

BAB III

CONTOH APLIKASI LOGIKA FUZZY MENGUNAKAN MATLAB

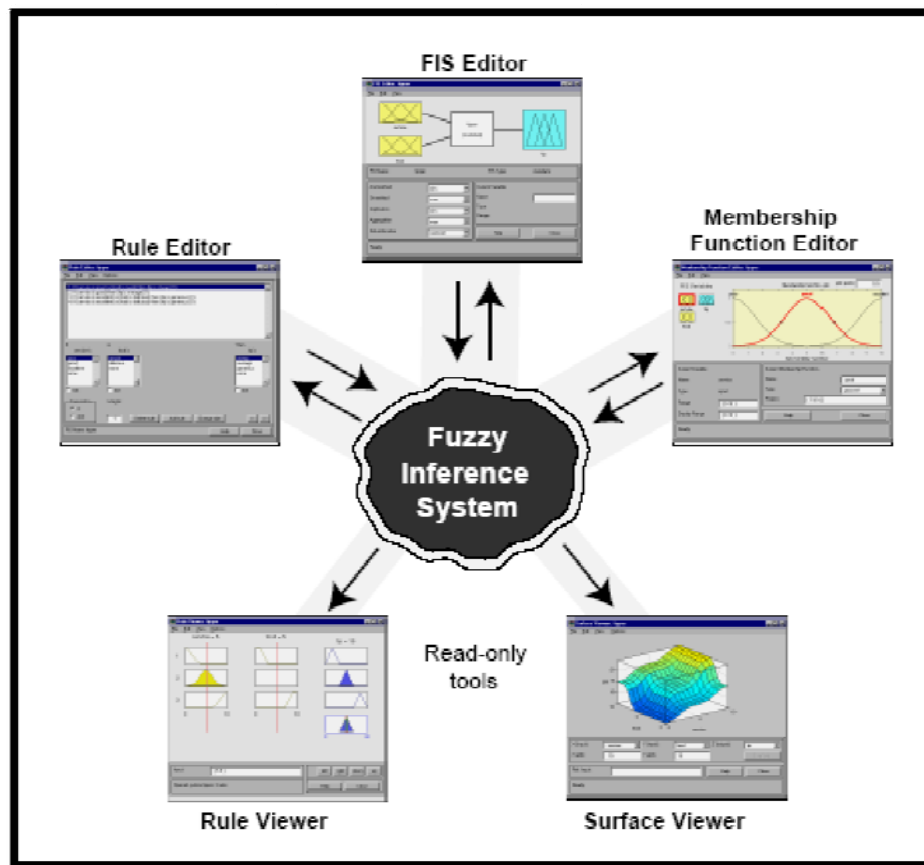
Kompetensi :

1. Mahasiswa memecahkan masalah rekayasa melalui pendekatan logika fuzzy.

Sub Kompetensi :

1. Dapat menggunakan tahapan pemecahan masalah rekayasa menggunakan logika fuzzy.
2. Dapat mengetahui aplikasi logika fuzzy dalam memecahkan masalah dalam bidang rekayasa teknik elektro.
3. Dapat mencoba memecahkan masalah rekayasa dalam bidang teknik elektro menggunakan logika fuzzy.

III.1. Matlab Toolbox



Gambar 1. Fuzzy Inference Sistem

Agar dapat menggunakan fungsi-fungsi logika fuzzy yang ada pada MATLAB, maka harus diinstall terlebih dahulu TOOLBOX FUZZY. Fuzzy logic toolbox memberikan fasilitas *Graphical User Interface* (GUI) untuk mempermudah dalam membangun suatu sistem fuzzy. Ada 5 GUI tools yang dapat digunakan untuk membangun, mengedit, mengobservasi sistem penalaran fuzzy (lihat gambar 1), yaitu:

1. Fuzzy Interface System Editor (FIS Editor),
2. Membership Function Editor,
3. Rule Editor,
4. Rule Viewer,
5. Surface Viewer.

Di dalam logika fuzzy terdapat tiga tahapan pemodelan, yaitu fuzzifikasi, interfacing, dan defuzzifikasi.

Fuzzifikasi

Merupakan suatu proses mengubah variabel non fuzzy (variabel numerik) menjadi variabel fuzzy (variabel linguistik).

Pada tahap pertama ini data yang akan di fuzzifikasi berupa data input dan output. Data input yang diperoleh dari hasil survey atau data yang sebenarnya. Sedangkan pada data output yaitu berupa tingkatan level yang didefinisikan sendiri. Disini tingkatan level tersebut dapat di implementasikan berupa indikator yang telah diberikan penjelasan masing-masing sesuai tingkatannya.

Data-data yang ada pada input dan output tersebut selanjutnya disimulasikan dalam software Matlab 6.1 dan dibuat sebagai membership function triangle (segitiga).

Interfacing

Setelah proses fuzzifikasi, tahapan selanjutnya adalah tahapan interfacing (Ruled Based), dimana pada umumnya aturan fuzzy dinyatakan dalam bentuk “IF THEN” yang merupakan inti dari relasi fuzzy. Pada tahapan ini dibuat tabel hubungan antara input dan output sehingga dapat dibuat rule-base dari program fuzzy-nya. Hubungan semua variabel input memberikan semua kondisi variabel output sehingga memberikan statmen-statmen dalam rule-base.

Dari rule-base tersebut dapat dilihat surface view-nya yang menunjukkan gradasi warna.

