akhir teh (*Appearance*, *Liquor*, *Infused Leaf*) untuk *Broken Grade* BP 1, PF 1 dan PD 1

Formulasi Model Matematis

Tahapan formulasi model matematis terdiri dari menyusun himpunan *Fuzzy*, membuat aturan *Fuzzy*, dan defuzzyfikasi.

a. Membentuk Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* dibentuk berdasarkan standar pengelompokan mutu teh hitam CTC PTPN XII. Himpunan *Fuzzy* yang dibentuk dapat dilihat pada Tabel.1 dan Tabel 2.

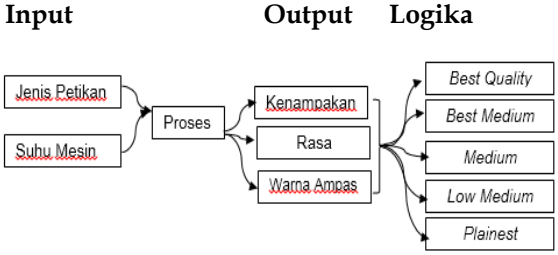
Tabel 1 Himpunan dari Kriteria Mutu Awal

Fungsi	Nama Variabel	Anggota Himpunan
Input	Kenampakan (*Appearance*)	SANGAT BAIK BAIK SEDANG KURANG BAIK TIDAK BAIK
	Rasa (*Liquor*)	SANGAT ENAK ENAK SEDANG KURANG ENAK TIDAK ENAK
	Warna Ampas Seduhan (*Infused Leaf*)	SANGAT CERAH CERAH AGAK CERAH KEHIJAUAN COKELAT
Output	Mutu Akhir	MUTU A (*BEST QUALITY*) MUTU B(*BEST MEDIUM*) MUTU C (*MEDIUM*) MUTU D (*LOW MEDIUM*) MUTU E(*PLAINEST*)

Tabel 2 Himpunan dari Kriteria Mutu Akhir

Fungsi	Nama Variabel	Himpunan
Input	Jenis Petikan	HALUS MEDIUM KASAR
	Suhu Pengeringan	<75 °C (80-95°C) >95 °C
Output	Kenampakan (*Appearance*)	SANGAT BAIK BAIK SEDANG KURANG BAIK TIDAK BAIK
	Rasa *(Liquor)*	SANGAT ENAK ENAK SEDANG KURANG ENAK TIDAK ENAK
	Warna Ampas Seduhan (*Infused Leaf*)	SANGAT CERAH CERAH AGAK CERAH KEHIJAUAN COKELAT

Alur proses input sampai output dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Variabel dari Setiap Kriteria

b. Membentuk aturan *Fuzzy*

Terdapat tiga aturan yang dibentuk dari tiap variabel *Fuzzy* untuk menyatakan relasi antara input serta output. Aturan pada suatu model *Fuzzy* menunjukkan bagaimana suatu sistem akan beroperasi. Fungsi keanggotaan dari setiap kriteria dan variabel dibentuk sesuai dengan skor sensori yang diterapkan oleh perusahaan. Fungsi keanggotaan untuk evaluasi sensori mutu awal dan mutu akhir teh hitam CTC berdasarkan jenis petikan dan suhu pengeringan dapat dituliskan sebagai berikut: *IF* jenis petikan IS Medium *AND* Suhu 80^{o}C *THEN* kenampakan *IS* sangat baik rasa *IS* enak kenampakan ampas seduhan *IS* Agak cerah.

c. Metode de*fuzzy*fikasi

Dalam evaluasi sensori mutu teh hitam CTC ini seluruh metode de*fuzzy*fikasi yang ada pada *fuzzy* mamdani diujikan pada data yang ada yaitu metode *Smallest of Maximum* (SOM), *Centroid* (Terpusat), *Bisector* , *Mean Of Maximum* (MOM) , dan *Large of Maximum* (LOM). Kelima metode tersebut diterapkan terhadap data agar dapat diketahui metode manakah yang memberikan hasil paling efektif dan menunjukkan nilai akurasi tertinggi ketepatannya serta dibandingkan dengan hasil panelis.

