

## Menentukan Jumlah Produksi Berdasarkan Permintaan dan Persediaan Dengan Logika *Fuzzy* Menggunakan Metode Mamdani

Anitaria Simanullang<sup>1)</sup>, Marlina Setia Sinaga<sup>2)</sup> Jurusan  
Matematika FMIPA UNIMED  
[anitaria.simanullang@gmail.com](mailto:anitaria.simanullang@gmail.com)<sup>1)</sup>, [lin\\_2508@yahoo.co.id](mailto:lin_2508@yahoo.co.id)<sup>2)</sup>

### Abstrak

Perkiraan pengambilan keputusan perusahaan dalam menentukan jumlah produksi pada periode selanjutnya adalah bergantung pada jumlah permintaan dan persediaan dari periode sebelumnya. Jumlah permintaan dan persediaan merupakan suatu hal yang tidak dapat dipastikan karena permintaan dapat berubah-ubah setiap periodenya. Logika *fuzzy* merupakan ilmu yang dapat menganalisa ketidakpastian. Penelitian ini menerapkan pengaplikasian logika *fuzzy* dengan menggunakan metode Mamdani untuk menentukan jumlah produksi berdasarkan permintaan dan persediaan. Untuk mendapatkan keluaran dari metode ini diperlukan empat tahap, yaitu: 1) pembentukan himpunan *fuzzy*, 2) aplikasi fungsi implikasi, 3) komposisi aturan, 4) defuzzifikasi. Pada tahap defuzzifikasi, dapat ditentukan keputusan jumlah produksi perusahaan.

**Kata Kunci:** Logika *Fuzzy*, jumlah produksi, Metode Mamdani

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini setiap perusahaan yang bergerak di bidang industri dihadapkan pada suatu masalah, yaitu semakin meningkatnya tingkat persaingan yang kompetitif. Hal ini mengharuskan perusahaan untuk merencanakan atau menentukan jumlah produksi supaya dapat memenuhi permintaan pasar dengan tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai.

Permintaan konsumen yang berubah-ubah setiap hari bahkan setiap bulan, menjadi permasalahan serius bagi perusahaan ini. Perusahaan kadang tidak mampu memenuhi permintaan pasar karena permintaan yang meningkat dan tidak ada persediaan. Perusahaan juga dapat

mengalami kerugian karena permintaan pasar yang menurun sehingga hasil produksi tidak dapat dipasarkan dan menambah biaya penyimpanan atau pergudangan. Untuk menghindari permasalahan tersebut, perusahaan memerlukan suatu cara yang dapat mengoptimalkan jumlah produksi setiap harinya bahkan setiap bulannya.

Dalam optimasi produksi, banyak metode yang digunakan. Metode yang paling sering digunakan adalah metode himpunan logika tegas. Akan tetapi, logika himpunan tegas tidak dapat dioperasikan atau digunakan oleh khalayak umum (hanya orang analisis), karena selain agak rumit dalam penghitungan, kendala-kendala dalam produksi juga akan memperumit penyelesaian masalah optimasi produksi

barang. Selain logika himpunan tegas, logika *fuzzy* juga dapat digunakan dalam masalah optimasi produksi barang.

Logika *fuzzy* merupakan logika yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian, dimana logika himpunan tegas 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 sangat fleksibel dan memiliki toleransi terhadap data-data yang ada dan tidak membutuhkan model matematis yang kompleks untuk mengoperasikannya (Setiadji, 2012). Dengan menggunakan logika *fuzzy*, akan dihasilkan suatu model dari suatu sistem yang mampu memperkirakan jumlah produksi.

Banyaknya faktor yang terlibat dalam perhitungan menjadi kendala pembuat keputusan dalam mengambil kebijakan menentukan jumlah barang yang akan diproduksi. Faktor tersebut adalah permintaan maksimum dan minimum pada

periode tertentu, persediaan maksimum dan minimum pada periode tertentu, produksi maksimum dan minimum pada periode tertentu, permintaan saat ini, dan persediaan saat ini. Untuk itulah diperlukan sebuah metode untuk mengatasi masalah tersebut.