Kehalusan dari gradasi warna yang terdapat pada gambar menunjukkan kehalusan dari perubahan tingkatan fuzzy dari rule-base yang dibuat.

Defuzzifikasi

Merupakan proses perubahan data-data fuzzy tersebut menjadi data-data numerik yang dapat dikirimkan ke peralatan pengendalian. Untuk mendapatkan keluaran dari proses komputasi melalui algoritma logika fuzzy maka diperlukan defuzzifikasi sebagai proses untuk mendapatkan keluaran yang sesuai dengan statment input yang dibuat.

III. 2. Contoh Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Uji Kualitas Minyak Trafo

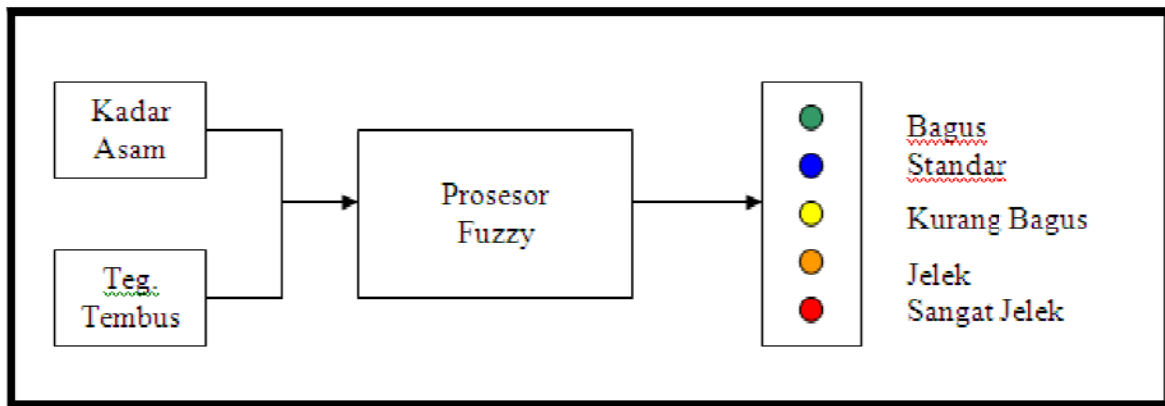
Transformator merupakan alat listrik tegangan bolak-balik yang dapat mentransfer energi listrik dari suatu rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lainnya dengan frekuensi yang tetap. Transformator tenaga digunakan untuk kelengkapan pendistribusian tenaga listrik baik di PLN maupun di pelanggan dengan tarif besar atau industri. Transformator tenaga membutuhkan keandalan yang tinggi. Dimana supaya transformator dapat terhindar dari kerusakan maka diperlukan pemeliharaan dan perawatan secara berkesinambungan. Salah satu dari pemeliharaan dan perawatan tersebut yaitu dengan melakukan pemeriksaan kualitas minyak transformator secara berkala, sehingga kita dapat memastikan bahwa kualitas minyak masih sesuai dengan kebutuhan standar.

Minyak transformator merupakan bahan isolasi yang sangat penting fungsinya terhadap kelangsungan kinerja suatu sistem operasi peralatan. Kegunaan minyak transformator adalah selain untuk bahan isolasi juga digunakan sebagai bahan media pendingin antara kumparan kawat atau inti besi dengan sirip pendingin. Agar minyak transformator ini dapat berfungsi dengan baik, maka kualitas minyak harus sesuai dengan standar kebutuhan. Minyak transformator ini bermacam-macam jenisnya dan ketahanannya. Untuk itu kita perlu mengetahui sejauh mana ketahanan minyak transformator tersebut dalam melaksanakan fungsinya, sehingga kita mendapatkan informasi yang tepat untuk mengetahui seberapa lama minyak transformator yang akan digunakan dapat bertahan.

Minyak transformator sebagai suatu bahan isolasi cair lebih banyak digunakan dibandingkan dengan isolasi gas maupun padat, karena minyak transformator ini memiliki kekuatan dielektrik yang tinggi. Tapi ada pula kelemahan dari minyak transformator ini adalah terlalu mudahnya untuk terkontaminasi. Oleh karena itu perlu adanya perawatan yang baik dan

teratur. Salah satu perawatan tersebut yaitu dengan melakukan pengujian pada tingkat kekentalan minyak transformator setelah mengalami masa pemakaian dalam jangka waktu tertentu. Sehingga dapat diketahui berapa lama minyak transformator tersebut dapat bertahan sebagai bahan isolasi.

Pada contoh aplikasi logika fuzzy ini akan dipaparkan bagaimana logika fuzzy dapat mengambil keputusan untuk menentukan kualitas minyak trafo pada suatu Gardu Distribusi. Gambaran umum sistemnya dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Gambaran Umum Sistem Uji Kualitas Minyak Trafo

Misalkan ada dua faktor yang mempengaruhi kualitas minyak trafo yaitu kadar asam dan tegangan tembus trafo. Kadar asam merupakan salah satu karakteristik dari minyak transformator yang dilihat berdasarkan Standar SPLN 49-1 : 1982, Metoda Uji IEC 296 dengan satuan mg KOH/g. Untuk kadar asam ini memiliki tingkatan nilai terendah yaitu 0 yang menunjukkan tingkat yang paling basa. Sedangkan tingkatan tertinggi yaitu 0,40 yang menunjukkan tingkat yang paling asam. Tegangan tembus yang juga merupakan salah satu karakteristik dari minyak transformator dan juga dilihat berdasarkan SPLN 49-1 : 1982, Metoda Uji IEC 296 dengan satuan kV/cm. Dimana untuk tingkatan terendahnya yaitu 0 yang menunjukkan kualitas minyak transformator yang sangat jelek. Sedangkan untuk tingkatan tertingginya 120 yang menunjukkan kualitas minyak transformator yang sangat bagus.