Solusi Model

Inferensi fuzzy merupakan perolehan dari kumpulan dan korelasi antar setiap aturan. Pada kasus evaluasi sensori mutu teh hitam CTC ini metode yang digunakan dalam melakukan inferensi fuzzy. Pada metode ini solusi himpunan fuzzy didapatkan dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakanya untuk memodifikasi dan mengaplikasikan ke output dengan menggunakan and. Penggunaan fungsi implikasi min, maka metode komposisi ini disebut metode Mamdani (Kusumadewi dan Purnomo, 2013).

Bentuk dari kurva fungsi keanggotaan yang digunakan yaitu, bentuk trapesium. Grafik trapesium dipilih karena sesuai dengan kasus yang dihadapi dimana nilai sensori akan bernilai kontinu pada suatu range, setiap variabel input serta output memiliki batas bawah dan batas atas. Jumlah grafik yang digunakan sebanyak lima yang disesuaikan

dengan banyaknya himpunan fuzzy yang dibentuk. Untuk mengetahui adanya perbedaan yang nyata antara hasil evaluasi sensori panelis dengan evaluasi sensori simulasi dari logika Fuzzy maka dilakukan akurasi antara hasil logika fuzzy dengan penilaian panelis. Untuk kriteria kenampakan (appearance), Rasa (Liquor), Kenampakan ampas seduhan (infused leaf) serta kriteria mutu akhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Penilaian Mutu Teh Hitam CTC Pada Kebun Wonosari

Penilaian mutu teh hitam CTC pada kebun Wonosari dilakukan oleh dua orang panelis ahli. Penilaian mutu meliputi pengujian kadar air dan pengujian organoleptik. Bubuk teh yang telah melalui pengeringan diambil sampel sebanyak 10 gram setiap 30 menit sekali untuk diuji kadar air serta organoleptiknya. Pengambilan sampel setiap 30 menit sekali selama pengeringan dan sortasi berlangsung

Penerapan Logika *Fuzzy* Evaluasi Sensori Mutu Teh Hitam di Wonosari

Sistem yang dimodelkan dalam logika *fuzzy* merupakan bagian dari sistem penilaian mutu teh hitam CTC. Dari data yang diperoleh pada saat penelitian kemudian dilakukan klasifikasi nilai mutu. Elemen – elemen dalam sistem evaluasi mutu teh hitam CTC yaitu :

a. Jenis Petikan teh pada pelayuan (Halus, medium, kasar)
b. Suhu pengeringan
c. Kenampakan (*Appearance*) meliputi bentuk dan ukuran partikel, kebersihan dan warna partikel.
d. Rasa (*Liquor*) meliputi warna cairan dan rasa seduhan
e. Kenampakan ampas seduhan (*Infused leaf*) warna ampas dan kerataan ampas.
f. Mutu Akhir meliputi kenampakan, rasa dan ampas seduhan

Nilai setiap kriteria penilaian mutu teh didapatkan dari panelis ahli (*cup taster*) sebanyak dua orang, panelis ahli merupakan karyawan dari PTPN XII Wonosari yang memiliki pengalaman belasan tahun**.**

Data input untuk model logika *fuzzy* berasal dari data produksi teh hitam CTC pada pelayuan untuk input jenis petikan dan pengeringan untuk input suhu. Pembentukan variabel dan domain berdasarkan pada kriteria pembobotan dalam standar penilaian mutu akhir dari teh hitam CTC pada PTPN XII Wonosari. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Data Input Jenis Petikan dan Pengeringan