Metode yang dapat digunakan dalam pengaplikasian logika *fuzzy* dalam proses pengoptimalan produksi salah satunya adalah metode Mamdani. Metode Mamdani sering dikenal sebagai metode *max-min*. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada Tahun 1975. Untuk mendapatkan *output* diperlukan empat tahap : pembentukan himpunan fuzzy, aplikasi fungsi implikasi (aturan), komposisi aturan, dan penegasan (*defuzzy*). (Kusumadewi, 2004).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka dirumuskan masalah yaitu, bagaimana penerapan logika Fuzzy metode *Mamdani* untuk mengoptimalkan produksi barang berdasarkan data permintaan dan persediaan.

## 1.3 Batasan Masalah

Dari latar belakang di atas, agar pembahasan tidak terlalu luas maka

penulis membatasi masalah yang akan diselesaikan :

1. Banyaknya variabel dalam pengambilan keputusan produksi barang ada 3 macam, yaitu permintaan, persediaan, dan produksi barang.
2. Himpunan *fuzzy* yang digunakan dalam proses pengoptimalan hanya ada dua dari setiap variabel, yaitu untuk variabel permintaan himpunan *fuzzynya* adalah naik dan turun, untuk variabel persediaan sedikit dan banyak dan untuk variable produksi berkurang dan bertambah.
3. Tidak memperhitungkan harga dan keadaan ekonomi dalam proses pengoptimalan.
4. Proses optimasi menggunakan metode mamdani sebagai *system inferensy fuzzy* dan *centroid* sebagai defuzifikasinya.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah produksi barang dalam suatu perusahaan dengan menggunakan metode Mamdani.

2. Melalui penelitian ini, perusahaan dapat mengetahui metode yang lebih efektif dengan membandingkan hasil produksi dari perhitungan metode Mamdani dengan hasil produksi perusahaan.

#### 1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk menggunakan metode ini apabila hasil perencanaan produksi lebih baik dari perencanaan produksi perusahaan.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Logika fuzzy

Logika (logic) berasal dari bahasa Yunani “logos” yang berarti kata, ucapan, atau alasan. Logika memainkan peranan penting di dalam dalam berbagai ilmu, antara lain di bidang matematika dan ilmu computer. Logika ini lebih mengacu pada penalaran sintatik, karena menghasilkan suatu pernyataan-pernyataan yang dapat bernilai benar (*true*) atau salah (*false*) dan menghasilkan kesimpulan berdasarkan pernyataan-pernyataan tersebut (F. Soesianto dan Djoni Dwijono,2003) Ada dua konsep logika, yaitu logika tegas dan

logika *fuzzy*. Logika tegas hanya mengenal dua keadaan yaitu : ya atau tidak, on atau off, high atau low, 1 atau 0. Logika semacam ini disebut dengan logika himpunan tegas. Sedangkan logika *fuzzy* adalah logika yang menggunakan konsep sifat kesamaran. Sehingga logika fuzzy adalah logika dengan tak hingga banyak nilai kebenaran yang dinyatakan dalam bilangan real dalam selang  $(0,1)$ .

Logika fuzzy merupakan suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output, yang mempunyai nilai continue. Fuzzy dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu, sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama (Muttamimul, 2014).

Logika fuzzy yang pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh merupakan perluasan dari logika konvensional Boolean yang telah diperluas untuk menangani konsep kebenaran parsial. Logika fuzzy memberikan solusi praktis dan ekonomis untuk mengendalikan sistem yang kompleks. Aturan dasar logika *fuzzy* tidak membutuhkan model matematis yang kompleks untuk mengoperasikannya, yang dibutuhkan adalah pemahaman praktis dan teoritis dari perilaku sistem keseluruhan.

