
PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI DENGAN APLIKASI METODE *FUZZY – MAMDANI*

Much. Djunaidi

Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta
email: joned72@yahoo.com

Eko Setiawan

Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta
email: eko_setiawan04@yahoo.com

Fajar Whedi Andista

Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta

ABSTRAK

Permasalahan yang timbul di dunia ini seringkali mengandung ketidakpastian, logika fuzzy merupakan salah satu metode untuk melakukan analisis sistem yang mengandung ketidakpastian. Pada penelitian ini digunakan metode mamdani atau sering juga dikenal dengan metode Min – Max. Perancangan sistem untuk mendapatkan output dilakukan dalam tahap – tahap (a) pembentukan himpunan fuzzy, (b) Aplikasi fungsi implikasi, (c) membentuk aturan – aturan, (d) penegasan (defuzzifikasi). Pada penelitian ini defuzzifikasi dilakukan dengan menggunakan metode centroid. Pada metode ini nilai defuzzifikasi bergerak secara halus, sehingga perubahan pada himpunan fuzzy juga akan bergerak dengan halus. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dengan memasukkan variabel input pada bulan juli 2005, yaitu jumlah permintaan sebesar 21.945 unit dan jumlah persediaan sebesar 1.824 unit menghasilkan output jumlah produksi sebesar 20.300 unit.

Kata Kunci : Ketidakpastian, Jumlah produksi, Logika fuzzy.

Pendahuluan

Pada saat ini hampir semua perusahaan yang bergerak dibidang industri dihadapkan pada suatu masalah yaitu adanya tingkat persaingan yang semakin kompetitif. Hal ini mengharuskan perusahaan untuk merencanakan atau menentukan jumlah produksi, agar dapat memenuhi permintaan pasar dengan tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai. Sehingga diharapkan keuntungan perusahaan akan meningkat.

Pada dasarnya penentuan jumlah produksi ini direncanakan untuk memenuhi tingkat produksi guna memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan atau tingkat permintaan pasar.

Logika fuzzy (logika samar) itu sendiri merupakan logika yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian, dimana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat di ekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1). Logika fuzzy

memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1. Berbagai teori didalam perkembangan logika fuzzy menunjukkan bahwa pada dasarnya logika fuzzy dapat digunakan untuk memodelkan berbagai sistem.

Logika fuzzy dianggap mampu untuk memetakan suatu input kedalam suatu output tanpa mengabaikan faktor – faktor yang ada. Logika fuzzy diyakini dapat sangat fleksibel dan memiliki toleransi terhadap data-data yang ada. Dengan berdasarkan logika fuzzy, akan dihasilkan suatu model dari suatu sistem yang mampu memperkirakan jumlah produksi. Faktor – faktor yang mempengaruhi dalam menentukan jumlah produksi dengan logika fuzzy antara lain jumlah permintaan dan jumlah persediaan.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan dari penelitian yang akan dilakukan yaitu : memperkirakan jumlah produksi berdasarkan logika fuzzy dengan memperhatikan faktor jumlah permintaan dan jumlah persediaan.

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Produk yang diteliti adalah kloset jongkok.
2. Faktor–faktor yang mempengaruhi penentuan jumlah produksi adalah jumlah permintaan dan jumlah persediaan.
3. Penalaran fuzzy menggunakan metode mamdani
4. Penegasan (defuzzyfikasi) dengan metode centroid.
5. Pengolahan data menggunakan bantuan software matlab 6.1
6. Data lain tidak diteliti atau dianggap tetap.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah memperkirakan berapa jumlah produksi bulan juli 2005 berdasarkan logika fuzzy dengan memperhatikan variabel jumlah permintaan dan jumlah persediaan.

Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan melakukan penelitian ini dapat diambil beberapa manfaat sebagai berikut :

1. Sebagai masukan atau informasi yang bermanfaat bagi perusahaan dalam menentukan atau mempertimbangkan jumlah produksi.
2. Diharapkan mampu sebagai alat ukur proses perencanaan produksi.
3. Menambah khasanah ilmu pengetahuan dalam penerapan konsep logika fuzzy terhadap bidang – bidang industri

Dasar Teori

Logika Fuzzy

Dalam kondisi yang nyata, beberapa aspek dalam dunia nyata selalu atau biasanya berada diluar model matematis dan bersifat inexact. Konsep ketidakpastian inilah yang menjadi konsep dasar munculnya konsep logika fuzzy.