Tanggal	AnalisaPetik	SuhuPengeringan	Appearance	Liquor	Infused
1-9-2015	71,1	99	27	24	7
2-9-2015	58	88	26	23	7
3-9-2015	42	94	27	23	7
4-9-2015	72	93	27	23	7
5-9-2015	62,6	100	26	24	6
7-9-2015	64,5	87	27	24	7
8-9-2015	56,3	96	27	24	7
9-9-2015	43,7	95	27	23	7
10-9-2015	49,1	92	27	24	7
11-9-2015	50,9	90	26	24	7
12-9-2015	69,1	100	25	23	6
14-9-2015	58,6	95	26	23	7
15-9-2015	41,4	90	26	22	7
16-9-2015	59,6	120	25	22	6
17-9-2015	40,4	110	25	22	6
18-9-2015	72,8	95	26	23	7
19-9-2015	72,3	95	26	23	7
21-9-2015	69,3	100	25	22	6
22-9-2015	60,7	90	26	23	6
23-9-2015	68,9	90	26	23	7
25-9-2015	55,7	100	26	22	6
26-9-2015	43,8	99	26	24	7
28-9-2015	56,7	90	27	23	7
29-9-2015	62,4	89	27	23	7
30-9-2015	67,8	94	27	24	7
1-10-2015	55,6	88	26	23	7
2-10-2015	44,4	91	26	23	7
3-10-2015	71	99	27	24	7
5-10-2015	58	88	26	23	7
6-10-2015	42	94	26	23	7
7-10-2015	57	93	27	24	7

Pembentukan *Fuzzy* Evaluasi Sensori Mutu Teh Hitam CTC

Dalam evaluasi sensori mutu akhir dengan metode logika *fuzzy*, dilakukan dua tahap pembentukan

fuzzy. Tahap pertama ditujukan untuk membentuk masing- masing nilai dari *Appearance, Liquor,* dan *Infused Leaf* berdasarkan input jenis petikan dan suhu pengeringan. Tahap kedua ditujukan untuk menghitung nilai mutu akhir, yang inputnya diperoleh dari *Appearance, liquor,* dan *infused leaf.* Tahapan formulasi model matematis tediri dari penyusunan himpunan *fuzzy* dan domain, membuat aturan *fuzzy*, dan defuzifikasi (Penegasan), serta akurasi. Tahapan pembentukan himpunan *fuzzy*, semesta pembicaraan, dan domain dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5

Himpunan Anggota Fuzzy

Evaluasi nilai sensori mutu teh hitam CTC dengan pembentukan himpunan *fuzzy* yang berasal dari variabel - variabel yang telah ditentukan. Himpunan *fuzzy* untuk mutu awal sebagai input terdiri dari 2 variabel yaitu variabel jenis petikan dan variabel suhu pengeringan.

Tabel 4 Pembentukan himpunan *fuzzy* dan Domain Kriteria Kenampakan (*Appearance*), Rasa (*Liquor*), Kenampakan Ampas Seduhan (*Infused Leaf*)

Fungsi	Nama Variabel	Nama Himpunan *Fuzzy*	Domain
Input	Jenis Petikan	HALUS	[60 76.2 92 100]
		MEDIUM	[35.8 49 53 59.8]
		KASAR	[13 27 31 34.9]
	Suhu Pengeringan		
		>95 °C	[90.5 110 116 120]
		(80-95°C)	[80 93 97 95]
		<75 °C	[70.5 76.45 80]
Output	Kenampakan *(Appearance)*	SANGAT BAIK	[39.1 48.9 51.3 50]
		BAIK	[30.68 36.52 38.98 45.82]
		SEDANG	[15.48 24.27 26.73 35.52]
		KURANG	[10.165 12.03 14.48 24.27]
		TIDAK BAIK	[5.05 0.225 2.225 10.03]
	Rasa (*Liquor*)	SANGAT ENAK	[31.3 39.1 41.1 40]
		ENAK	[23.45 29.27 31.23 30.13]
		SEDANG	[15.73 19.52 21.48 23.8]
		KURANG ENAK	[6.9.775 11.73 15.63]
		TIDAK ENAK	[3.75 0.025 1.975 7.825]
	Kenampakan Ampas Seduhan *(Infused Leaf)*	SANGAT CERAH	[7.97 8.54 9.22 10]
		CERAH	[5.725 7.525 7.75]
		AGAK CERAH	[4.79 5.204 5.654 6.554]
		KEHIJAUAN	[3.001 3.451 4.576]
		COKELAT	[1.025 1.775 1.225 2.8]