## 2.2 Himpunan Kabur (*Fuzzy*)

Himpunan *fuzzy* adalah suatu himpunan yang berisi elemen yang memiliki berbagai tingkat keanggotaan di himpunan tersebut. Hal ini berbeda dengan himpunan klasik atau himpunan tegas karena anggota dari himpunan tegas tidak akan menjadi anggota kecuali nilai dan keanggotaan mereka penuh atau lengkap dalam himpunan itu (nilai keanggotaan mereka diberi nilai 1). Nilai keanggotaan elemen dalam himpunan *fuzzy* tidak perlu lengkap, juga dapat menjadi anggota himpunan *fuzzy* lain pada semesta yang sama. Himpunan logika *fuzzy* didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik hingga fungsi tersebut akan mencakup bilangan real pada interval  $[0,1]$ .

## 2.3 Operasi Himpunan *fuzzy*

Operasi himpunan kabur diperlukan untuk proses inferensi atau penalaran. Dalam hal ini yang dioperasikan adalah derajat keanggotaannya. Derajat keanggotaannya sebagai hasil dari operasi dua buah himpunan kabur (sutojo, 2011). Ada 3 operator dasar yang himpunan fuzzy :

### 1. Operator and (konjungsi) fuzzy

kongjungsi fuzzy dari A dan B dilambangkan dengan  $\mu_{A \cup B}$  dan didefenisikan oleh :

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$$

## 2. Operator OR (disjungsi) fuzzy

Disjungsi fuzzy dari A dan B dilambangkan dengan  $\mu_{A \cup B}$  dan didefenisikan oleh :

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$$

## 3. Operator NOT

Menurut Klir (1995), range derajat keanggotaan dalam interval tertutup antara 0 dan 1, disebut compleme dari himpunan fuzzy yang bersesuaian dengan himpunan universal X dinotasikan  $\mu_{A^c}$  dan didefenisikan :

nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

Fungsi keanggotaan digunakan untuk mendapatkan derajat keanggotaan dari suatu data terhadap himpunan semestanya. Ada beberapa fungsi keanggotaan yang bisa digunakan salah satunya adalah representasi kurva linier.

Pada representasi linier, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada dua keadaan himpunan fuzzy yang linier.

### 1. Representasi linier naik

Pada representasi linier naik, pemetaan input kederajat keanggotaannya digambarkan sebagai sebuah garis lurus. Representasi fungsi keanggotaan untuk linier naik adalah:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{if } a \leq x < b \\ 1 & \text{if } x \geq b \end{cases}$$

Keterangan:

a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan fuzzy.

## 2.4 Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval 0 sampai 1. Salah satu cara yang digunakan untuk mendapatkan

## 2. Representasi linier turun

Representasi ini merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

$$[ ] \{ \text{---} \}$$

Keterangan:

a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*

### 2.5 Metode Mamdani

Metode Mamdani sering dikenal dengan metode *max-min*. metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Bentuk metode ini, pada setiap aturan yang berbentuk implikasi (sebab akibat) anteseden yang berbentuk kongjungsi (*AND*) mempunyai nilai keanggotaan berbentuk minimum (*min*), sedangkan konsekuen gabungannya berbentuk maksimum (*max*), karena himpunan aturan-aturan bersifat independen

(tidak saling bergantung) (Kusumadewi, 2004).

Fuzzy mamdani merupakan salah satu metode yang sangat fleksibel dan memiliki toleransi pada data yang ada. Fuzzy mamdani memiliki kelebihan, yakni lebih intuitif dan hasil yang diperoleh dapat lebih mudah dipahami, diterima oleh banyak pihak. *Fuzzy* mamdani juga lebih cocok proses pengerjaannya berdasarkan input yang diterima berasal dari manusia.

Untuk mendapatkan output dengan menggunakan metode *fuzzy* mamdani, Kusumadewi dan Purnomo (2004) menuliskan ada empat tahap yang harus dilakukan yaitu : pembentukan himpunan *fuzzy*, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan, dan penegasan.

#### 2.5.1 Pembentukan himpunan *fuzzy*

Pada proses *fuzzyfikasi* langkah yang pertama dilakukan adalah menentukan variable *fuzzy* dan himpunan *fuzzynya*. Kemudian menentukan derajat kesepadana antara data masukan *fuzzy* dengan himpunan *fuzzy* yang telah didefinisikan untuk setiap variable masukan system dari setiap aturan *fuzzy*. Pada metode mamdani, baik variable input maupun variable output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy* (Abidin dkk, 2012).