Pencetus gagasan logika fuzzy adalah Prof. L.A. Zadeh (1965) dari California University. Pada prinsipnya himpunan fuzzy adalah perluasan himpunan crips, yaitu himpunan yang membagi sekelompok individu kedalam dua kategori, yaitu anggota dan bukan anggota.

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu (Kusumadewi, 2003):

- Satu (1) yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan.
- Nol (0) yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Pada himpunan *crisp*, nilai keanggotaan hanya 2 kemungkinan, yaitu 0 atau 1. Sedangkan pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1.

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif (Kusumadewi, 2003).

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy* (Kusumadewi, 2001).

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan diantaranya :

1. representasi linear
2. representasi segitiga
3. representasi trapesium
4. representasi kurva bentuk bahu
5. representasi kurva S
6. representasi bentuk lonceng

Sistem Inferensi Fuzzy Metode Mamdani

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama metode min – max. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output diperlukan 4 tahapan, diantaranya :

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*
Pada metode mamdani baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
2. Aplikasi fungsi implikasi
Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min.
3. Komposisi aturan

Metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu Metode Max (Maximum). Secara umum dapat dituliskan :

$$\mu_{sf}[X_i] = \max(\mu_{sf}[X_i], \mu_{kf}[X_i])$$

Dengan :

$$\begin{aligned} \mu_{sf}[X_i] &= \text{nilai keanggotaan solusi } \textit{fuzzy} \text{ sampai aturan ke } i \\ \mu_{kf}[X_i] &= \text{nilai keanggotaan konsekuan } \textit{fuzzy} \text{ aturan ke } i \end{aligned}$$

4. Penegasan (*defuzzy*)

Defuzzyfikasi pada komposisi aturan mamdani dengan menggunakan metode *centroid*. Dimana pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*. Secara umum dirumuskan (Bo Yuan, 1999):

$$\mu(x) = \frac{\int_a^b x\mu(x)dx}{\int_a^b \mu(x)dx}$$

atau

$$\mu(x) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)}$$

Ada dua keuntungan menggunakan metode *centroid*, yaitu (Kusumadewi, 2002):

1. Nilai defuzzyfikasi akan bergerak secara halus sehingga perubahan dari suatu himpunan *fuzzy* juga akan berjalan dengan halus.
2. Lebih mudah dalam perhitungan.

Metode Penelitian

Identifikasi Data

Identifikasi data dilakukan dengan penentuan variabel yang diperlukan dalam melakukan perhitungan dan analisis masalah.

Perusahaan dalam melakukan proses produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya :

1. Jumlah Permintaan
2. Jumlah Persediaan
3. Jumlah Produksi

Pembentukan himpunan fuzzy

Pada metode mamdani baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

Aplikasi fungsi implikasi

Pada metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan untuk tiap – tiap aturan adalah fungsi Min.

Penegasan (*defuzzy*)

Proses penegasan (*defuzzyfikasi*) menggunakan bantuan software matlab dengan menggunakan fasilitas yang disediakan pada toolbox fuzzy.

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data permintaan, data persediaan dan data jumlah produksi untuk kurun waktu antara bulan Juli 2004 sampai dengan bulan Juni 2005. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Untuk menentukan jumlah produksi pada bulan juli 2005, juga dibutuhkan data permintaan dan persediaan bulan juli 2005. Data permintaan untuk bulan juli 2005 adalah sebesar 21.945 unit. Sedangkan untuk data persediaan pada bulan juli 2005 adalah sebesar 1.824 unit. Dan sampai saat ini perusahaan mampu memproduksi barang maksimum 25.000 produk tiap bulannya.

