

**SIMULASI KENDALI MUTU DOSIS OBAT BERBASIS BOBOT  
DENGAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY**

Panca Hariwan

Program Studi Teknik Komputer AMIK Bina Sarana Informatika

[panca\\_hariwan@bsi.ac.id](mailto:panca_hariwan@bsi.ac.id); [panca\\_851@yahoo.com](mailto:panca_851@yahoo.com)

**Abstract**

*This fuzzy logic system has 3 input parameters such as thickness, hardness, diameter and has a single output that is hard tablets. From the input and output has three linguistic labels for each membership function, and has if-then rules used in this fuzzy system. Fuzzy algorithm can be used as an algorithm to determine the level of thickness, hardness, and the diameter of a tablet. In this study Mamdani model is used to control the tablet weight of each of these three parameters change tablets. Input membership function of the parameter determines the level of the tablet weight deviation from the nominal value of tablets. Results weight tablets using fuzzy logic with rule-based approach and common sense have a stable average rate of 99,953%. In the production process that uses pencetakan tablets fuzzy logic Mamdani model occurs only deviation: 606 mg (max), 600 mg (min), 600 mg (standard), which gained an average of 600,283 mg + 0047%.*

*Keywords: fuzzy, production, tablets, MATLAB*

**I. Pendahuluan**

Pada tahun 1965, Zadeh memodifikasi teori himpunan dimana setiap anggota dari himpunan tersebut memiliki derajat keanggotaan yang bersifat kontinu antara 0 sampai 1. Himpunan inilah yang disebut dengan Himpunan Kabur (*Fuzzy Set*).

Sejak tahun 1985, terjadi perkembangan yang sangat pesat pada logika fuzzy tersebut terutama pada penyelesaian masalah kendali dan situasi-situasi yang sangat kompleks.

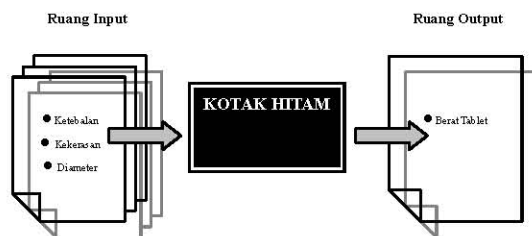
Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Oleh karena itu logika fuzzy sangat cocok sekali dalam penyelesaian masalah kendali proses produksi. Salah satu pemetaan suatu input-output dalam bentuk grafis terlihat pada Gambar I.1.

**Gambar I.1.** Pemetaan Input Output

Antara input dan output terdapat satu kotak hitam yang harus memetakan input ke output yang sesuai. Selama ini, ada beberapa cara yang mampu bekerja pada kotak hitam tersebut, antara lain:

1. Sistem fuzzy.
2. Sistem linear.
3. Sistem pakar.
4. Jaringan syaraf.
5. Persamaan differensial.
6. Tabel interpolasi multi-dimensi.

Walaupun ada banyak jalan dapat melakukan di suatu kotak yang hitam, sistem fuzzy mempunyai lebih baik solusi dibanding yang lain. Mengapa? seperti yang dikatakan oleh Lotfi A. Zadeh, seorang bapak logika fuzzy: "Pada hampir semua kasus kita dapat menghasilkan suatu produk tanpa menggunakan logika fuzzy, namun menggunakan logika fuzzy akan lebih cepat dan lebih murah"[1]. Dalam penelitian ini, digunakan sistem fuzzy dengan metode MAMDANI yang dapat menentukan berat tablet dari setiap perubahan ketebalan, kekerasan dan diameter dari tablet.



**Pemetaan input-output pada masalah kendali proses produksi**  
"Dibenarkan data ketebalan tablet, kekerasan tablet dan diameter tablet, berapa berat tablet yang akan dicetak?"

**II. Pembahasan**

**2.1 Himpunan Fuzzy dan Crisp**

Himpunan *Crisp* A didefinisikan oleh elemen-elemen yang ada pada himpunan itu. Jika  $a \in A$ , maka nilai yang berhubungan dengan a adalah 1. Namun, jika  $a \notin A$ , maka nilai yang berhubungan dengan a adalah 0. Notasi  $A = \{x|P(x)\}$  menunjukkan bahwa A berisi elemen x dengan P(x) benar. Jika  $X_A$  merupakan fungsi karakteristik A dan properti P, maka dapat dikatakan bahwa P(x) benar, jika dan hanya jika  $X_A(x) = 1$ .