## 2.5.2 Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min.

## 2.2.3 Komposisi Aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi *fuzzy*, yaitu: *max*, *additive*, dan probabilistic *OR*.

## 2.5.4 Metode Penegasan (Defuzzyfikasi)

Input dari proses *defuzzy* 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. Menurut (Setiadji, 2010), defuzzifikasi merupakan komponen penting dalam pemodelan system samar.

Ada beberapa metode *defuzzy* yang bisa dipakai pada komposisi aturan Mamdani, salah satunya adalah metode *Centroid (Composite Moment)*. Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan caramengambil titik pusat daerah *fuzzy*.

Secara umum dirumuskan :

$$\frac{f}{f}, \text{ untuk variable}$$

kontinu, atau

$$\frac{\Sigma}{\Sigma}, \text{ untuk variable diskrit}$$

## 3. Metode Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data buatan (*artificial*). Tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini adalah identifikasi masalah, studi literature, dan penentuan jumlah produk. Pada tahap identifikasi masalah, permasalahan yang dibahas adalah menentukan jumlah produksi berdasarkan permintaan dan persediaan dengan menggunakan metode mamdani. Dalam proses pengumpulan data untuk melakukan penelitian, peneliti menggunakan teknik pengumpulan data, yaitu metode pengumpulan data dengan cara melakukan penggalan literature, karya ilmiah, jurnal, dan sebagainya yang menyangkut dengan logika *fuzzy* khususnya pada sistem inferensi *fuzzy* pada metode mamdani untuk tahap-tahap *fuzzyfikasi*, inferensi dan *defuzzyfikasi* dengan metode centroid.

## 4. Hasil dan Pembahasan

Penyelesaian masalah optimasi produksi barang akan menggunakan logika

*fuzzy*, yaitu dengan menggunakan metode mamdani.

#### 4.1 Analisis Masalah

Variabel yang digunakan untuk menentukan tingkat persediaan terdiri dari dua variabel input yaitu persediaan dan permintaan. variabel output yang dihitung adalah produksi barang. variabel permintaan memiliki 2 himpunan *fuzzy* yaitu naik dan turun, variabel persediaan memiliki 2 himpunan *fuzzy* yaitu banyak dan sedikit, dan variabel produksi memiliki 2 himpunan *fuzzy* yaitu bertambah dan berkurang.

kaidah aturan yang digunakan untuk melakukan inferensi terdiri dari aturan sebagai berikut :

[R1] Jika permintaan **Turun**, dan Persediaan **Banyak**, maka produksi barang **Berkurang**[R1] Jika permintaan **Turun**, dan Persediaan **Sedikit**, maka produksi barang **Berkurang**[R1] Jika permintaan **Naik**, dan Persediaan **Banyak**, maka produksi barang **Bertambah**[R1] Jika permintaan **Naik**, dan Persediaan **Banyak**, maka produksi barang **Bertambah**

#### 4.2 Penyelesaian Masalah Menggunakan Metode Mamdani

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data buatan (*artificial*).

Suatu perusahaan kendaraan bermotor memproduksi sepeda motor jenis A. Menurut data 1 tahun terakhir, permintaan terbesar mencapai 7000 unit perbulan, dan permintaan terkecil sampai 2000 unit perbulan. persediaan barang digudang terbanyak sampai 750 unit perbulan, dan terkecil pernah hanya 100 unit perbulan. sampai saat ini perusahaan baru mampu memproduksi sepeda motor tersebut maksimum 10000 unit perbulan, dan untuk kepentingan kelancaran manajemen perusahaan, diharapkan perusahaan memproduksi paling tidak 1500 unit perbulan.