Tabel 1. Data Permintaan, Persediaan dan Jumlah Produksi

Bulan	Permintaan (Unit)	Persediaan (Unit)	Jumlah Produksi (Unit)
Juli 2004	19.319	2.706	20.046
Agustus 2004	19.745	1.204	22.054
September 2004	23.432	3.190	23.994
Oktpber 2004	15.145	2.334	15.394
November 2004	20.180	2.292	20.305
Desember 2004	14.868	2.224	14.105
Januari 2005	18.595	1.170	19.813
Pebruari 2005	19.514	1.664	19.808
Maret 2005	15.395	1.458	15.706
April 2005	22.378	1.658	23.404
Mei 2005	18.960	2.589	18.236
Juni 2005	21.641	1.186	22.749

Sumber data : PT. Sici Multi IndoMarmar

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menentukan variabel dan semesta pembicaraan, dilanjutkan dengan membentuk himpunan fuzzy. Penentuan variabel dan semesta pembicaraan dari hasil pengambilan data dapat diperoleh pada tabel 2. Sedang himpunan *fuzzy* ditampilkan pada tabel 3.

Langkah selanjutnya adalah membuat fungsi keanggotaan untuk tiap variabel permintaan, persediaan dan jumlah produksi.

Fungsi keanggotaan variabel persediaan, meliputi kurva bentuk S penyusutan untuk himpunan sedikit dan kurva bentuk S pertumbuhan untuk himpunan banyak. Sedangkan kurva PI untuk himpunan sedang. Hal ini dapat dilihat pada gambar 1.

Fungsi keanggotaan variabel permintaan, meliputi kurva bentuk S penyusutan untuk himpunan sedikit dan kurva bentuk S pertumbuhan untuk himpunan banyak. Sedangkan kurva PI untuk himpunan sedang. Hal ini dapat dilihat pada gambar 2.

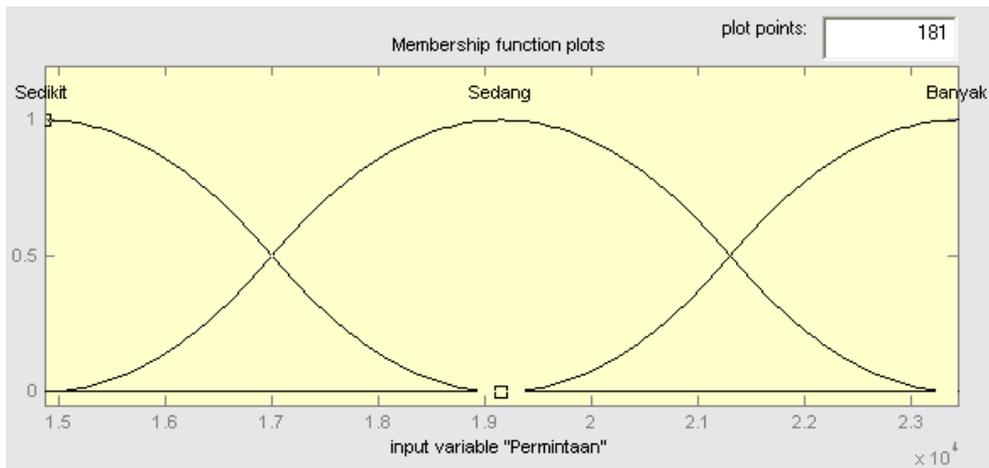
Fungsi keanggotaan variabel jumlah produksi, meliputi kurva bentuk S penyusutan untuk himpunan sedikit dan kurva bentuk S pertumbuhan untuk himpunan banyak. Sedangkan kurva PI untuk himpunan sedang. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3.