Himpunan fuzzy didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik sedemikian hingga fungsi tersebut akan mencakup bilangan real pada interval [0,1]. Nilai keanggotaan menunjukkan bahwa suatu elemen dalam semesta pembicaraan tidak hanya berada pada 0 atau 1, namun juga nilai yang terletak diantaranya. Dengan kata lain, nilai kebenaran suatu elemen tidak hanya bernilai benar atau salah. Nilai 0 menunjukkan salah, nilai 1 menunjukkan benar, dan masih ada nilai-nilai yang terletak antara benar dan salah.

RINGAN     berat tablet < 600 mg  
 NORMAL    600 mg ≤ berat tablet ≤ 606 mg  
 BERAT      berat tablet > 606 mg

Dengan menggunakan pendekatan *crisp*, akan tidak adil untuk menetapkan nilai NORMAL. Pendekatan ini bisa saja dilakukan untuk hal-hal yang bersifat diskontinu. Pada klasifikasi untuk berat tablet 606 mg dan 607 mg sangat jauh berbeda, berat tablet 606 mg termasuk NORMAL, sedangkan berat 607 mg sudah termasuk BERAT. Demikian pula untuk kategori RINGAN dan BERAT. Tablet yang mempunyai berat 599 mg dikatakan RINGAN, sedangkan tablet yang mempunyai berat 600 mg sudah TIDAK RINGAN lagi. Dengan demikian pendekatan *crisp* ini sangat tidak cocok untuk diterapkan pada hal-hal yang bersifat kontinu, seperti berat tablet.

Selain itu, untuk menunjukkan suatu berat tablet pasti termasuk NORMAL, atau tidak termasuk NORMAL, dan menunjukkan suatu nilai kebenaran 0 atau 1, dapat digunakan nilai pecahan, dan menunjuk 1 atau nilai yang dekat dengan 1 untuk berat tablet

600 mg, kemudian perlahan menurun menuju 0 untuk berat tablet dibawah 600 mg dan diatas 606 mg.

**2.2 Metode Fuzzy**

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai yang keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1.

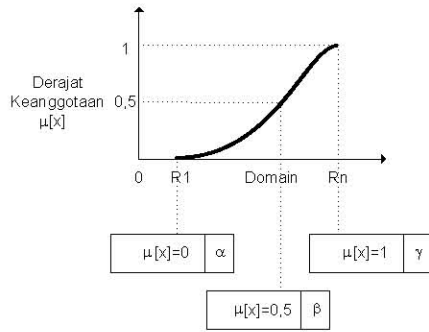
**2.3 Semesta Pembicaraan**

Suatu model variabel fuzzy seringkali dideskripsikan dalam syarat-syarat ruang fuzzynya. Ruang ini biasanya tersusun atas beberapa himpunan fuzzy, himpunan-himpunan fuzzy yang *overlap* yang mana masing-masing himpunan fuzzy mendeskripsikan suatu arti tertentu dari variabel-variabel yang diijinkan dalam permasalahan. parameter KEKERASAN pada tablet yang terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu: LUNAK, NORMAL, dan KERAS. Keseluruhan ruang permasalahan dari nilai terkecil hingga nilai terbesar yang diijinkan disebut dengan semesta pembicaraan (*universe of discourse*).

**2.4 Membangkitkan Nilai Keanggotaan Fuzzy**

**2.4.1 Representasi Kurva S**

Kurva PERTUMBUHAN dan PENYUSUTAN merupakan kurva-S atau *sigmoid* yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear. Kurva-S untuk PERTUMBUHAN akan bergerak dari sisi paling kiri (nilai keanggotaan=0) ke sisi paling kanan (nilai keanggotaan=1). Fungsi keanggotaannya akan tertumpu pada 50% nilai keanggotaannya yang sering disebut dengan titik infleksi [1]. Kurva-S didefinisikan dengan 3 parameter, yaitu: nilai keanggotaan nol ( $\alpha$ ), nilai keanggotaan lengkap ( $\gamma$ ), dan titik infleksi atau crossover ( $\beta$ ) yaitu titik yang memiliki domain 50% benar[1]. Gambar 2 menunjukkan karakteristik kurva-S dalam skema.