Tabel 4 diketahui bahwa input jenis petikan dengan tiga himpunan fuzzy yaitu Halus dengan range 60 - 100, Medium dengan range 35 – 59, dan Kasar dengan range 13 – 34, serta suhu pengeringan yang terbagi dalam tiga himpunan fuzzy >95^{o}C, (80-95^{o}C), <75^{o}C dengan masing – masing domain nya antara 70 – 120, berpengaruh terhadap kriteria kenampakan (*Appearance*) yang terbagi dalam lima himpunan fuzzy yaitu Sangat baik, Baik, Sedang, Kurang Baik, dan Tidak Baik untuk kriteria rasa (l*iquor*), terbagi menjadi lima himpunan fuzzy yaitu Sangat enak (*Very Good*), Enak (*Good*), Sedang (*Fairly Good*), Kurang enak (*Bitter taste*), Tidak enak (*Bad*) dan untuk kenampakan ampas seduhan (*infused leaf*) himpunan nya yaitu Sangat cerah (*very bright*), Cerah (*bright*), Agak cerah (*Fairly bright*), Kehijauan (*Greenish*), dan Cokelat (*Dull/Dark*). Kriteria tersebut diperoleh berdasarkan standar yang diberlakukan oleh PTPN XII Kebun teh Wonosari

Evaluasi mutu dari kriteria kenampakan (*Appearance*) memiliki

skor evaluasi yang optimum termasuk dalam kriteria himpunan fuzzy Sangat Baik (*Well Made*) dan Baik (*Good*) karena jenis petikan termasuk jenis petikan halus yang terdiri dari banyak pucuk atau *pekoe* sehingga daun teh yang telah melewati proses CTC tergulung sempurna sehingga bentuknya granular tidak pecah, sedangkan evaluasi sensori mutu termasuk dalam kriteria himpunan fuzzy paling rendah Kurang Baik (*Unsatisfactory*) dan Tidak Baik (*Brownish*) dapat disebabkan banyakanya jenis petikan yang terdiri dari batang tua sehingga terbentuk banyak serat berwarna merah pada bubuk teh CTC kering.

Kriteria rasa (*Liquor*) air seduhan dengan rasa masam dan seperti bahan organik (*burn sour*) termasuk kriteria penilaian Kurang enak (*Bitter taste*) dan Tidak enak (*Bad*) 6 evaluasi bernilai rendah dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu suhu pengeringan yang di atas standar (>95), atau dibawah standar (<75), infeksi bakteri, dan tempat fermentasi kurang bersih. Untuk warna air seduhan yang berwarna Kehijauan (*greenish*) dapat disebabkan karena waktu gilingan yang terlalu singkat. Warna Cokelat (*dull*) dengan domain yang terbentuk pada fuzzy 1 sampai 3.8 pada kenampakan ampas seduhan terjadi akibat beberapa faktor antara lain adanya jenis petikan yang termasuk dalam jenis petikan kasar, kontaminasi bakteri, suhu ruang pada waktu pelayuan terlalu tinggi, juga fermentasi yang terlalu lama.

Tabel 5 diketahui bahwa kriteria mutu akhir memiliki lima himpunan *Fuzzy* yaitu Mutu A (*Best Quality*), Mutu B (*Best Medium*), Mutu C (*Medium*), Mutu D (*Low Medium*), Mutu E (*Plainest*) nilai output tersebut didapatkan dari input *appearance*, *liquor*, dan *infused leaf* dari hasil penilaian panelis masing – masing variabel input memiliki 5 himpunan *fuzzy* dan kriteria tersebut diperoleh berdasarkan standar yang diberlakukan oleh PTPN XII Kebun Wonosari sama nilai beserta keterangan himpunan fuzzy dengan penentuan mutu awal.

Tabel 5 Pembentukan himpunan *fuzzy* dan Domain Kriteria Mutu Akhir

Fungsi	Nama Variabel	Nama Himpunan *Fuzzy*	Semesta Pembicaraan	Domain
Input	Kenampakan *(Appearance)*	SANGAT BAIK	0-50	[39.1 48.9 51.3 50]
		BAIK		[30.68 36.52 38.96 45.82]
		SEDANG		[15.48 24.27 26.73 35.52]
		KURANG BAIK		[10.165 12.03 14.48 24.27]
		TIDAK BAIK		[5.05 0.225 2.225 10.03]
	Rasa *(Liquor)*	SANGAT ENAK	0-40	[31.3 39.1 41.1 40]
		ENAK		[23.45 29.27 31.23 30.13]
		SEDANG		[15.73 19.52 21.48 23.8]
		KURANG ENAK		[4.9 9.775 11.73 15.63]
		TIDAK ENAK		[3.75 0.025 1.975 7.825]
	Kenampakan Ampas Seduhan *(Infused Leaf)*	SANGAT CERAH	0-10	[7.97 8.54 9.22 10]
		CERAH		[5.725 7.525 7.75]
		AGAK CERAH		[4.79 5.204 5.654 6.554]
		KEHIJAUAN		[3.001 3.451 4.576]
		COKELAT		[1.025 1.775 1.225 2.8]
Output	Mutu Akhir	MUTU A	0-100	[75.5 81.7 91.80 100]
		MUTU B		[46.03 50.1 68.4 74.78]
		MUTU C		[30.2 35.4 40.7 45.9]
		MUTU D		[11.58 23.3 29.2]
		MUTU E		[2.5 6.58 6.37 10.7]

Penetapan rentang nilai 0 sampai 100 untuk kriteria mutu akhir ditentukan oleh perusahaan. Pada himpunan fuzzy domain yang terbentuk untuk kriteria mutu akhir berdasarkan pada rentang perusahaan yaitu Mutu A (*Best Quality*) dengan domain terbentuk 75 sampai 100, Mutu B (*Best Medium*) dengan domain 46 sampai 74.78, Mutu C (*Medium*) dengan domain 30.2 sampai 45.2, dan Mutu D (*Low Medium*) dengan domain 11.58 sampai 29 serta untuk Mutu E (*Plainest*) dengan domain 2.5 sampai 10.7.

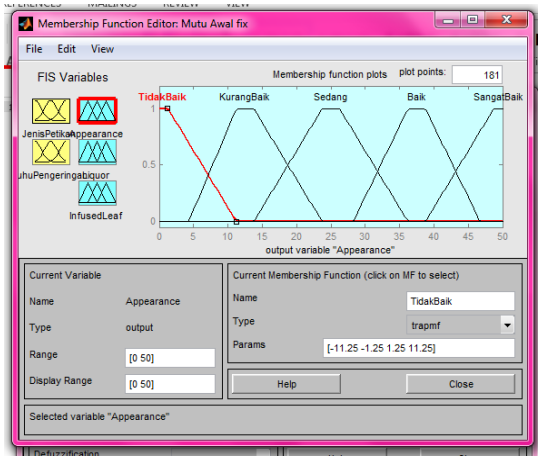
Fungsi Keanggotaan Pada Evaluasi Sensori Teh Hitam CTC

Fungsi keanggotaan untuk evaluasi sensori mutu awal (*Appearance, Liquor, Infused Leaf*) teh hitam CTC dihasilkan sebanyak 50 aturan dan untuk evaluasi sensori mutu teh hitam CTC dihasilkan sebanyak 125 aturan.