Tabel 2. Penentuan Variabel dan Semesta Pembicaraan

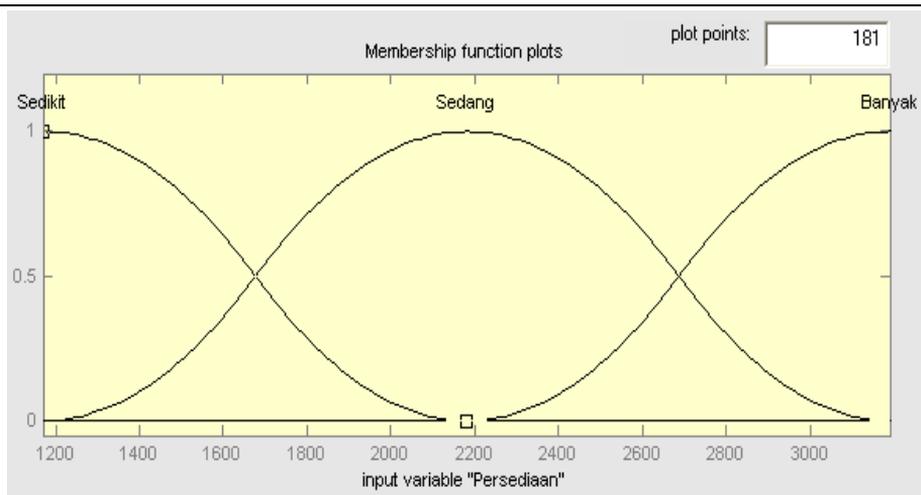
Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan	Keterangan
Input	Permintaan	[14.868 – 23.432]	Jumlah permintaan produk perbulan (unit)
	Persediaan	[1.170 – 3.190]	Jumlah persediaan produk perbulan (unit)
Output	Jumlah Produksi	[14.105 – 25.000]	Kapasitas produksi perusahaan (unit)

Tabel 3. Himpunan Fuzzy

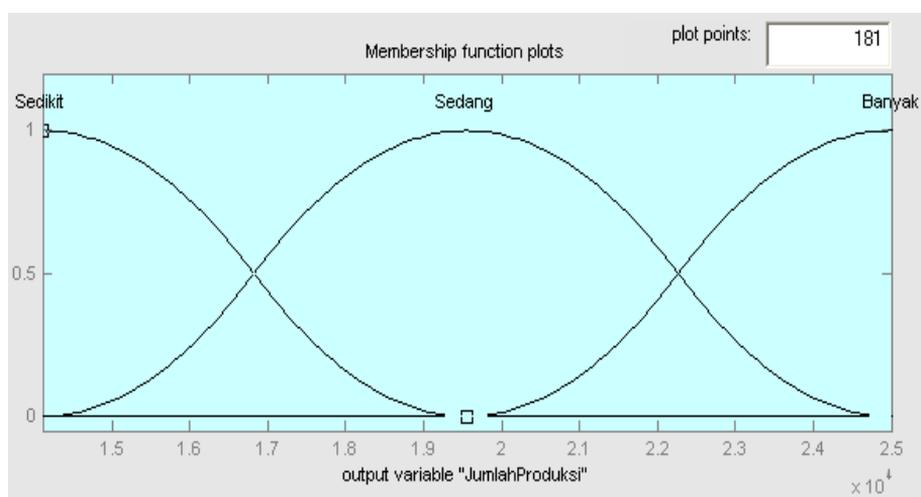
Fungsi	Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan (unit)	Domain (unit)
Input	Permintaan	Sedikit	[14.868 – 23.432]	[14.868 – 19.150]
		Sedang		[14.868 – 23.432]
		Banyak		[19.150 – 23.432]
	Persediaan	Sedikit	[1.170 – 3.190]	[1.170 – 2.180]
		Sedang		[1.170 – 3190]
		Banyak		[2.180 – 3.190]
Output	Jumlah Produksi	Sedikit	[14.105 – 25000]	[14.105 – 19.552,5]
		Sedang		[14.105 – 25.000]
		Banyak		[19.552,5 – 25.000]



Gambar 1. Input variabel Permintaan



Gambar 2. Input variabel Persediaan



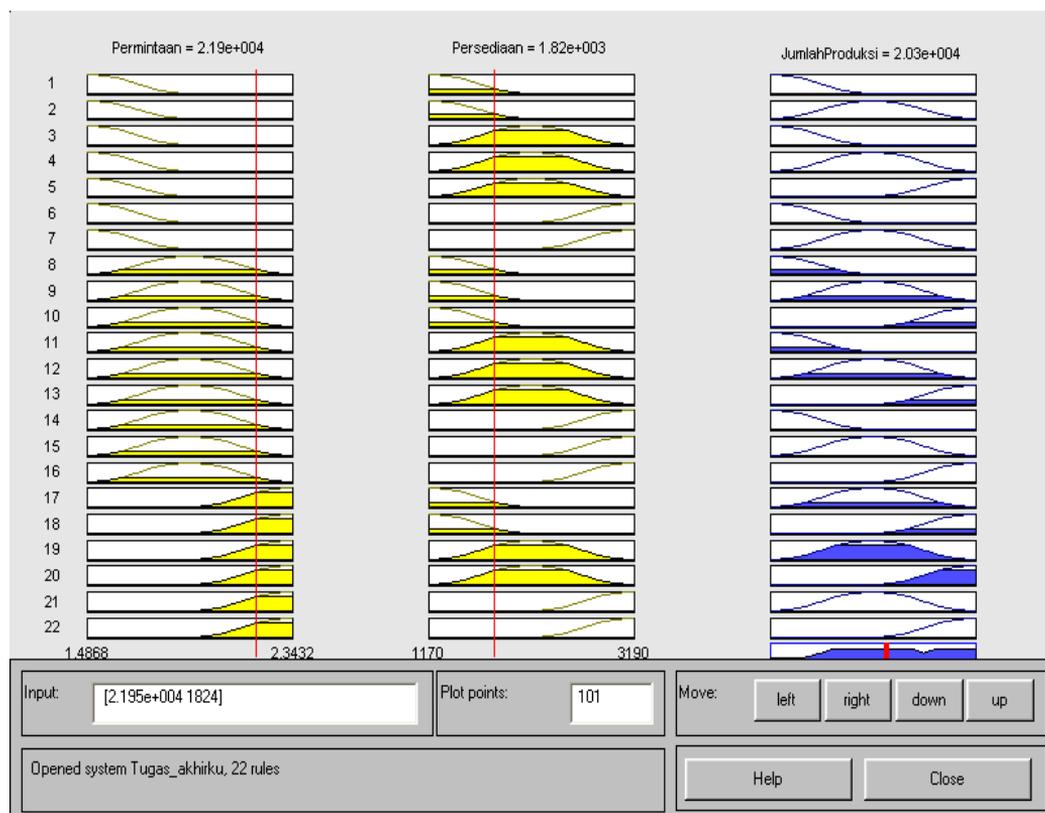
Gambar 3. Output variabel Jumlah Produksi

Setelah penentuan fungsi keanggotaan variabel, maka dilakukan pembentukan aturan logika fuzzy. Berdasarkan data – data yang ada, dapat dibentuk aturan – aturan sebagai berikut :

1. *if (Permintaan is Sedikit) and (Persediaan is Sedikit) then (Jumlah Produksi is Sedikit)*
2. *if (Permintaan is Sedikit) and (Persediaan is Sedikit) then (Jumlah Produksi is Sedang)*
3. *if (Permintaan is Sedikit) and (Persediaan is Sedang) then (Jumlah Produksi is Sedikit)*
4. *if (Permintaan is Sedikit) and (Persediaan is Sedang) then (Jumlah Produksi is Sedang)*

-
5. *if* (Permintaan *is* Sedikit) *and* (Persediaan *is* Sedang) *then* (Jumlah Produksi *is* Banyak)
 6. *if* (Permintaan *is* Sedikit) *and* (Persediaan *is* Banyak) *then* (Jumlah Produksi *is* Sedikit)
 7. *if* (Permintaan *is* Sedikit) *and* (Persediaan *is* Banyak) *then* (Jumlah Produksi *is* Sedang)
 8. *if* (Permintaan *is* Sedang) *and* (Persediaan *is* Sedikit) *then* (Jumlah Produksi *is* Sedikit)
 9. *if* (Permintaan *is* Sedang) *and* (Persediaan *is* Sedikit) *then* (Jumlah Produksi *is* Sedang)
 10. *if* (Permintaan *is* Sedang) *and* (Persediaan *is* Sedikit) *then* (Jumlah Produksi *is* Banyak)
 11. *if* (Permintaan *is* Sedang) *and* (Persediaan *is* Sedang) *then* (Jumlah Produksi *is* Sedikit)
 12. *if* (Permintaan *is* Sedang) *and* (Persediaan *is* Sedang) *then* (Jumlah Produksi *is* Sedang)
 13. *if* (Permintaan *is* Sedang) *and* (Persediaan *is* Sedang) *then* (Jumlah Produksi *is* Banyak)
 14. *if* (Permintaan *is* Sedang) *and* (Persediaan *is* Banyak) *then* (Jumlah Produksi *is* Sedikit)
 15. *if* (Permintaan *is* Sedang) *and* (Persediaan *is* Banyak) *then* (Jumlah Produksi *is* Sedang)
 16. *if* (Permintaan *is* Sedang) *and* (Persediaan *is* Banyak) *then* (Jumlah Produksi *is* Banyak)
 17. *if* (Permintaan *is* Banyak) *and* (Persediaan *is* Sedikit) *then* (Jumlah Produksi *is* Sedang)
 18. *if* (Permintaan *is* Banyak) *and* (Persediaan *is* Sedikit) *then* (Jumlah Produksi *is* Banyak)
 19. *if* (Permintaan *is* Banyak) *and* (Persediaan *is* Sedang) *then* (Jumlah Produksi *is* Sedang)
 20. *if* (Permintaan *is* Banyak) *and* (Persediaan *is* Sedang) *then* (Jumlah Produksi *is* Sedang)
 21. *if* (Permintaan *is* Banyak) *and* (Persediaan *is* Banyak) *then* (Jumlah Produksi *is* Sedang)
 22. *if* (Permintaan *is* Banyak) *and* (Persediaan *is* Banyak) *then* (Jumlah Produksi *is* Banyak)