Gambar II.1 Karakteristik Kurva S

Fungsi keanggotaan pada kurva PERTUMBUHAN adalah:

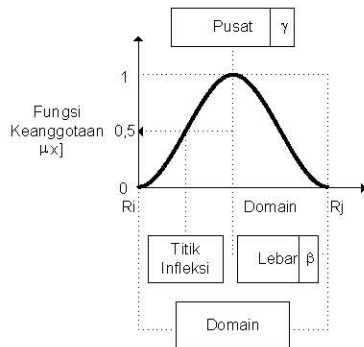
$$S(x, \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 \rightarrow x \leq \alpha \\ 2((x - \alpha) / (\gamma - \alpha))^2 \rightarrow \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - 2((\gamma - x) / (\gamma - \alpha))^2 \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 \rightarrow x \geq \gamma \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan pada kurva PENYUSUTAN adalah:

$$S(x, \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1 \rightarrow x \leq \alpha \\ 1 - 2((x - \alpha) / (\gamma - \alpha))^2 \rightarrow \alpha \leq x \leq \beta \\ 2((\gamma - x) / (\gamma - \alpha))^2 \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 0 \rightarrow x \geq \gamma \end{cases}$$

2.4.2 Representasi Kurva PI

Kurva PI berbentuk lonceng dengan derajat keanggotaan 1 terletak pada pusat dengan domain (γ) lebar kurva (β) seperti pada gambar 3. Nilai kurva untuk suatu nilai domain x diberikan sebagai:



Gambar II.2 Karakteristik Fungsional Kurva PI

Fungsi Keanggotaan:

$$\Pi(x, \beta, \gamma) = \begin{cases} S\left(x; \gamma - \beta, \gamma - \frac{\beta}{2}, \gamma\right) \rightarrow x \leq \gamma \\ 1 - S\left(x; \gamma, \gamma + \frac{\beta}{2}, \gamma + \beta\right) \rightarrow x > \gamma \end{cases}$$

2.5 Sistem Inferensi Fuzzy

2.5.1 Fungsi Implikasi

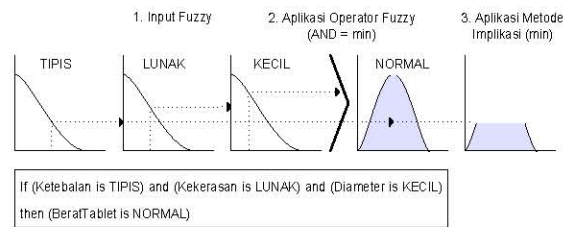
Jenis ini ditandai dengan penggunaan pernyataan IF. Secara umum:

**IF x is A THEN y is B**

Dengan x dan y adalah bilangan skalar, dan A dan B adalah variabel linguistik. Proposisi yang mengikuti IF disebut sebagai anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan penghubung fuzzy, seperti:

**IF (X<sub>1</sub> is A<sub>1</sub>) • (X<sub>2</sub> is A<sub>2</sub>) • ... • (X<sub>n</sub> is A<sub>n</sub>) Then y is B**

Tanda • adalah operator (missal: OR atau AND). Salah satu fungsi implikasi, berikut adalah MIN yaitu:



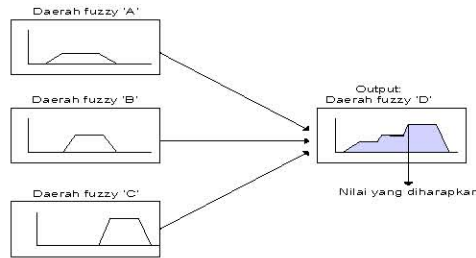
Gambar II.3 Fungsi Implikasi:MIN

2.6 Defuzzifikasi

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output seperti terlihat pada gambar 5. Ada beberapa metode defuzzifikasi pada

komposisi aturan MAMDANI dan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *centroid*. Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah fuzzy. Secara umum dirumuskan:

$$z = \frac{\int z \mu(z) dz}{\int \mu(z) dz} \text{ atau } z = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)}$$



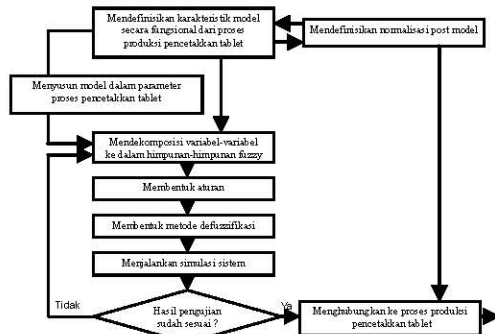
**Gambar II.4** Proses Defuzzifikasi: Metode *Centroid*

