

IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY MAMDANI UNTUK MENENTUKAN HARGA GABAH

Reino Adi Septiawan

Program Studi Teknik Informatika – S1

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro Semarang

Email : a11.2009.04948@gmail .com

ABSTRAK

Di kehidupan sehari-hari manusia dihadapkan dalam permasalahan untuk pengambilan keputusan. Hal ini juga terjadi pada para petani dalam melakukan penilaian tentang kualitas dan menentukan harga jual gabah dari hasil panennya. Dengan menggunakan logika fuzzy untuk menentukan harga gabah bertujuan untuk membantu para petani agar dapat melakukan penilaian dengan cepat, tepat dan akurat. Pada metode Mamdani, untuk mendapatkan hasil diperlukan tahap-tahap : Fuzzifikasi, Aplikasi fungsi implikasi, Komposisi aturan-aturan dengan metode maksimum, dan Defuzzifikasi dengan metode *centroid*. Dengan proses tersebut diharapkan bisa mendapatkan suatu hasil keputusan yang terbaik. Dengan ini para petani ataupun pembeli dapat menggunakan sistem ini sebagai referensi untuk membantu menentukan harga gabahnya, karena harga yang dihasilkan pada sistem ini sesuai dengan harga gabah di pasaran. Jadi jika petani maupun pembeli menerapkan harga dari sistem ini harga yang diterapkan sudah sesuai dengan kualitas gabah yang akan dijual.

Kata Kunci : logika fuzzy, harga gabah

1. PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir dunia teknologi sangatlah berkembang pesat. Dengan demikian manusia semakin dimanjakan dan dimudahkan dalam kehidupannya, seperti lebih cepat dan mudah dalam mendapatkan informasi. Dari kemajuan teknologi khususnya dunia teknologi informasi yang begitu pesat maka mendorong manusia memanfaatkan teknologi tersebut untuk membantu dalam pekerjaannya. Dalam hal ini orang sering

dihadapkan pada suatu keadaan harus memutuskan untuk memilih suatu pilihan. Untuk membuat keputusan pilihan mana yang menjadi terbaik diperlukan data dan informasi. Namun sering ditemukan informasi dan data yang diperlukan untuk menentukan informasi kepastiannya sulit diukur nilainya. Dalam kasus ini pengolahan data yang dihasilkan harus cepat, tepat, dan akurat. Sehingga informasi yang dihasilkan bebas dari kesalahan dan dapat menyampaikan maksud dan tujuannya selain itu juga harus bermanfaat bagi pemakainya.

Di kehidupan sehari-hari manusia dihadapkan dalam permasalahan untuk pengambilan keputusan. Hal ini juga terjadi pada para petani dalam proses penentuan harga jual gabah dari hasil panennya. Maka dari itu proses penentuan penilaian ini untuk mendapatkan harga jual gabah yang tepat berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Untuk penentuan pengambilan keputusan merupakan bentuk pemilihan dari berbagai kriteria-kriteria yang dipilih yang melalui tahap tertentu dengan penilaian yang sesuai dengan objek. Dengan proses tersebut diharapkan bisa mendapatkan suatu hasil keputusan yang terbaik. Untuk mengembangkan model keputusan maka kriteria dan parameter yang sesuai mendasari suatu keputusan ke dalam model matematis, dengan demikian pengambilan keputusan melalui beberapa tahapan, sistematis dan konsisten. Dengan memanfaatkan informasi yang berupa sistem berbasis pengetahuan untuk menghasilkan keputusan dengan cepat, tepat, dan akurat. Pengumpul atau pedagang di tempat penggilingan gabah ataupun gudang juga tidak lepas dari persoalan untuk menentukan kualitas dan harga jual gabah yang ditawarkan. Dari sinilah penulis mendapatkan ide untuk mengangkat judul untuk tugas akhir yaitu "IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY MAMDANI UNTUK MENENTUKAN HARGA GABAH". Diharapkan dengan aplikasi ini dapat membantu para petani ataupun pedagang ini untuk menentukan harga jual gabah mereka sesuai dengan kualitas gabah mereka.