Aturan – aturan fuzzy Evaluasi Sensori Mutu Teh Hitam CTC atturan Kriteria *Appearance, Liquor, Infused Leaf* dapat dilihat contoh aturannya sebagai berikut :

1. If (Jenis Petikan is Kasar) and (Suhu Pengeringan is <75) then (Appearance is Tidak Baik) (Liquor is Tidak Enak) (Infused Leaf is Kehijauan)
2. If (Jenis Petikan is Medium) and (Suhu Pengeringan is <75) then (Appearance is Tidak Baik) (Liquor is Tidak Enak) (Infused Leaf is Kehijauan)
3. If (Appearance is Sangat Baik) and (Liquor is Sangat Enak) and (Infused Leaf is Sangat Cerah) then (Mutu Akhir is Best Quality)

Evaluasi sensori teh hitam CTC ini menggunakan grafik trapesium pada grafik himpunan anggota paling kiri tidak memiliki nilai fungsi linier naik seperti pada himpunan anggota lain hal ini terjadi karena nilai *range* dari sistem skoring telah ditetapkan dari PTPN XII Wonosari untuk kriteria kenampakan range nya adalah 0 sampai 40 dan kriteria rasa 0 sampai 50 serta kriteria kenampakan ampas seduhan bernilai 0 sampai 10. Grafik tersebut terbentuk dari pada kolom range kemudian terbentuklah parameter yang dibentuk oleh matlab sehingga antara kelima grafik yang terbangun menumpuk satu sama lain dari grafik output yang terbentuk maka dapat dilakukan deffuzifikasi untuk menhasilkan nilai output dari fuzzy. Grafik fungsi keanggotaan dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3 Grafik Fungsi keanggotaan untuk kenampakan (*Appearance*)

Defuzzifikasi

Pada evaluasi sensori teh hitam CTC metode defuzzifikasi pada logika *fuzzy* mamdani terdiri dari 5 metode yaitu *Smallest of Maximum* (SOM) *Mean of Maximum* (MOM), *Large of Maximum* (LOM), *Centroid* (Terpusat), dan *Bisector*. Pada metode centroid solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*. Pada metode bisektor solusi *crisp* (tegas) diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain yang memiliki nilai keanggotaan separuh dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*, Pada metode *mean of maximum* solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum. Pada metode *largest of maximum* solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum sedangkan pada metode *smallest of maximum* solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum (Hasibuan dkk, 2014). Hasil defuzzifikasi dapat

dilihat pada Lampiran 5. Dari hasil defuzzifikasi diketahui perbedaan evaluasi sensori mutu awal dan mutu akhir dari *broken grade* BP1, PF1, dan PD antara panelis 1 dan Panelis 2 serta dengan hasil evaluasi dari logika *fuzzy* terdapat perbedaan nilai evaluasi sehingga dikatakan hasil evaluasi antara panelis satu dan panelis dua tidak berbeda jauh nilainya namun apabila dibandingkan dengan hasil evaluasi logika fuzzy nilai perbedaanya dapat diperkecil.

Evaluasi Sensori Hasil Akurasi Logika *Fuzzy* dengan Panelis

Akurasi (ketepatan) adalah kesamaan atau kedekatan suatu hasil pengukuran dengan angka atau data yang sebenarnya. Akurasi ini dilakukan agar hasil output dari defuzzifikasi (penegasan) oleh *software matlab* dari kelima metode defuzzifikasi dapat dibandingkan dengan penilaian kedua panelis. Cara menghitung akurasi yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Hidayat dkk, 2014) :

$$\text{Akurasi} = 100\% - {}^{S}/_{H} \times 100$$

Dimana S adalah nilai selisih antara panelis dengan hasil penegasan (defuzzifikasi) sedangkan H adalah nilai dari panelis. Hasil evaluasi sensori akurasinya terlihat pada **Tabel 5**

Tabel 5. Hasil Evaluasi Sensori Akurasi Panelis Kriteria *Appearance, Liquor, Infused Leaf* dengan berbagai teknik defuzzifikasi.