Langkah terakhir adalah penegasan (defuzzyfikasi). Penegasan dilakukan dengan bantuan *software matlab 6.1 toolbox fuzzy*. Hasil pengujian dengan metode centroid dengan input jumlah permintaan sebesar 21.945 unit dan jumlah persediaan sebesar 1.824 unit menghasilkan output jumlah produksi sebesar 20.300 unit. Penalaran fuzzy dengan menggunakan metode centroid digambarkan seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Penalaran fuzzy dengan metode centroid.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, serta uraian – uraian yang telah dikemukakan, maka dapat diambil kesimpulan yaitu : Untuk menentukan jumlah produksi pada bulan juli 2005, dilakukan pengolahan data dengan menggunakan bantuan software Matlab 6.1 Toolbox Fuzzy, dimana pada penegasan (defuzzyfikasi) dengan menggunakan metode centroid. Dengan memasukkan variabel input, yaitu jumlah permintaan sebesar 21.945 unit dan jumlah persediaan sebesar 1.824 unit, maka hasil yang didapatkan untuk jumlah produksi pada bulan juli 2005 sebesar 20.300 unit.

Referensi

- Cox, Earl, 1994, “*The Fuzzy System Handbook*”. Massachusetts: Academic Press - Inc
- Jang, J.R., Sun, C.T., Mizutami, E, 1997, “*Neuro Fuzzy and Soft Computing*” London: Prentice – Hall
- Klir, J.R., Bo Yuan, 1999, “*Fuzzy sets and Fuzzy Logic Theory and Applications*”. New Jersey: Prentice Hall

- Kusumadewi, Sri, 2000, “Perancangan Sistem fuzzy : Studi Kasus Prediksi Jumlah Produksi dan Harga Jual Barang” dalam *Jurnal Teknologi Industri Volume 5, No.1*. Jogjakarta: Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
- Kusumadewi, Sri, 2002, “*Analisis Desain Sistem Fuzzy menggunakan Tool Box Matlab*”. Jogjakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri, 2003, “*Artificial Intelligence Teknik dan Aplikasinya*”. Jogjakarta: Graha Ilmu
- Kosko, Bart, 1997, “*Fuzzy Engineering*”. New Jersey: Prentice – Hall, Inc.
- Pratikno, Budi, 2003, “*Aplikasi Fuzzy Servqual untuk Menganalisa Kepuasan Pelanggan terhadap Kualitas Pelayanan Jasa Pendidikan (Studi Kasus Pada Universitas Muhammadiyah Surakarta)*”. Skripsi: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sufa, Mila Faila, 2003, “Evaluasi Kinerja Proses pada Gudang Barang Jadi dengan Metode Fuzzy” dalam *Prosiding Seminar Nasional “Perubahan Paradigma Bisnis dan Industri terhadap Kompetensi Teknik Industri*”. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Zulkifli, Helmi Puri, 2002, “*Penerapan Logika Fuzzy untuk Menentukan Jumlah Produk (Studi Kasus di PT. Friesche Vlag Jakarta Indonesia)*”. Skripsi: Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.