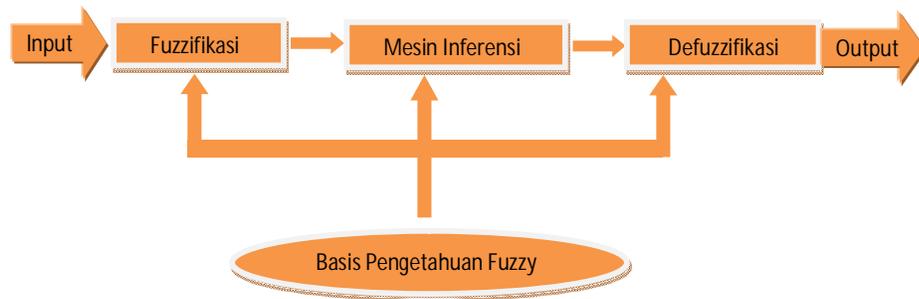
Jika dibandingkan dengan logika konvensional, logika fuzzy memiliki kelebihan sendiri yaitu kemampuannya dalam proses penalaran secara bahasa dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik yang rumit. Alasan kenapa penulis memilih menggunakan logika fuzzy adalah mudah dimengerti, memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks, dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman si pembuat secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional dan didasarkan pada bahasa alami. Sistem fuzzy ini dapat membantu melakukan penilaian cepat, tepat dan akurat tentang kualitas gabah dan menentukan harga jualnya.

2. LOGIKA FUZZY

Konsep logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Professor Lotfi A.Zadeh dari Universitas California, pada bulan Juni 1965. *Fuzzy* secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar – samar. Menurut Setiadji (2009 : 174), *fuzzy* merupakan suatu nilai yang dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Namun seberapa besar nilai kebenaran dan kesalahannya tergantung pada derajat keanggotaan yang dimilikinya. Derajat keanggotaan dalam *fuzzy* memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1(satu). Hal ini berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak). Logika *fuzzy* digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (linguistik), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat. Dan logika *fuzzy* menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Tidak seperti logika tegas, suatu nilai hanya mempunyai 2 kemungkinan yaitu merupakan suatu anggota himpunan atau tidak. Derajat keanggotaan 0 (nol) artinya nilai bukan merupakan anggota himpunan dan 1 (satu) berarti nilai tersebut adalah anggota himpunan.

3. METODE PENELITIAN

Dalam penentuan harga gabah digunakan metode Mamdani atau sering juga dikenal dengan nama Metode Min - Max. Dalam metode ini, pada setiap aturan yang berbentuk implikasi (“sebab-akibat”) anteseden yang berbentuk konjungsi (*AND*) mempunyai nilai keanggotaan berbentuk minimum (*min*), sedangkan konsekuen gabungannya berbentuk maksimum (*max*). Jadi dalam tahapan-tahapan analisa yang akan dikembangkan untuk membangun Logika Fuzzy ini meliputi: Fuzzifikasi , Basis Pengetahuan Fuzzy, Mesin Inferensi, Defuzzifikasi.



Gambar 1. Tahapan Perancangan Logika Fuzzy

a. Fuzzifikasi

Proses fuzzyfikasi dilakukan dengan cara mengubah data variabel non *fuzzy* (*variabel numerik*) menjadi variabel *fuzzy* (*variabel linguistik*). Karena sistem inferensi *fuzzy* bekerja dengan aturan dan input *fuzzy*, maka langkah pertama adalah mengubah input tegas yang diterima, menjadi *input fuzzy*. Untuk masing–masing variabel *input*, ditentukan suatu fungsi fuzzifikasi (*fuzzyfication function*) yang akan mengubah variabel masukan yang tegas (yang biasa dinyatakan dalam bilangan real) menjadi nilai pendekatan *fuzzy*.