**2.7 Perancangan Sistem Fuzzy**

Untuk melakukan perancangan suatu sistem fuzzy perlu dilakukan beberapa tahapan yaitu:

1. Mendefinisikan karakteristik model secara fungsional dan operasional.
2. Melakukan dekomposisi variabel model menjadi himpunan fuzzy.
3. Membuat aturan fuzzy.
4. Menentukan metode defuzzy untuk tiap-tiap variabel solusi.
5. Menjalankan simulasi sistem.
6. Pengujian dengan 2 cara yaitu: pengaturan dan validasi model.

Seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar II.5** Diagram Blok

**2.8 Mendefinisikan Pemodelan Secara Fungsional Dan Operasional**

Pada bagian ini perlu diamati karakteristik apa saja yang dimiliki oleh sistem yang ada, kemudian dirumuskan karakteristik operasi-operasi yang akan digunakan dalam model fuzzy. Ditentukan pula batasan-batasan pemodelan, berupa himpunan fuzzy, *hedge*, dan definisi dari beberapa variabel.

**2.9 Aturan Fuzzy**

Untuk menuliskan urutan perlu diperhatikan hal-hal berikut ini:

1. Kelompokkan semua aturan yang memiliki solusi pada variabel yang sama.
2. Urutkan aturan sehingga mudah dibaca.
3. Gunakan identitas untuk memperlihatkan struktur aturan.
4. Gunakan penamaan yang umum untuk mengidentifikasi variabel-variabel pada kelas yang berbeda.
5. Gunakan komentar untuk mendeskripsikan tujuan dari suatu atau sekelompok aturan.
6. Berikan spasi antar aturan.
7. Tulis variabel dengan huruf besar-kecil, himpunan fuzzy dengan huruf besar, dan elemen-elemen bahasa lainnya dengan huruf kecil.

**2.10 Menentukan Metode Defuzzy Untuk Tiap-Tiap Variabel Solusi**

Pada tahap defuzzifikasi akan dipilih suatu nilai dari suatu variabel solusi yang merupakan konsekuensi dari daerah fuzzy. Metode yang paling sering digunakan adalah metode *centroid*. Metode ini paling konsisten dan memiliki tinggi serta lebar total daerah fuzzy yang sensitif.

**2.11 Menjalankan Simulasi Sistem**

Untuk itu, program simulasi perlu *editor* untuk:

- a. Perbaiki variabel mode input/output.
- b. Perbaiki himpunan fuzzy.
- c. Perbaiki aturan.
- d. Pilihan metode defuzzifikasi.

**2.12 Pengujian**

Dari program simulasi yang sudah dibentuk, diujikan untuk beberapa nilai input untuk mendapatkan kebenaran dan validasi output. Apabila hasil yang diperoleh selama

pengujian kurang sesuai dengan yang diharapkan, maka diulangi lagi pada proses dekomposisi variabel ke himpunan fuzzy. Sebaliknya, jika hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan yang diinginkan, maka program langsung dapat dihubungkan dengan sistem produksi.

Model sistem yang akan dibuat memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

- a. Perancangan dibuat dengan menggunakan penalaran fuzzy dengan menggunakan Metode MAMDANI.
- b. Sistem hanya terikat pada variabel ketebalan, kekerasan, diameter didata pada lingkup produk Dumin Tablet dengan *batch number* F3203230 sebagai variabel input, dan akan menentukan berat per tabletnya sebagai variabel output.

**Tabel II.1 Data Tablet**

No	Ketebalan (mm)	Kekerasan (kp)	Diameter (mm)	Berat (mg)
1	4.46	8.26	12.56	600
2	4.45	8.56	12.55	600
3	4.44	8.36	12.57	596
4	4.46	8.46	12.55	599
5	4.46	7.75	12.56	603
6	4.45	8.15	12.56	600
7	4.47	8.56	12.57	601
8	4.46	8.77	12.56	596
9	4.46	8.26	12.57	602
10	4.49	8.15	12.57	598
11	4.46	8.15	12.57	598
12	4.42	7.85	12.56	597
13	4.46	8.15	12.57	596
14	4.44	8.26	12.56	605
15	4.44	8.15	12.56	595
16	4.45	8.26	12.57	598
17	4.45	8.26	12.57	596
18	4.49	8.05	12.58	599
19	4.48	8.15	12.58	602
20	4.46	8.15	12.57	598
21	4.49	8.05	12.53	605
22	4.47	8.05	12.55	598
23	4.48	8.46	12.54	602
24	4.49	8.05	12.55	598
25	4.48	8.36	12.54	601
26	4.48	7.85	12.55	604
27	4.47	8.46	12.55	606
28	4.49	7.95	12.54	597
29	4.49	8.36	12.56	603
30	4.45	8.05	12.55	601