III.3. Tahapan Pemodelan

III.3.1. Fuzzifikasi

Tahap pertama dalam pemodelan pada perancangan ini adalah fuzzifikasi. Pada proses ini kita harus menentukan tingkatan fuzzy dari setiap input dan output yang akan digunakan. Dalam menentukan tingkatan fuzzy ini harus sesuai dengan data dilapangan, karena kebenaran data tersebut akan mempengaruhi pada proses pemodelan tahap selanjutnya sampai ke hasil akhir yang kita inginkan. Data tersebut dapat berupa hasil pengujian di laboratorium atau data yang telah ada dilapangan. Pada perancangan ini data yang digunakan adalah data yang sudah ada dari PLN yang berdasarkan Standar SPLN 49-1: 1982, Metode Uji IEC 296.

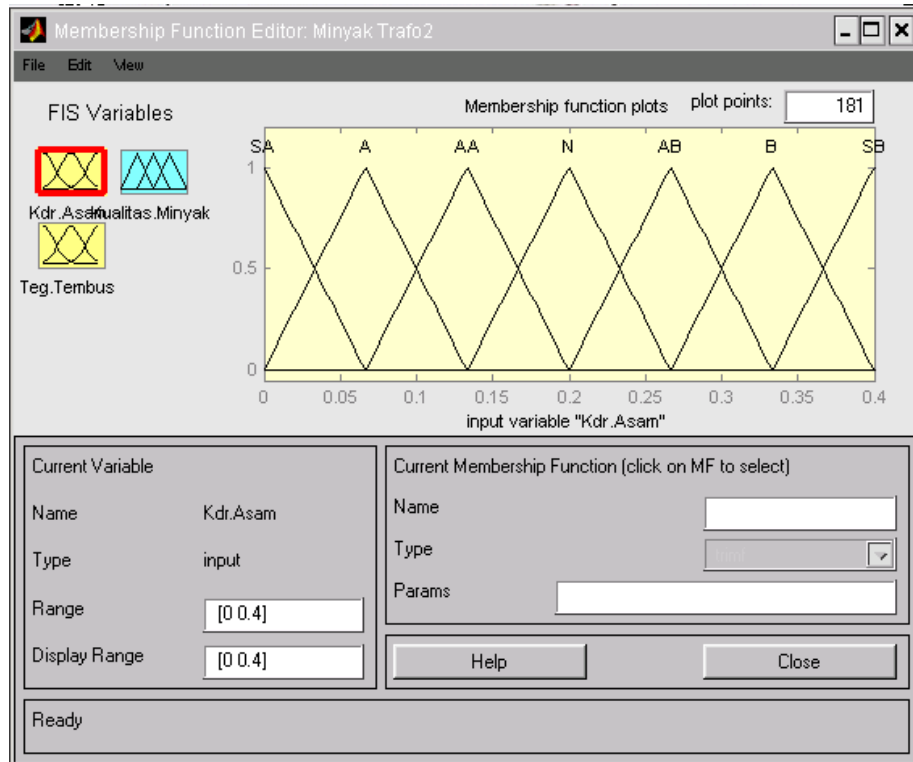
Fuzzifikasi untuk Input Kadar Asam

Pada proses fuzzifikasi input kadar asam ini memiliki rentang dari 0 sampai dengan 0,4. dari rentang tersebut kita bagi sesuai dengan tingkatan fuzzy yang akan dibuat seperti pada tabel 4.1. Pada perancangan ini kita buat tingkatan fuzzy untuk input kadar asam ini menjadi tujuh tingkatan fuzzy yaitu: Sangat Asam (SA), Asam (A), Agak Asam (AA), Netral (N), Agak Basa (AB), Basa (B), dan Sangat Basa (SB). Penentuan rentang ini tidak bisa kita tentukan secara sebarangan, tetapi berdasarkan pendapat para pakar yang berada di PT.PLN (PERSERO) Unit Produksi Banten (UPBN) Bandung.

Tabel 1. Fuzifikasi Tingkat Kadar Asam.

Kadar Asam	Tingkatan Fuzzy	Indeks
0 – 0,05	Sangat Asam	SA
0,05 – 0,10	Asam	A
0,10 – 0,15	Agak Asam	AA
0,15 – 0,20	Netral	N
0,20 – 0,25	Agak Basa	AB
0,25 – 0,30	Basa	B
0,30 – 0,40	Sangat Basa	SB

Data tersebut disimulasikan dalam software matlab 6.1 dan dimasukkan sebagai membership function triangle (segitiga) seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Membership Function Input Kadar Asam