Mutu Awal	SOM	MOM	LOM	Centroid	Bisektor
Appearance	57.2 %	76.1%	57%	98.93%	98.22%
Liquor	52.2%	74%	57.5%	99.5%	95.66%
Infused Leaf	58.3%	71.5%	70%	99.86%	98.6%

Berdasarkan Tabel 5 diketahui dari 5 metode deffuzifikasi nilai akurasi paling tinggi untuk evaluasi penilaian dari *appearance, liquor,dan Infused leaf* adalah metode *Centroid*, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy***.** Menurut Kusumadewi dan Purnomo (2013) nilai defuzzyfikasi akan bergerak secara halus sehingga perubahan dari suatu himpunan *fuzzy* akan berjalan dengan halus dibandingkan dengan akurasi metode lainnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode SOM, MOM, LOM memiliki perbedaan nilai evaluasi dengan panelis cukup jauh sehingga metode tersebut tidak dipilih.

Tabel 6 Hasil Evaluasi Sensori Akurasi Panelis dengan Mutu *Broken Grade*

Mutu Akhir	SOM	MOM	LOM	Centroid	Bisektor
BP1 Panelis 1	86.78%	89.7%	73.34%	99.41%	87.3%
BP1 Panelis 2	85.6%	89.48%	84.2%	91.09%	88.6%
PF1 Panelis 1	97.22%	86.45%	91.7%	99.31%	97.29%
PF1 Panelis 2	95.51%	80%	92.67%	98.76%	94.2%
PD Panelis 1	91.75%	85%	94.33%	92.67%	85.2%
PD Panelis 2	94.07%	80.96%	94.33%	98.74%	88.1%

Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil akurasi dari evaluasi sensori mutu akhir teh hitam CTC *broken grade* BP1, PF1 dan PD oleh dua orang panelis terdapat perbedaan dengan hasil penegasan (defuzzifikasi). Hal tersebut dapat dilihat dari perbandingan persentase dari kelima metode defuzzifikasi dengan nilai akurasi tertinggi dihasilkan oleh metode *Centroid*. Dengan prosentase jenis teh hitam CTC *Broken Pekoe* paling tinggi

yaitu 99,41% hal tersebut dihasilkan karena data jenis petikan halus cukup banyak didapatkan sehingga mutu *broken pekoe* 1 dapat dihasilkan dengan jumlah banyak disamping itu dikarenakan musim hujan pada saat pengambilan data sehingga pucuk yang dihasilkan oleh kebun juga banyak dibandingkan dengan mutu *Pekoe Fanning* 1 dan *Pekoe Dust*. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan Risvati (2009) hasil mutu akhir dari penerapan logika *fuzzy* terhadap mutu teh hitam CTC paling objektif menggunakan metode penegasan SOM (*Smallest of Maximum*) karena pada saat dibandingkan dengan metode lainnya nilai organoleptiknya melebihi atau bahkan kurang dari akurasi seharusnya sehingga metode penegasan dengan memilih nilai yang terkecil agar tidak berbeda jauh dengan panelis ahli selain itu input yang digunakan oleh Risvati (2009) berbeda yaitu nilai kerataan dan warna untuk kriteria kenampakan,dan rasa warma seduhan dan rasa seduhan, serta kenampakan ampas dengan input warna ampas dan kerataan ampas.

KESIMPULAN

Logika *fuzzy* dapat menghasilkan solusi *Crisp* (tegas) sebagai pembanding panelis ahli perusahaan dalam melakukan evaluasi sensori mutu teh hitam CTC, sehingga memperkecil kerancuan penilaian dengan para panelis. Perbandingan hasil akurasi dari defuzzifikasi menggunakan 5 metode menunjukkan bahwa metode centroid memiliki prosentase tertinggi dengan hasil untuk kriteria evaluasi mutu awal *Appearance* 98.93%, *Liquor* 99.5%, dan *Infused Leaf* 99.86%.

Kriteria evaluasi mutu akhir jenis BP1 Panelis 1 yaitu 99.41% BP1 Panelis 2 91.09%, PF1 Panelis 1 99.31%, PF1 Panelis 2 98.76%, PD Panelis 1 92.67%, PD Panelis 2 98.74%. Nilai evaluasi sensori terbaik menghasilkan mutu A (*Best Quality*) dihasilkan dari input jenis petikan halus di atas 60% dan suhu optimal yaitu antara 80 – 95^{0}C.