b. Basis Pengetahuan Fuzzy

Basis pengetahuan suatu sistem inferensi *fuzzy* terdiri dari basis data dan basis aturan. Basis data adalah himpunan fungsi-fungsi keanggotaan dari

himpunan-himpunan *fuzzy* yang terkait dengan nilai-nilai linguistik dari variabel variabel yang terlibat dalam sistem. Basis aturan adalah himpunan implikasi-implikasi *fuzzy* yang berlaku sebagai aturan dalam sistem.

c. Mesin Inferensi

Inferensi *fuzzy* sering di sebut juga dengan penalaran hampiran adalah suatu cara penarikan kesimpulan berdasarkan seperangkat implikasi *fuzzy* dan suatu fakta yang diketahui. Pada Inferensi Fuzzy memproses aplikasi fungsi implikasi dan komposisi aturan dari variabel input yang diberikan.

d. Defuzzifikasi

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan *fuzzy*, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan tegas pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai output. Defuzzifikasi yang digunakan dalam menentukan harga gabah adalah dengan metode centroid. Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (Z_0) daerah *fuzzy*. Secara umum dirumuskan:

$$Z_0 = \frac{\int_a^b Z \cdot \mu(z) dz}{\int_a^b \mu(z) dz}$$

Untuk domain kontinu, dengan Z_0 adalah nilai hasil defuzzyfikasi dan $\mu(z)$ adalah derajat keanggotaan titik tersebut, sedangkan Z adalah nilai domain ke- i .

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan metode *MAPE* yaitu suatu metode yang digunakan untuk mengukur tingkat validasi dari suatu model. Adapun perhitungan nilai *MAPE* adalah :

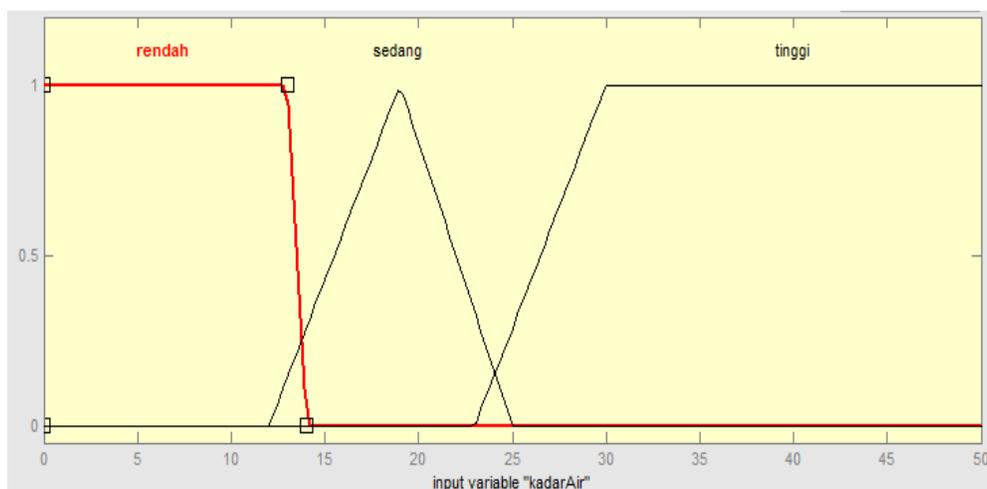
$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right|}{n} \times 100\%$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penentuan harga gabah, aplikasi logika *fuzzy* melakukan proses mengubah input yang berupa kadar air dan kadar hampa/kotoran sehingga mendapatkan output berupa harga kualitas. Kemudian disesuaikan dengan range keanggotaan pada variabel harga kualitas sehingga diperoleh harga gabah. Dalam penentuan harga gabah digunakan metode Mamdani atau sering juga dikenal dengan nama Metode Min - Max. Dalam metode ini, pada setiap aturan yang berbentuk implikasi (“sebab-akibat”) anteseden yang berbentuk konjungsi (*AND*) mempunyai nilai keanggotaan berbentuk minimum (*min*), sedangkan konsekuen gabungannya berbentuk maksimum (*max*). Jadi dalam tahapan-tahapan untuk membangun Logika Fuzzy ini meliputi: Fuzzifikasi , Basis Pengetahuan, Mesin Inferensi, dan Defuzzifikasi.