31	4.47	8.36	12.56	599
32	4.47	8.36	12.56	601
33	4.48	8.66	12.56	603
34	4.48	8.15	12.55	600
35	4.49	7.75	12.55	602
36	4.47	8.05	12.55	598
37	4.47	8.77	12.55	604
38	4.47	8.46	12.54	597
39	4.47	8.66	12.54	606
40	4.46	7.95	12.55	596
41	4.47	10.30	12.55	601
42	4.46	10.09	12.54	595
43	4.48	10.19	12.56	601
44	4.44	10.19	12.57	604
45	4.44	9.89	12.56	598
46	4.44	10.40	12.56	598
47	4.46	10.30	12.56	592
48	4.43	9.28	12.56	601
49	4.45	10.60	12.56	599
50	4.46	10.50	12.55	596
51	4.49	9.38	12.54	601
52	4.44	10.30	12.56	605
53	4.46	9.38	12.56	600
54	4.43	9.79	12.55	594
55	4.46	10.50	12.56	603
56	4.46	10.19	12.55	595
57	4.46	9.38	12.55	597
58	4.45	9.48	12.55	596
59	4.49	9.07	12.55	603
60	4.48	10.70	12.56	600

**Tabel II.2 Variabel**

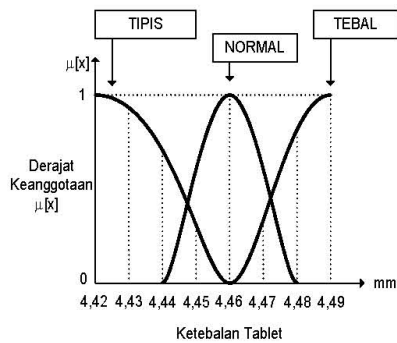
Fungsi	Variabel	Semesta Pembicaraan
Input	Ketebalan	[0,(4.49)]
	Kekerasan	[0,(10.7)]
	Diameter	[0,(12.58)]
Output	Berat	[0,606]

**Tabel II.3 Membuat Himpunan Fuzzy**

Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Domain
Ketebalan	Tipis	[(4.420),(4.460)]
	Normal	[(4.440),(4.480)]
	Tebal	[(4.460),(4.490)]
Kekerasan	Lunak	[(7.750),(8.410)]
	Normal	[(8.150),(8.670)]
	Keras	[(8.410),(10.70)]
Diameter	Kecil	[(12.53),(12.56)]
	Normal	[(12.54),(12.58)]

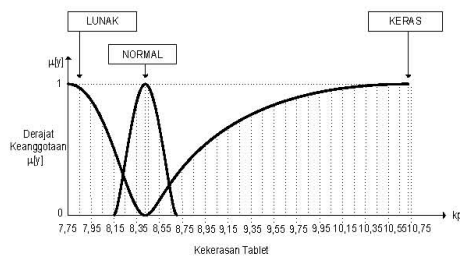
	Besar	[(12.56),(12.58)]
Berat Tablet	Ringan	[592,(600)]
	Normal	[(594),(606)]
	Berat	[(600),606]

Untuk merepresentasikan variabel ketebalan tablet digunakan kurva bentuk S untuk himpunan fuzzy TIPIS dan TEBAL, kurva pi untuk himpunan fuzzy NORMAL seperti yang terlihat pada Gambar II.6



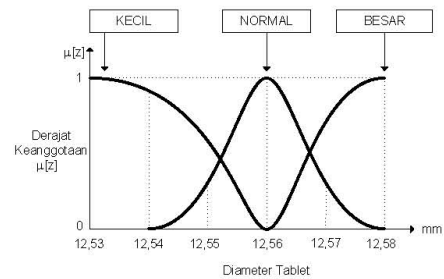
Gambar II.6 Representasi variabel: Ketebalan

Untuk merepresentasikan variabel kekerasan tablet digunakan kurva bentuk S untuk himpunan fuzzy LUNAK dan KERAS, kurva pi untuk himpunan fuzzy NORMAL seperti yang terlihat pada Gambar II.7