Fuzzifikasi untuk Input Tegangan Tembus

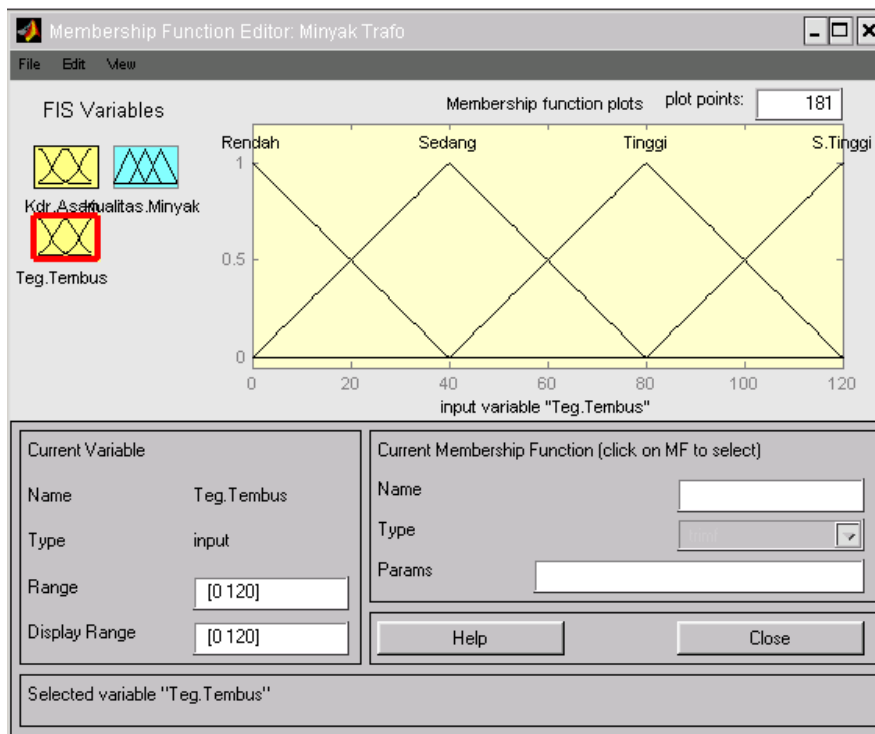
Pada proses fuzzifikasi input tegangan tembus ini memiliki rentang dari 0 sampai dengan 120. Sama seperti pada penentuan rentang untuk input kadar asam, penentuan rentang untuk input tegangan tembus juga tidak bisa dilakukan dengan sembarangan. Penentuan rentang ini juga berdasarkan pendapat para pakar yang berada dilokasi yaitu di PT.PLN (PERSERO) Unit Produksi Banten (UPBN) Bandung. Jika penentuan rentang dilakukan secara sembarangan maka apabila rentang yang dipakai tidak sesuai akan mengakibatkan jeleknya hasil akhir dari perancangan ini. Untuk itu penentuan rentang ini harus sesuai dengan data yang ada dilapangan sehingga hasil akhir yang diinginkan akan dapat tercapai dengan baik, meskipun masih terdapat sedikit kekurangan dan kelemahan.

Dari rentang tersebut dibagi menjadi empat tingkatan fuzzy yaitu: Rendah, Sedang, Tinggi, dan Sangat Tinggi seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Fuzzifikasi Input Tegangan Tembus

Tingkatan Fuzzy	Tegangan Tembus
0 – 30	Rendah
30 – 60	Sedang
60 – 90	Tinggi
90 – 120	Sangat Tinggi

Setelah itu kita dapat mensimulasikan data tersebut dalam software matlab 6.1 sebagai membership function triangle (segitiga) seperti pada gambar 4 berikut ini :



Gambar 4. Membership Function Input Tegangan Tembus

Fuzzifikasi untuk Output (Kualitas Minyak Trafo)

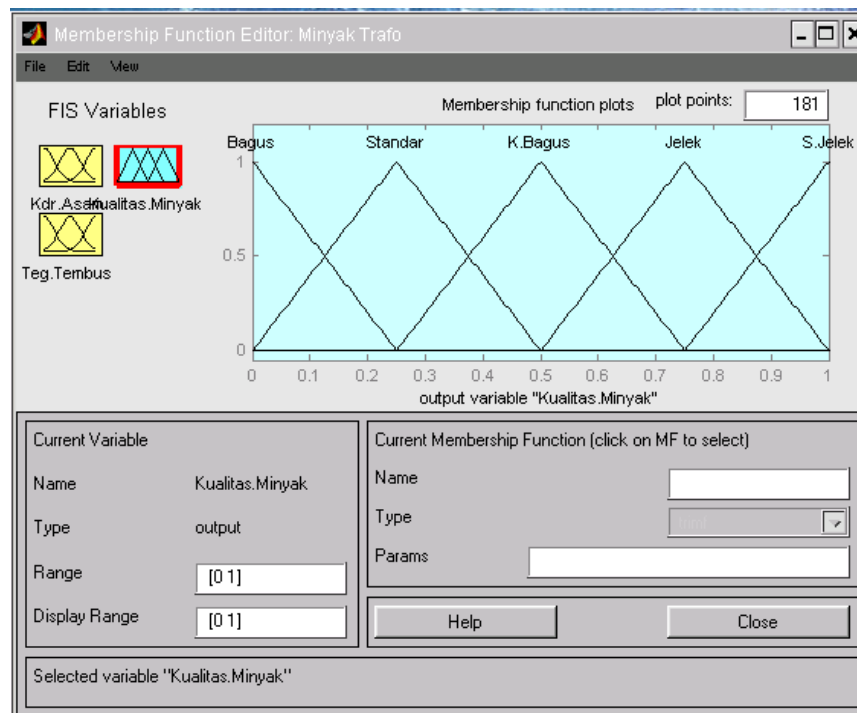
Dalam perancangan ini keluaran dari sistem berupa level yang menunjukkan tingkat kualitas dari minyak trafo. Dimana pada kenyataannya keluaran ini berupa lampu indikator dengan lima macam warna yang berbeda dengan diberikan penjelasan sesuai masing-masing level dan bobot keluaran.