a. Fuzzifikasi

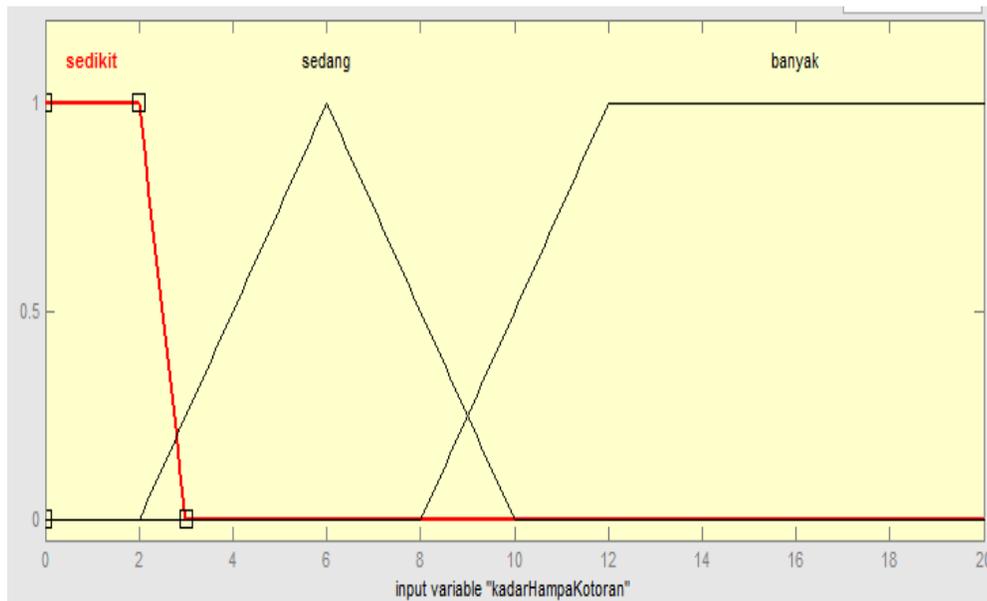
Dari variabel yang ada, kemudian disusun domain himpunan *fuzzy*. Berdasarkan domain tersebut, selanjutnya ditentukan fungsi keanggotaan dari masing – masing variabel. Himpunan *fuzzy* beserta fungsi keanggotaan dari variabel Kadar Air, Kadar Hampa/ Kotoran, dan harga kualitas direpresentasikan sebagai berikut.



Gambar 2. Himpunan Fuzzy : Kadar air

Untuk variabel input Kadar Air memiliki tiga kriteria *fuzzy* Rendah (0% - 14%), Sedang (13% - 25%), dan Tinggi (23%-50%). Dengan fungsi keanggotaan :