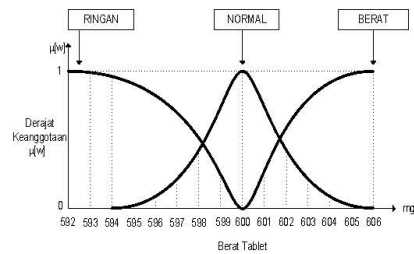
Gambar II.7 Representasi Variabel:Kekerasan

Untuk merepresentasikan variabel diameter tablet digunakan kurva bentuk S untuk himpunan fuzzy KECIL dan BESAR, kurva pi untuk himpunan fuzzy NORMAL seperti yang terlihat pada Gambar II.8

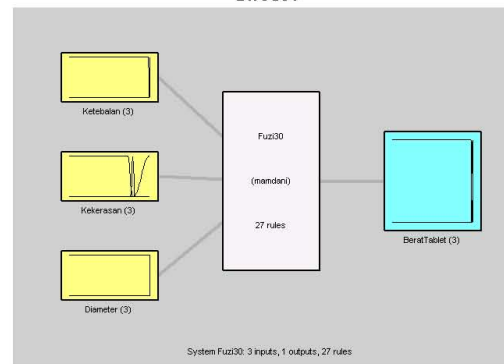


GambarII.8 Representasi variabel:Diameter Tablet

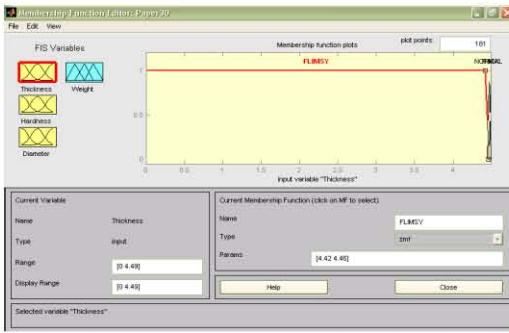
Untuk merepresentasikan variabel berat tablet digunakan kurva bentuk S untuk himpunan fuzzy RINGAN dan BERAT, kurva pi untuk himpunan fuzzy NORMAL seperti yang terlihat pada Gambar II.9



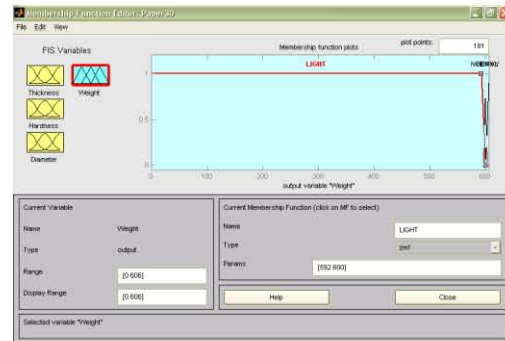
Gambar II.9 Representasi variabel: Diameter Tablet



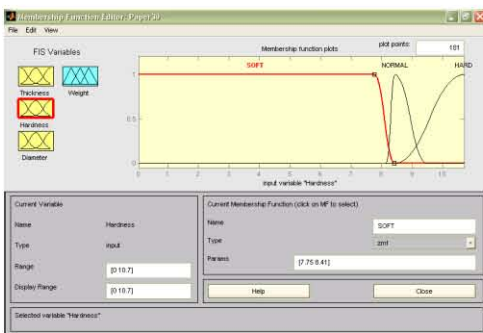
Gambar II.10 Fuzzy Inference System



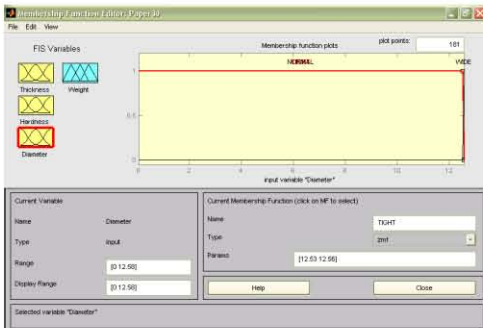
Gambar II.11 Fungsi Keanggotaan:Ketebalan (Secara MATLAB)



Gambar II.14 Fungsi Keanggotaan:Berat (Secara MATLAB)