Tabel 3. Pembagian Bobot untuk Level Output

Level	Bobot
Bagus	0 – 0,2
Standar	0,2 – 0,4
Kurang Bagus	0,4 – 0,6
Jelek	0,6 – 0,8
Sangat Jelek	0,8 – 1,0

Seperti halnya fuzzifikasi pada input, untuk fuzzifikasi pada output ini juga berdasarkan dari pendapat para pakar yang ada di lokasi. Namun untuk penentuan nilai bobotnya dapat kita tentukan sendiri tetapi tetap berdasarkan penyesesuaian dengan penentuan level yang telah diperoleh dari sumber atau dari PLN. Sampai penentuan keluaran berupa indikator dapat kita atur dan tentukan sendiri.

Selanjutnya data tersebut disimulasikan dalam software matlab 6.1 dan dimasukkan juga sebagai membership function triangle seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Membership Funstion untuk Output

III.3.2. Interfacing

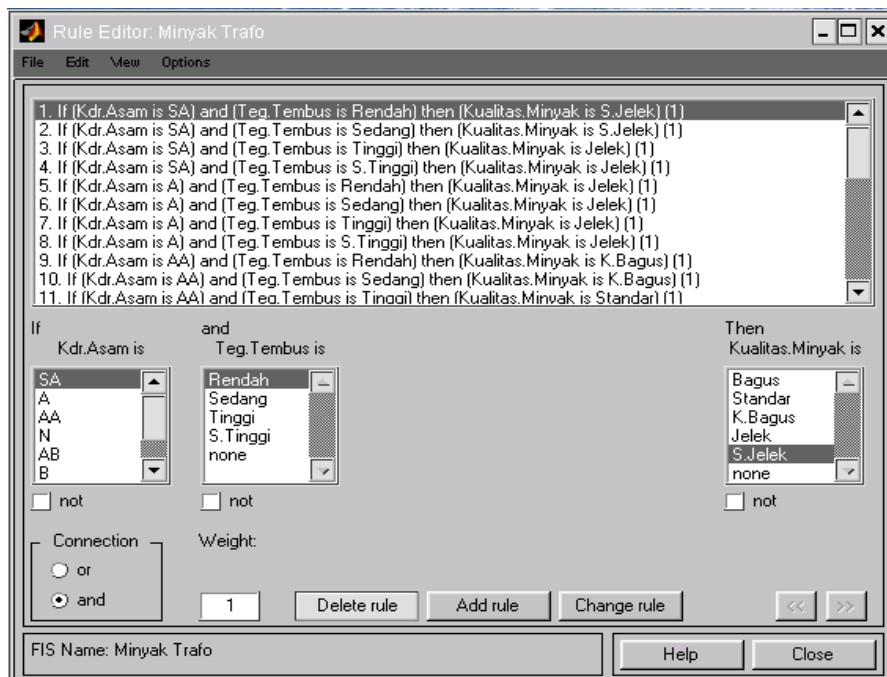
Setelah proses fuzzifikasi, tahap selanjutnya adalah membuat tabel yang menunjukkan hubungan antara kedua parameter input dan parameter output yang dinamakan interfacing.

Pada proses interfacing ini hubungan antara kedua variabel input dan variabel output dapat diatur dan ditentukan sendiri yaitu dengan menghubungkan kedua variabel input dan variabel output seperti pada tabel 4. berikut ini:

Tabel 4. Interfacing Input Terhadap Output

Kadar asam Teg. Tembus	SA	A	AA	N	AB	B	SB
	Rendah	S.Jelek	Jelek	K.Bagus	Standar	K.Bagus	Jelek
Sedang	S.Jelek	Jelek	K.Bagus	Bagus	K.Bagus	Jelek	S.Jelek
Tinggi	Jelek	Jelek	Standar	Bagus	Standar	K.Bagus	Jelek
S.Tinggi	Jelek	Jelek	Standar	Bagus	Standar	K.Bagus	Jelek

Dari tabel diatas dapat di buat rule-base dari program fuzzy-nya seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.