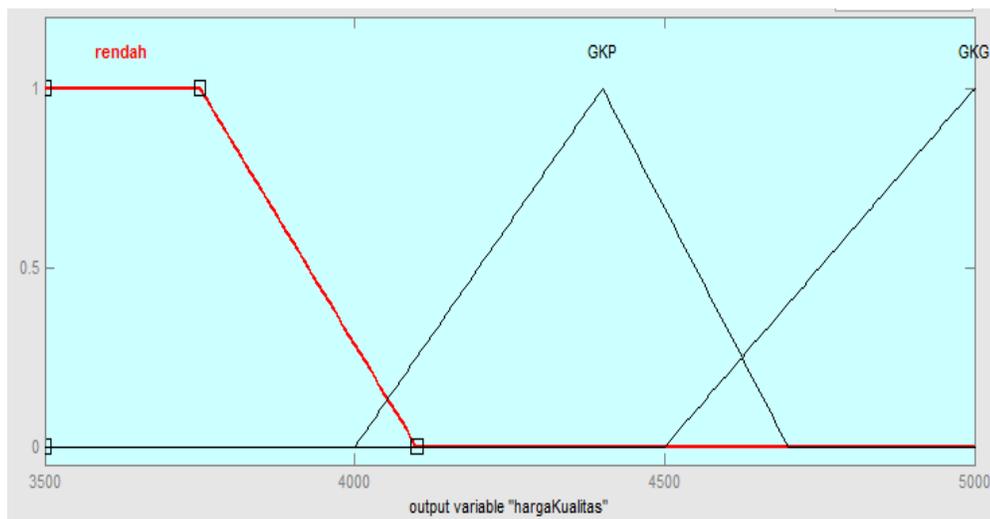
$$\begin{aligned} \mu_{\text{Rendah}} [X] &= \begin{cases} 1, & x \leq 13 \\ 14-x/14-13, & 13 \leq x \leq 14 \\ 0, & x \geq 14 \end{cases} \\ \mu_{\text{Sedang}} [X] &= \begin{cases} 0, & x \leq 13 \\ x-13/19-13, & 13 \leq x \leq 19 \\ 25-x/25-19, & 19 \leq x \leq 25 \end{cases} \\ \mu_{\text{Tinggi}} [X] &= \begin{cases} 0, & x \leq 23 \\ x-23/30-23, & 23 \leq x \leq 30 \\ 1, & x \geq 30 \end{cases} \end{aligned}$$



Gambar 3. Himpunan Fuzzy : Kadar hampa/kotoran

Untuk variabel input Kadar Hampa/Kotoran memiliki tiga kriteria *fuzzy* Sedikit (0% - 3%), Sedang (2% - 10%), dan Banyak (8%-20%). Dengan fungsi keanggotaan :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Sedikit}} [X] &= \begin{cases} 1, & x \leq 2 \\ 3-x/3-2, & 2 \leq x \leq 3 \\ 0, & x \geq 3 \end{cases} \\ \mu_{\text{Sedang}} [X] &= \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ x-2/6-2, & 2 \leq x \leq 6 \\ 10-x/10-6, & 6 \leq x \leq 10 \end{cases} \\ \mu_{\text{Banyak}} [X] &= \begin{cases} 0, & x \leq 8 \\ x-8/12-8, & 8 \leq x \leq 12 \\ 1, & x \geq 12 \end{cases} \end{aligned}$$



Gambar 4. Himpunan Fuzzy : Harga kualitas

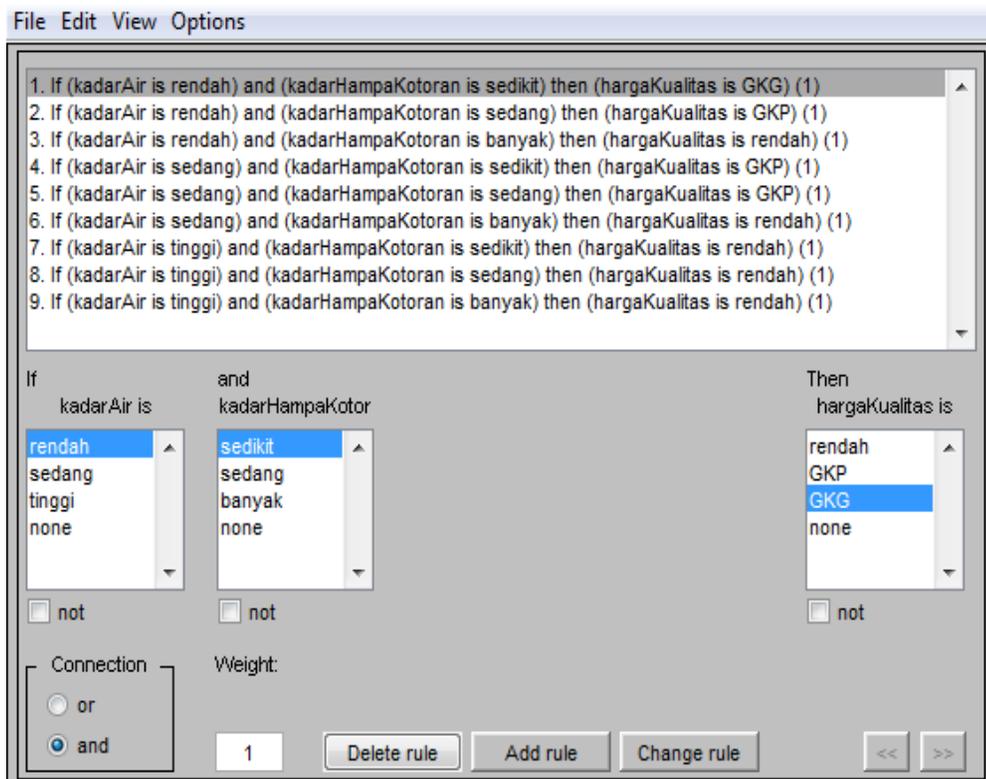
Variabel output Harga kualitas memiliki tiga kriteria *fuzzy* Rendah (Rp.3500 – Rp.4100), GKP (Rp.4000 – Rp.4700), dan GKG (Rp.4500 – Rp.5000). Dengan fungsi keanggotaan :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Rendah}} [X] &= \begin{cases} 1, & x \leq 3750 \\ 4100-x/4100-3750, & 3750 \leq x \leq 4100 \\ 0, & x \geq 4100 \end{cases} \\ \mu_{\text{GKP}} [X] &= \begin{cases} 0, & x \leq 4000 \\ x-4000/4400-4000, & 4000 \leq x \leq 4400 \\ 4700-x/4700-4400, & 4400 \leq x \leq 4700 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\mu_{GKG} [X] = \begin{cases} 0, & x \leq 4500 \\ x-4500/5000-4500, & 4500 \leq x \leq 5000 \\ 1, & x \geq 5000 \end{cases}$$

b. Basis Pengetahuan

Setelah fuzzifikasi, maka dilakukan pembentukan pengetahuan *fuzzy* berupa aturan. Aturan - aturan dibentuk untuk menyatakan relasi antara input dan output. Tiap aturan merupakan suatu implikasi. Operator yang digunakan untuk menghubungkan antara dua input adalah operator *AND*, dan yang memetakan antara input-output adalah *IF-THEN*. Proposisi yang mengikuti *IF* disebut anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti *THEN* disebut konsekuen, maka dapat dibentuk aturan – aturan sebagai berikut :



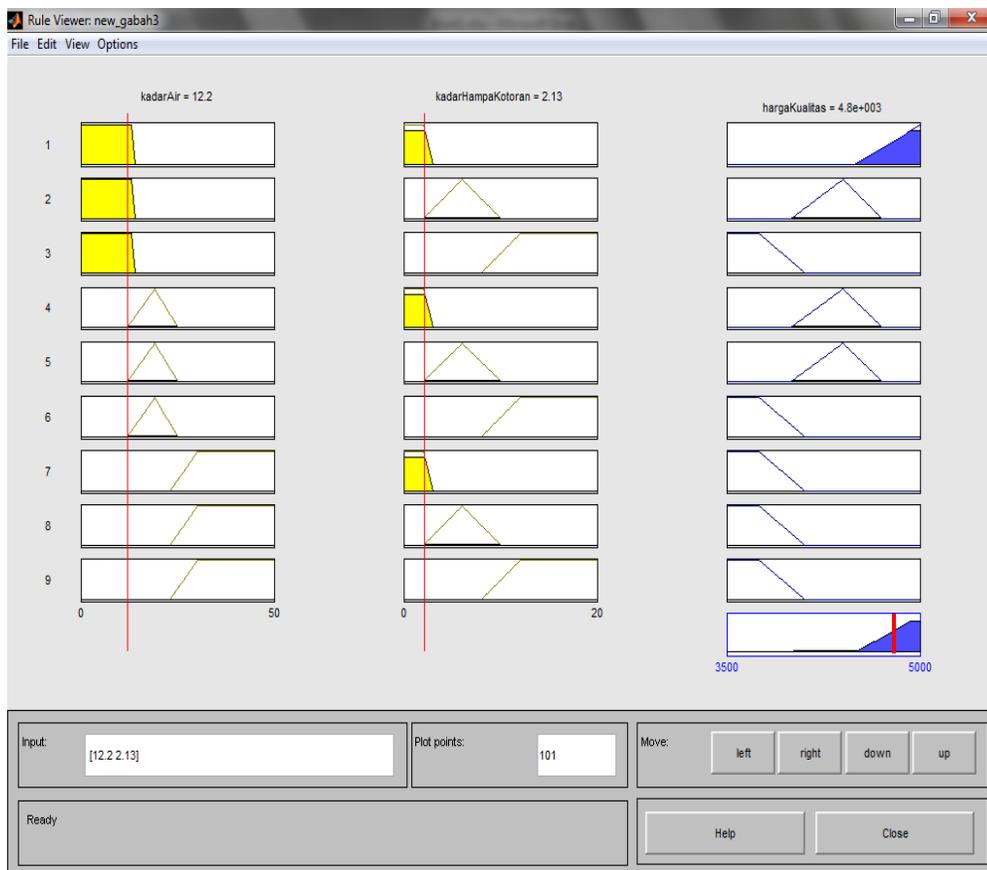
Gambar 5. Basis Aturan

c. Mesin Inferensi

Setelah aturan dibentuk, maka dilakukan pada mesin inferensi memproses aplikasi fungsi implikasi. Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi

yang digunakan adalah MIN, yang berarti tingkat keanggotaan yang didapat sebagai konsekuensi dari proses ini adalah nilai minimum dari variabel kadar air dan kadar hampa/kotoran. Sehingga didapatkan daerah *fuzzy* pada variabel harga kualitas untuk masing – masing aturan.

Dilakukan percobaan dengan memberikan input Air 12,20% dan Kadar Hampa/Kotoran 2,13% maka didapatkan hasil dengan rincian dibawah ini



Gambar 6. Mesin inferensi

$$\begin{aligned}
 \alpha_{\text{predikat 1}} &= \mu_{\text{kadarAirRendah}} \cap \mu_{\text{kadarHampa/kotoranSedikit}} \\
 &= \min (\mu_{\text{kadarAirRendah}} (12.2) \cap \mu_{\text{kadarHampa/kotoran}} \\
 &\quad \text{Sedikit}(2,13)) \\
 &= \min(1,8 ; 0,87) = 0,87
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha_{\text{predikat 2}} &= \mu_{\text{kadarAirRendah}} \cap \mu_{\text{kadarHampa/kotoranSedang}} \\
&= \min(\mu_{\text{kadarAirRendah}}(12.2) \cap \mu_{\text{kadarHampa/kotoran}} \\
&\quad \text{Sedang}(2,13)) \\
&= \min(1,8 ; 0,0325) = 0,0325
\end{aligned}$$

Dengan demikian, fungsi keanggotaan untuk hasil komposisi ini adalah:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0,0325, & 4000 \leq x \leq 4516,25, \\ (x-4500)/500, & 4516,25 \leq x \leq 4935, \\ 0,87, & x \geq 4935 \end{cases}$$

d. Defuzzifikasi

Metode Defuzzy yang digunakan adalah metode centroid maka dari contoh diatas rincian perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
X^* &= \frac{\int_{4013}^{4516,25} 0,0325 \, z \, dz + \int_{4516,25}^{4935} \frac{(z - 4500)}{500} \, z \, dz + \int_{5000}^{4935} 0,87 \, z \, dz}{\int_{4013}^{4516,25} 0,0325 \, dz + \int_{4516,25}^{4935} \frac{(z - 4500)}{500} \, dz + \int_{5000}^{4935} 0,87 \, dz} \\
X^* &= \frac{280912,125 + 2297310,878 + 691188,818}{56,55 + 607,711 + 16,356} = \frac{3269411,821}{680,617} = 4803,6
\end{aligned}$$

Dari proses-proses fuzzyfikasi hingga defuzzyfikasi yang sudah dilakukan diatas dengan memberikan sampel yang harus dihitung sehingga didapatkan harga kualitas gabah, setelah dilakukan penerapan logika fuzzy akhirnya didapatkan harga Rp 4803,6. Hasilnya masih ada di range Harga Kualitas GKG (4500-5000) dan itu berarti hasil yang didapat sudah sesuai dengan aturannya.

5. KESIMPULAN

Penentuan harga gabah ini dapat diterapkan logika fuzzy mamdani. Dengan ini para petani ataupun pembeli dapat menggunakan sistem ini sebagai refensi untuk membantu menentukan harga gabahnya, karena harga

yang dihasilkan pada sistem ini sudah bisa dikatakan sesuai dengan harga gabah di pasaran. Jadi jika petani maupun pembeli menerapkan harga dari sistem ini harga yang diterapkan sudah sesuai dengan kualitas gabah yang akan dijual.

6. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Sutojo T., Edy Mulyanto, Dr Vincent Suhartono. 2011. “Kecerdasan Buatan” . Semarang : Penerbit Andi.
- 2) Trias Rahmadya H., Prabwo Pudjo Widodo., *Penerapan Soft Computing dengan Matlab*, Bandung: Rekayasa Sains, 2012
- 3) Solikin, Fajar. (2011). *Aplikasi Logika Fuzzy Ddalam Optimasi Produk Menggunakan Metode Sugeno*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. [e-journal] [http://eprints.uny.ac.id/1746/1/Fajar_Silikin_\(04305144018\).pdf](http://eprints.uny.ac.id/1746/1/Fajar_Silikin_(04305144018).pdf) (diakses 26 Juni 2013).
- 4) BPS “Rata-Rata Harga Gabah Menurut Kualitas, Komponen Mutu dan HPP di Tingkat Penggilingan di Indonesia,” http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=2&tabel=1&daftar=1&id_subyek=36¬ab=4 (diakses 22 Juni 2013).
- 5) [Deptan “Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2012 Tentang Perberasan”](http://bkp.deptan.go.id/tinymcpuk/gambar/file/Instruksi_Presiden_Nomor_3Tahun_2012_Tentang_Perberasan.pdf), [http://bkp.deptan.go.id/tinymcpuk/gambar/file/Instruksi Presiden Nomor 3Tahun 2012 Tentang Perberasan.pdf](http://bkp.deptan.go.id/tinymcpuk/gambar/file/Instruksi_Presiden_Nomor_3Tahun_2012_Tentang_Perberasan.pdf) (diakses 22 Juni 2013).
- 6) [Gerbangpertanian “Gabah” gerbangpertanian Online. Home page on-line](http://www.gerbangpertanian.com/2013/01/inilah-proses-padi-menjadi-beras.html). Didapatkan dari <http://www.gerbangpertanian.com/2013/01/inilah-proses-padi-menjadi-beras.html> (diakses 22 Agustus 2013).

- 7) RinaldiMunir “Fuzzy dengan MATLAB ” Bahan Kuliah IF4058 Topik Khusus IF
<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/MetNum/20112012/Fuzzy%20dengan%20Matlab.pdf> (diakses 25 Agustus 2013).
- 8) Lailatul Khikmiah, Wiwik Anggraini., Retno Aulia Vinarti.,(2012) “Prediksi Permintaan Gas Cair Menggunakan Fuzzy Inference Model pada PT Air Products Gresik” Fakultas Teknologi Informasi (FTIf), Institut Teknologi Sepuluh Nopember. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-24363-5208100093-Paper.pdf> (diakses 25 Agustus 2013).
- 9) [Repository IPB. “Metode MAPE” Repository IPB Online. Home page on-line.](http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/47160/BAB%20III%20Metode%20G11dsa.pdf?sequence=6) Didapatkan dari <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/47160/BAB%20III%20Metode%20G11dsa.pdf?sequence=6>; Internet; (diakses 31 Agustus 2013).