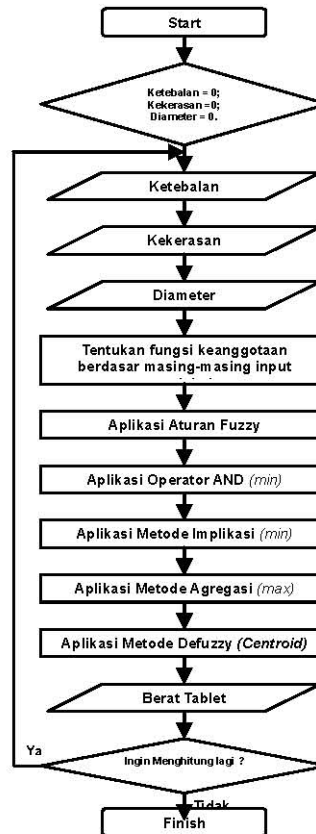


Gambar II.12 Fungsi Keanggotaan:Kekerasan (Secara MATLAB)



Gambar II.13 Fungsi Keanggotaan:Diameter (Secara MATLAB)

Pada Gambar II.15 menunjukkan diagram alir dari algoritma pemrograman menggunakan MATLAB sebagai simulatnya dengan memakai logika fuzzy sebagai metode berpikirnya. Dengan meng-input nilai ketebalan, kekerasan dan diameter tablet dan aplikasi *fuzzy inference engine* serta defuzzifikasi maka akan didapat nilai untuk variabel berat tablet.



Gambar II.15 Flowchart Pengendali Berat Tablet Berdasar Logika Fuzzy

**2.13 Proses Analisis Sistem**

Dalam menganalisis permasalahan dalam sistem fuzzy, dilakukan melalui beberapa tahapan proses analisisnya. Secara umum, didalam logika fuzzy ada lima langkah dalam melakukan penalaran, yaitu:

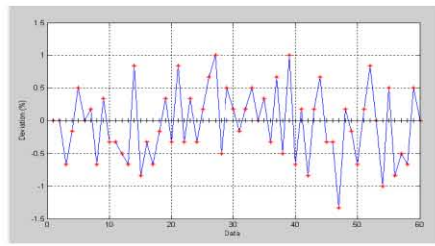
1. Memasukkan input fuzzy;
2. Mengaplikasikan operator fuzzy;
3. Mengaplikasikan metode implikasi;
4. Komposisi semua output (aplikasi metode agregasi);
5. Defuzzy.

**Tabel II.4 Hasil Perbandingan**

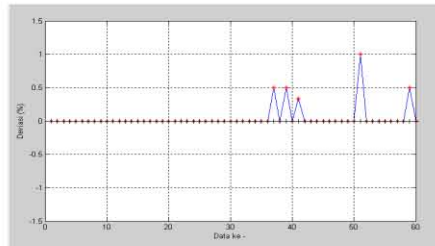
No	Nilai Nominal (mg)	Tanpa Sistem Fuzzy		Dengan Sistem Fuzzy	
		Real (mg)	Deviasi (%)	Real (mg)	Deviasi (%)
1	600	600	0.000	600	0.000
2	600	600	0.000	600	0.000
3	600	596	0.667	600	0.000
4	600	599	0.167	600	0.000
5	600	603	0.500	600	0.000
6	600	600	0.000	600	0.000
7	600	601	0.167	600	0.000
8	600	596	0.667	600	0.000
9	600	602	0.333	600	0.000
10	600	598	0.333	600	0.000
11	600	598	0.333	600	0.000
12	600	597	0.500	600	0.000
13	600	596	0.667	600	0.000
14	600	605	0.833	600	0.000
15	600	595	0.833	600	0.000
16	600	598	0.333	600	0.000
17	600	596	0.667	600	0.000
18	600	599	0.167	600	0.000
19	600	602	0.333	600	0.000
20	600	598	0.333	600	0.000
21	600	605	0.833	600	0.000
22	600	598	0.333	600	0.000
23	600	602	0.333	600	0.000
24	600	598	0.333	600	0.000
25	600	601	0.167	600	0.000
26	600	604	0.667	600	0.000