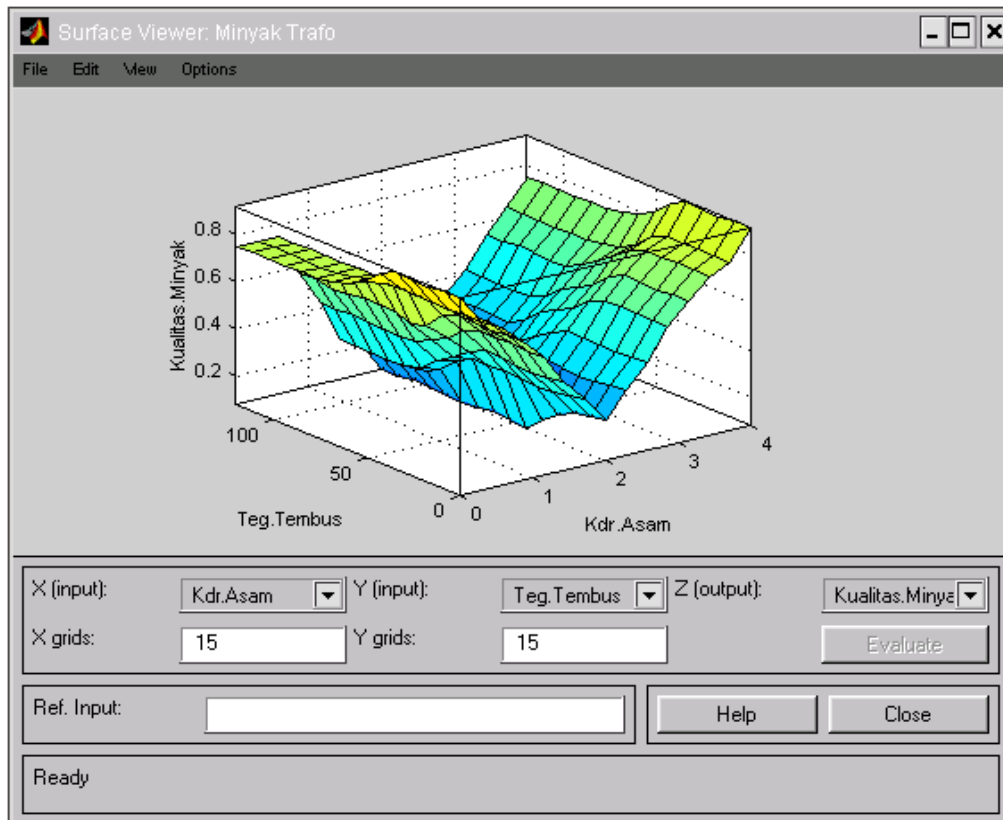
Gambar 6. Rule-base Logika Fuzzy dari Interfacing Tabel 4.4

Dari hubungan kedua variabel input dan variabel output tersebut dapat memberikan semua kondisi variabel output, dan memberikan 28 statmen dalam rule base yaitu:

1. Jika Kadar Asam dalam kondisi Sangat Asam dan Tegangan Tembus dalam kondisi Rendah maka kualitas minyak trafo Sangat Jelek.
2. Jika Kadar Asam dalam kondisi yang Asam dan Tegangan Tembus dalam kondisi Rendah maka kualitas minyak trafo Jelek.
3. Jika Kadar Asam dalam kondisi Agak Asam dan Tegangan Tembus dalam kondisi Rendah maka kualitas minyak trafo Kurang Bagus.
4. Jika Kadar Asam dalam kondisi Netral dan Tegangan Tembus dalam kondisi Rendah maka kualitas minyak trafo Standar.
5. Jika Kadar Asam dalam kondisi Agak Basa dan Tegangan Tembus dalam kondisi Rendah maka kualitas minyak trafo Kurang Bagus.
6. Jika Kadar Asam dalam kondisi Basa dan Tegangan Tembus dalam kondisi Rendah maka kualitas minyak trafo Jelek.
7. Jika Kadar Asam dalam kondisi Sangat Basa dan Tegangan Tembus dalam kondisi Rendah maka kualitas minyak trafo Sangat Jelek.
8. Jika Kadar Asam dalam kondisi Agak Asam dan Tegangan Tembus dalam kondisi Sedang maka kualitas minyak trafo Sangat Jelek.
9. Jika Kadar Asam dalam kondisi Asam dan Tegangan Tembus dalam kondisi Sedang maka kualitas minyak trafo Jelek.
10. Jika Kadar Asam dalam kondisi Agak Asam dan Tegangan Tembus dalam kondisi Sedang maka kualitas minyak trafo Kurang Bagus.
11. Jika Kadar Asam dalam kondisi Netral dan Tegangan Tembus dalam kondisi Sedang maka kualitas minyak trafo Bagus.
12. Jika Kadar Asam dalam kondisi Agak Basa dan Tegangan Tembus dalam kondisi Sedang maka kualitas minyak trafo Kurang Bagus.
13. Jika Kadar Asam dalam kondisi Basa dan Tegangan Tembus dalam kondisi Sedang maka kualitas minyak trafo Jelek.
14. Jika Kadar Asam dalam kondisi Sangat Basa dan Tegangan Tembus dalam kondisi Sedang maka kualitas minyak trafo Sangat Jelek.

15. Jika Kadar Asam dalam kondisi Sangat Asam dan Tegangan Tembus dalam kondisi Tinggi maka kualitas minyak trafo Jelek.
16. Jika Kadar Asam dalam kondisi Asam dan Tegangan Tembus dalam kondisi Tinggi maka kualitas minyak trafo Jelek.
17. Jika Kadar Asam dalam kondisi Agak Asam dan Tegangan Tembus dalam kondisi Tinggi maka kualitas minyak trafo Standar.
18. Jika Kadar Asam dalam kondisi Netral dan Tegangan Tembus dalam kondisi Tinggi maka kualitas minyak trafo Bagus.
19. Jika Kadar Asam dalam kondisi Agak Basa dan Tegangan Tembus dalam kondisi Tinggi maka kualitas minyak trafo Standar.
20. Jika Kadar Asam dalam kondisi Basa dan Tegangan Tembus dalam kondisi Tinggi maka kualitas minyak trafo Kurang Bagus.
21. Jika Kadar Asam dalam kondisi Sangat Basa dan Tegangan Tembus dalam kondisi Tinggi maka kualitas minyak trafo Jelek.
22. Jika Kadar Asam dalam kondisi Sangat Asam dan Tegangan Tembus dalam kondisi Sangat Tinggi maka kualitas minyak trafo Jelek.
23. Jika Kadar Asam dalam kondisi Asam dan Tegangan Tembus dalam kondisi Sangat Tinggi maka kualitas minyak trafo Jelek.
24. Jika Kadar Asam dalam kondisi Agak Asam dan Tegangan Tembus dalam kondisi Sangat Tinggi maka kualitas minyak trafo Standar.
25. Jika Kadar Asam dalam kondisi Netral dan Tegangan Tembus dalam kondisi Sangat Tinggi maka kualitas minyak trafo Sangat Jelek.
26. Jika Kadar Asam dalam kondisi Agak Basa dan Tegangan Tembus dalam kondisi Sangat Tinggi maka kualitas minyak trafo Standar.
27. Jika Kadar Asam dalam kondisi Basa dan Tegangan Tembus dalam kondisi Sangat Tinggi maka kualitas minyak trafo Kurang Bagus.
28. Jika Kadar Asam dalam kondisi Sangat Basa dan Tegangan Tembus dalam kondisi Sangat Tinggi maka kualitas minyak trafo Jelek.

Dari rule base tersebut dapat dilihat surface viewnya yaitu suatu gambar yang menunjukkan kehalusan dari gradasi warna pada perubahan tingkatan fuzzy dari rule base yang telah dibuat. Perubahan gradasi warna yang semakin halus berarti menunjukkan bahwa semakin bagus rule base yang telah dibuat. Dan sebaliknya perubahan gradasi warna yang kasar menunjukkan bahwa rule base yang telah dibuat tidak bagus, seperti yang ditunjukkan pada gambar 7.

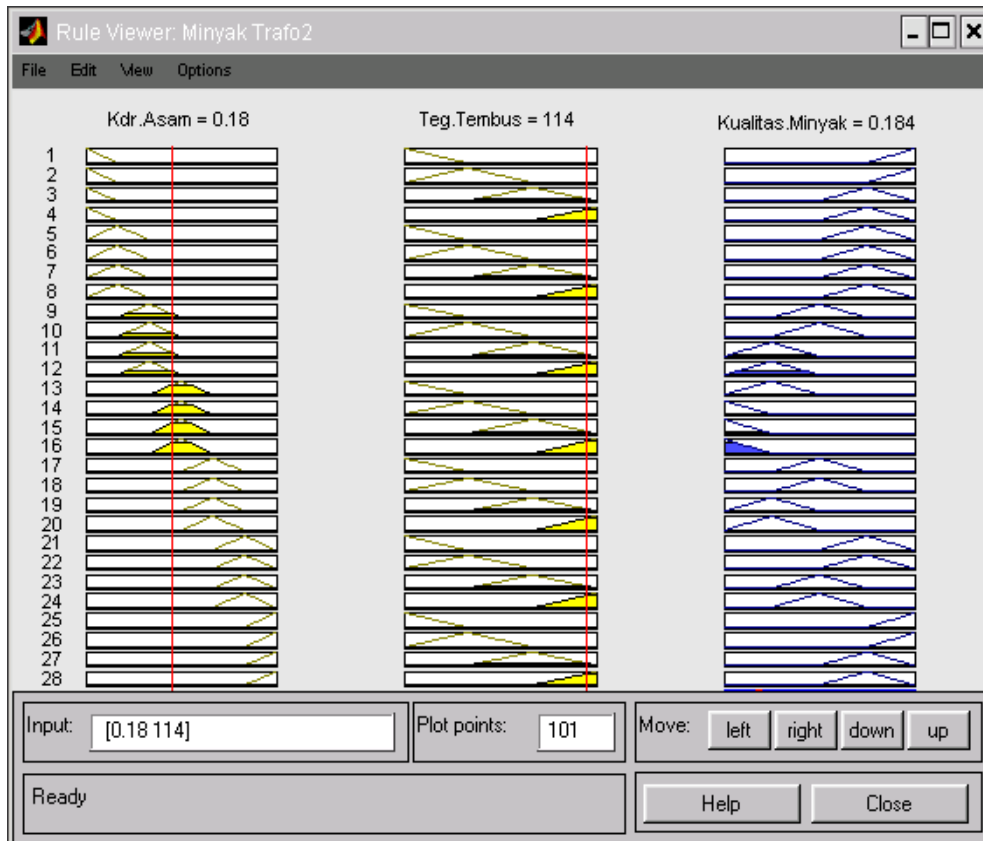


Gambar 7. *Surface Viewer dari Rule- base*

III.3.3. Defuzzifikasi

Tahapan ketiga yang juga merupakan tahapan terakhir dari proses perancangan indikator alat uji karakteristik minyak trafo ini adalah proses memperoleh keluaran dari proses komputasi melalui algoritma logika fuzzy yang mana keluaran ini harus sesuai dengan statmen input yang dibuat. Proses ini dinamakan defuzzifikasi. Pada perancangan ini proses defuzzifikasi dilakukan dengan menggunakan metode Centroid of Area (COA). Dengan menggunakan

operator max min dengan logika AND maka akan diperoleh kurva input Kadar Asam, kurva input Tegangan Tembus, dan kurva output Kualitas Minyak Trafo seperti terlihat pada gambar 8.



Gambar 8. Kurva Input dan Output pada Proses Defuzzifikasi

Dari gambar 8 dapat terlihat kurva dari input Kadar Asam, input Tegangan Tembus, dan output Kualitas Minyak. Pada kurva input terdapat garis merah yang berfungsi pada saat pengujian. Dimana pada saat pengujian garis merah ini dapat digeser kekiri dan kekanan sesuai dengan nilai input yang akan diuji, setelah itu barulah akan terlihat nilai outputnya yang tertera secara numerik pada kurva output.

Sebagai contoh seperti pada gambar 8 yang memiliki nilai input Kadar Asam 0,18 dan nilai input Tegangan Tembus 114 maka nilai output yang keluar adalah 0,18. Jika nilai kedua input dan output kita masukkan kedalam tabel interfacing maka nilai Kadar Asam 0,18 termasuk kategori Netral (N), nilai Tegangan Tembus 114 termasuk kategori Sangat Tinggi, dan outputnya menunjukkan Kualitas Minyak dengan nilai 0,18 yang termasuk kategori Bagus. Jika kita cocokan dengan tabel interfacing yang telah dibuat maka pernyataan tersebut telah sesuai.

III.3.4. Pengujian

Hasil dari proses fuzzifikasi setiap diberikan input akan memberikan keluaran level sesuai dengan rule base yang telah dibuat. Keakuratan dari sistem yang telah dibuat sangat tergantung dengan rule basenya. Pengujian dilakukan dengan melakukan entry point atau menggeser garis merah untuk setiap input dan keluaran (defuzzifikasinya) akan langsung ditampilkan. Nilai dari input dan output tersebut tertera secara numerik atau dapat dilihat dari tampilan kurva secara visual.

Sebagai contoh dapat dilihat gambar 4.6, pada gambar tersebut terlihat untuk kadar asam 0,18 dan tegangan tembus 114 maka keluarannya menunjukkan bobot 0,183. Dari nilai tersebut jika masing-masing nilai dimasukkan ke dalam tabel interfacing maka nilai kadar asam sebesar 0,18 akan termasuk kategori Netral (N), dan nilai tegangan tembus sebesar 114 akan termasuk kategori Sangat Tinggi (S.Tinggi), sedangkan untuk nilai keluarannya yang berupa level keluaran sebesar 0,183 akan termasuk kategori Bagus (B). dari hasil tersebut jika kita cocokan dengan dengan tabel interfacing maka pernyataan tersebut sudah sesuai.

Berikut ini tabel pengujian dari 20 titik keadaan yang digunakan sebagai sampel untuk pengujian karakteristik minyak transformator:

Tabel 5. Data Hasil Pengujian Sistem

No.	Kadar Asam	Tegangan Tembus	Kualitas Minyak	Ket.
1.	0,06 (A)	96,5 (S.Tinggi)	0,75 (Jelek)	Sesuai
2.	0,04 (SA)	75 (Tinggi)	0,75 (Jelek)	Sesuai
3.	0,07 (A)	10 (Rendah)	0,7 (Jelek)	Sesuai
4.	0,11 (AA)	18 (Rendah)	0,59 (K.Bagus)	Sesuai
5.	0,2 (N)	40 (Sedang)	0,08 (Bagus)	Sesuai
6.	0,23 (AB)	70 (Tinggi)	0,3 (Standar)	Sesuai
7.	0,29 (B)	72 (Tinggi)	0,42 (K.Bagus)	Sesuai
8.	0,32 (SB)	22 (Rendah)	0,68 (S.Jelek)	T.Sesuai

9.	0,4 (SB)	52 (Sedang)	0,82 (S.Jelek)	Sesuai
10.	0,18 (N)	114 (S.Tinggi)	0,18 (Bagus)	Sesuai
11.	0,02 (SA)	80 (Tinggi)	0,75 (Jelek)	Sesuai
12.	0,15 (AA)	6 (Rendah)	0,4 (K. Bagus)	Sesuai
13.	0,3 (B)	19 (Rendah)	0,6 (Jelek)	Sesuai
14.	0,4 (SB)	120 (S.Tinggi)	0,75 (Jelek)	Sesuai
15.	0,37 (SB)	9 (Rendah)	0,8 (S.Jelek)	Sesuai
16.	0,02 (SA)	18 (Rendah)	0,8 (S.Jelek)	Sesuai
17.	0,13 (AA)	105 (S.Tinggi)	0,25 (Standar)	Sesuai
18.	0,24 (AB)	78 (Tinggi)	0,25 (Standar)	Sesuai
19.	0,37 (SB)	34 (Sedang)	0,8 (S.Jelek)	Sesuai
20.	0,23 (AB)	79 (Tinggi)	0,23 (Standar)	Sesuai

Perancangan model indikator alat uji karakteristik minyak transformator ini bertujuan untuk mengetahui kualitas minyak transformator dengan output berupa lima buah warna lampu indikator lima dengan kriteria kualitas minyak Dengan perancangan menggunakan pemodelan logika fuzzy ini memiliki beberapa kelebihan, antara lain: nilai respon yang dihasilkan akan lebih valid jika dibandingkan dengan pengujian secara manual. Dengan perancangan ini pula kita dapat mengetahui kualitas dari berbagai merk minyak transformator, tanpa harus melihat standar penggunaan setiap merk yang berbeda-beda. Selain itu dengan pemodelan ini kita akan mengetahui kualitas minyak secara otomatis, yaitu dengan hanya memasukkan nilai dua buah input, secara otomatis akan muncul indikator mengenai kualitas minyak tersebut.