SARAN

Evaluasi sensori manusia memiliki sifat subjektif. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai pembanding panelis ahli untuk mengevaluasi sensori lebih objektif sehingga perbedaan antara panelis dapat diperkecil. Konsistensi para panelis ahli sebaiknya dijaga dengan melakukan penyamaan persepsi mengenai skor mutu teh hitam secara berkala. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian proses pelayuan dan fermentasi sebagai input untuk menerapkan logika *fuzzy* pada evaluasi sensori hingga mutu akhir.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2015. **Laporan Manajemen Kebun Tahun 2015**. PTPN XII Wonosari. Lawang

Astekpol, 2014. **Standar Operasi Prosedur Teknik Pengolahan**. PTPN XII Wonosari. Malang.

Badan Pusat Statistik. 2014 .**Statistik Teh Indonesia**. http://www.bps.go.id/ linkTabelStatis/view / id /1665 . Diakses tanggal 20 Desember 2014

Bhattacharya, Nabarun, Tudu, Bipan, Jana., Rajib, Devdulal,

Manabendra. 2008. ***Preempative Identification of Optimum Fermentation Time for Black Tea Using* Electronic Nose**. *Journal of Sensors and Actuators Chemical*. 131 : 110-116

Borah,H., Bhuyan, S. 2007. **Wavelet Transform Base Image Texture Analysis for Size Estimation Applied to teh Sorting of Tea Granules**. Journal of Food Engineering. 79: 629-639.

Hidayat, M. Reykan, R. dan Wayan, F. 2014. **Sistem Pakar Kebutuhan Pembelajaran Bahasa Inggris dengan Metode *Fuzzy Inference System* Mamdani**. Jurnal Teknik Informatika. 1: 1-18.

Hernani, M. 2005. **Tanaman berkhasiat Antioksidan**. Penebar Swadaya. Jakarta

Kastaman,R. 2005. **Penerapan Logika *Fuzzy* Pada Penilaian Mutu The Hitam Orthodox**. Jurnal Teknik Pertanian IPB-Bogor 2 : 46-51

Kusumadewi,S dan Purnomo,H. 2013. **Aplikasi Logika *Fuzzy*.** Cetakan ke 3**.** Graha Ilmu. Yogyakarta

Muthumani, Thomas., Kumar, R.S. Senthil. 2006. ***Studies on Freeze-withering in Black Tea Manufacturing. Journal of Food Chemistry***. Science Direct. Elsevier

Neelima K, Anusha R, Rachna R, P. Srinivasa. 2015**.** ***Application of Fuzzy Logic Technique For Sensory Evaluation of High Pressure Processed Mango Pulp and Litchi Juice and Its Comparison To Thermal Treatment.*** Journalof Agricultural and Food Engineering.1: 356-362.

Ramayanti, I. 2003. **Pengaruh derajat Layu dan Lama Penggulungan Terhadap Mutu Bubuk Teh Hitam.** USU - Press. Medan

Rahmatullah dan Marimin. 2007. **Logika*Fuzzy* dan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Peningkatan Mutu Teh Hitam.** Jurnal Teknologi Industri Pangan. 18: 96 - 101.

Rohdiana, D. 2005. **Evaluasi Daya Hambat Tablet *Effervescent* Teh Hijau Pada Oksidasi Asam Linoleat**. Jurnal Farmasi. 1: 76-80.

Risvati, R. 2009**. Penerapan Logika *Fuzzy* Pada Penilaian Mutu Teh Hitam : Studi Kasus Kebun The Kertowono, Lumajang**. Jurnal Teknologi Pertanian.1 : 27-35.

Setyamidjaja, D., 2008. **Teh Budi Daya dan Pengolahan Pasca Panen**. Kanisius, Yogyakarta.

Sudarmadji,S. Haryono, B. dan Suhardi. 2006. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian.** Kanisius. Yogyakarta