27	600	606	1.000	600	0.000
28	600	597	0.500	600	0.000
29	600	603	0.500	600	0.000
30	600	601	0.167	600	0.000
31	600	599	0.167	600	0.000
32	600	601	0.167	600	0.000
33	600	603	0.500	600	0.000
34	600	600	0.000	600	0.000
35	600	602	0.333	600	0.000
36	600	598	0.333	600	0.000
37	600	604	0.667	603	0.500
38	600	597	0.500	600	0.000
39	600	606	1.000	603	0.500
40	600	596	0.667	600	0.000
41	600	601	0.167	602	0.333
42	600	595	0.833	600	0.000
43	600	601	0.167	600	0.000
44	600	604	0.667	600	0.000
45	600	598	0.333	600	0.000
46	600	598	0.333	600	0.000
47	600	592	1.333	600	0.000
48	600	601	0.167	600	0.000
49	600	599	0.167	600	0.000
50	600	596	0.667	600	0.000
51	600	601	0.167	606	1.000
52	600	605	0.833	600	0.000
53	600	600	0.000	600	0.000
54	600	594	1.000	600	0.000
55	600	603	0.500	600	0.000
56	600	595	0.833	600	0.000
57	600	597	0.500	600	0.000
58	600	596	0.667	600	0.000
59	600	603	0.500	603	0.500
60	600	600	0.000	600	0.000
Rat a-rata	600	599.650	0.447	600.283	0.047





Gambar II.16 Tanpa Sistem Fuzzy



Gambar II.17 Dengan Sistem Fuzzy

Dari Gambar II.16 dan Gambar II.17 dapat dibuat suatu keuntungan dengan menggunakan logika fuzzy pada proses produksi pencetakan tablet antara lain:

1. Terlihat bahwa pada proses pencetakan tablet yang tidak menggunakan logika fuzzy banyak sekali variasi yang terjadi sehingga deviasi yang dihasilkan terhadap nilai nominal tablet banyak variasinya, berbeda sekali dengan proses pencetakan tablet yang menggunakan logika fuzzy deviasi yang terjadi terhadap nilai nominal tablet hasilkan lebih sedikit.
2. Logika fuzzy dapat digunakan sebagai pengendali berat tablet dari masukkan berupa ketebalan, kekerasan dan diameter pada proses produksi pencetakan tablet dengan hasil yang lebih baik bila dibandingkan secara konvensional.

### III. Kesimpulan

Dari hasil penelitian diatas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil berat tablet menggunakan logika fuzzy dengan pendekatan *rule-based* (aturan if then) dan *common sense* (pendekatan unjuk kerja sistem berupa ketebalan, kekerasan, diameter dan berat tablet) sistem dirancang dan dibangun mempunyai kestabilan rata-rata sebesar 99.953 %.

2. Sistem fuzzy ini menggunakan 27 aturan if then untuk mengoptimalkan sistem fuzzy dengan model MAMDANI dan untuk meninggalkan gangguan yang mungkin terjadi berupa drop berat tablet dibawah nilai nominal tablet 600 mg.
3. Dengan menggunakan metode *defuzzy centroid* berat tablet yang dihasilkan mempunyai nilai minimum 600 mg.
4. Pada proses produksi pencetakan tablet yang tidak menggunakan logika fuzzy, berat tablet yang dihasilkan kurang stabil dengan deviasi-deviasi berikut: 606 mg (max), 592 mg (min), 600 mg (standard) sehingga diperoleh rata-rata 599.650 mg  $\pm$  0.447 %.
5. Pada proses produksi pencetakan tablet yang menggunakan logika fuzzy dengan model MAMDANI hanya terjadi deviasi berikut: 606 mg (max), 600 mg (min), 600 mg (standard) sehingga diperoleh rata-rata 600.283 mg  $\pm$  0.047 %.

### Daftar Pustaka

- PT Panadol Pharmacy. 2005. *Solid Non Penicilline, Batch Record Dumin 500mg Tablet (F3203230)*. Jakarta : PT Panadol Pharmacy.
- Hansemann, Duane, dan Littlefield, Bruce. 1997. *The Student Edition of MATLAB Version 5 User's Guide*. Massachusetts: The Math Work Inc.
- Jang, J.S. Roger.1995. *Fuzzy Logic Toolbox User's Guide*. Massachusetts: The Math Work Inc.
- Kusumadewi, Sri. 2002. *Analisis & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Leonard, Naomi Ehrlich, dan Levine, William S. 1995. *Using MATLAB to Analyze and Design Control System*. California: The Benjamin/Cumming Publishing Company, Inc.
- Yen, John, dan Langari, Reza. 1998. *Fuzzy Logic Intelligence, Control and Information*. New Jersey: Prentice Hall Inc