Tabel Data

	Terbesar	Terkecil
Permintaan	7000	2000
Persediaan	750	100
Produksi	10000	1500

Penyelesaian masalah untuk kasus Penentuan jumlah produksi menggunakan metode Mamdani adalah sebagai berikut:

**langkah 1:** Menentukan himpunan *fuzzy* dari variabel-variabel yang terkait. Pada kasus ini, ada tiga variabel yang akan di modelkan :

- Permintaan (x) (pmt), terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu Turun dan

Naik. Dengan menggunakan representasi kurva linier diperoleh persamaan :

$$[ ] \{ \text{————} \}$$

Jika diketahui permintaan sebanyak 5000 unit, maka:

$$[ ] [ ]$$

$$[ ] [ ]$$

b) Persediaan (y) (psd), terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu Turun dan Naik. Dengan menggunakan representasi kurva linier diperoleh persamaan :

$$[ ] \{ \text{————} \}$$

$$[ ] \{ \text{————} \}$$

jika diketahui permintaan sebanyak 500 unit, maka:

$$[ ] [ ]$$

$$[ ] [ ]$$

c) Produksi (prod) (z), terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu Berkurang dan Bertambah. Dengan menggunakan representasi kurva linier diperoleh persamaan :

**langkah 2:** Aplikasi Fungsi Implikasi.

Aturan yang digunakan adalah aturan Min.[R1] Jika permintaan Turun, dan Persediaan Banyak, maka produksi barang Berkurang.

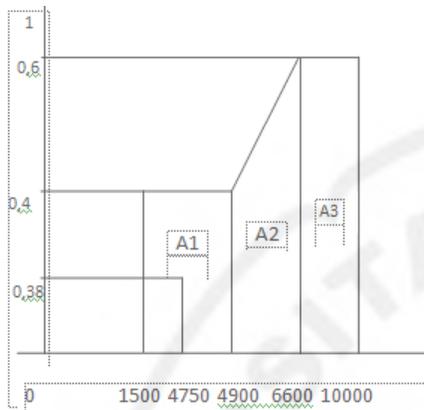
[R1] Jika permintaan Turun, dan Persediaan Sedikit, maka produksi barang Berkurang

[R1] Jika permintaan Naik, dan Persediaan Banyak, maka produksi barang Bertambah

[R1] Jika permintaan Naik, dan Persediaan Banyak, maka produksi barang Bertambah

**langkah 3** komposisi aturan.

metode yang digunakan untuk melakukan komposisi antar semua aturan adalah metode MAX. Diperoleh hasil komposisi aturan



Dengan demikian, fungsi keanggotaan untuk hasil komposisi ini adalah :

$$[ ] \{ \text{---} \}$$

$$[ ] \text{---}$$

$$[ ]$$

**langkah4** Penegasan atau Defuzzyfikasi dikerjakan menggunakan centroid.

$$\text{---}$$

unit

jadi, supaya produksi perusahaan optimal, maka perusahaan seharusnya memproduksi sepeda motor jenis A sebanyak unit.

### 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisi dengan menggunakan metode mamdani, maka optimasi produksi perusahaan itu adalah sebesar 5499. Jika di bandingkan dengan permintaan yang sebesar 5000, maka metode

ini cocok digunakan sebagai penentu jumlah produksi dalam perusahaan

### 6. Saran

1. Variabel input dapat ditambahkan lagi agar proses perhitungan bisa lebih optimal untuk menentukan jumlah produksi barang.
2. Untuk melihat hasil yang lebih baik dapat membandingkan dengan metode logika fuzzy yang lainnya.

### REFERENSI

Setiadji, 2009. *Himpunan dan Logika Samar serta Aplikasinya*. Graha Ilmu . Yogyakarta

Sri, Kusumadewi, Hari. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Ed 1. Graha ilmu. Yogyakarta

Sutojo, S.Si, M.Kom, T. *Kecerdasan Buatan*. Penerbit Andi. Yogyakarta.

Abidin, dkk. 2012. *Fuzzy Logic Metode Mamdani Untuk Membantu Diagnosa Dini Autism Spectrum Disorder*. Malang. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Ula, Mutamminul. 2014. *Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto (Studi Kasus: Toko Kain My Text)*. Lhokseumawe. Universitas Malikussaleh.



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY