

PERENCANAAN JUMLAH PRODUKSI MIE
INSTAN DENGAN PENEGASAN
(DEFUZZIFIKASI) *CENTROID*
FUZZY MAMDANI
(Studi Kasus: Jumlah Produksi Indomie di
PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk
Tanjung Morawa)

NOFRIDA ELLY ZENDRATO, OPEN DARNIUS, PASUKAT SEMBIRING

Abstrak. *Permasalahan yang timbul di dunia industri khususnya dalam membuat keputusan terhadap jumlah produksi seringkali melibatkan berbagai hal yang tidak pasti, misalnya permintaan pasar dan persediaan barang. Dalam tulisan ini dilakukan analisis terhadap perencanaan jumlah produksi mie instan dengan menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Penyelesaian analisis ini selanjutnya dengan menggunakan bantuan software Matlab. Hasil yang diperoleh dari perbandingan nilai MPE (Mean Percentage Error) dan MAPE (Mean Absolute Percentage Error) jumlah produksi Mamdani dengan Forecasting perusahaan menunjukkan bahwa metode Fuzzy Mamdani dapat digunakan sebagai salah satu penentuan keputusan perencanaan jumlah produksi mie instan di PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk.*

Received 31-08-2013, Accepted 22-02-2014.
2010 Mathematics Subject Classification: 03E72, 62J05
Kata Kunci: Operasi Riset, Metode Fuzzy Mamdani.

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi, setiap perusahaan dituntut untuk selalu berupaya memiliki kompetensi dalam bersaing dengan perusahaan lain, termasuk PT. Indofood Sukses Makmur, Tbk Tanjung Morawa. Dan salah satu aspek kompetensi bersaing adalah memenuhi permintaan pasar dengan tepat dalam jumlah yang sesuai.

Adanya kelebihan persediaan/stok barang di gudang yang cenderung besar dan dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan kerusakan baik isi maupun kemasannya serta dapat mengakibatkan kadaluarsa. Hal yang demikian dapat merugikan PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk, Tanjung Morawa. Di sisi lain, perusahaan harus mampu memperoleh keuntungan yang maksimal dengan memenuhi permintaan yang bersifat tidak pasti. Oleh karena itu, dibutuhkan perencanaan jumlah produksi barang pada waktu tertentu agar dapat memenuhi permintaan pasar dengan tepat dan jumlah yang sesuai serta menghindari kerugian akibat kelebihan persediaan/stok barang di gudang yang cenderung besar dalam waktu yang lama.

2. LANDASAN TEORI

Permintaan

Permintaan adalah banyaknya jumlah barang yang diminta pada suatu pasar tertentu dengan tingkat harga tertentu pada tingkat pendapatan tertentu.

Persediaan

Persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, misalnya untuk proses produksi atau perakitan, untuk dijual kembali, dan untuk suku cadang dari suatu peralatan atau mesin. Persediaan dapat berupa bahan mentah, bahan pembantu, barang dalam proses, barang jadi, ataupun suku cadang[1].

Produksi

Produksi adalah kegiatan perusahaan untuk menghasilkan barang atau jasa dari bahan-bahan atau sumber-sumber faktor produksi dengan tujuan untuk dijual lagi. Tanggung jawab produksi sangat berkaitan erat dan secara langsung memberikan dampak yang besar bagi perusahaan.

Himpunan *Crisp* dan Himpunan *Fuzzy*

Dalam teori himpunan *fuzzy*, himpunan A dikatakan himpunan *crisp* jika sebarang anggota-anggota yang ada pada himpunan A tersebut dikenakan fungsi yang akan bernilai 1 yakni jika a merupakan anggota dari A maka fungsi $\mu_A(a) = 1$. Namun jika a bukan merupakan anggota dari A maka nilai fungsi yang dikenakan pada a adalah 0. Nilai fungsi yang akan dikenakan pada sebarang anggota himpunan A dikatakan sebagai nilai keanggotaan. Jadi pada himpunan *crisp* hanya mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1.

Logika *Fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*. Himpunan *fuzzy* diperkenalkan oleh Lutfih A. Zadeh (1965) sebagai perluasan dari pengertian himpunan klasik. Zadeh memodifikasi teori himpunan di mana setiap anggotanya memiliki derajat keanggotaan yang bernilai kontinu antara 0 sampai 1[6].

Fungsi Keanggotaan

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. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan, yaitu[5]

1. Representasi Kurva Linier Naik: kenaikan himpunan dimulai dari nilai domain yang memiliki nilai keanggotaan nol bergerak ke kanan menuju ke nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi, seperti pada persamaan (1).

$$\mu_{\bar{A}}(x) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1 & x > b \end{cases} \quad (1)$$

2. Representasi Kurva Linier Turun: garis lurus yang dimulai dari nilai *domain* dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak turun ke nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

Fungsi keanggotaannya adalah:

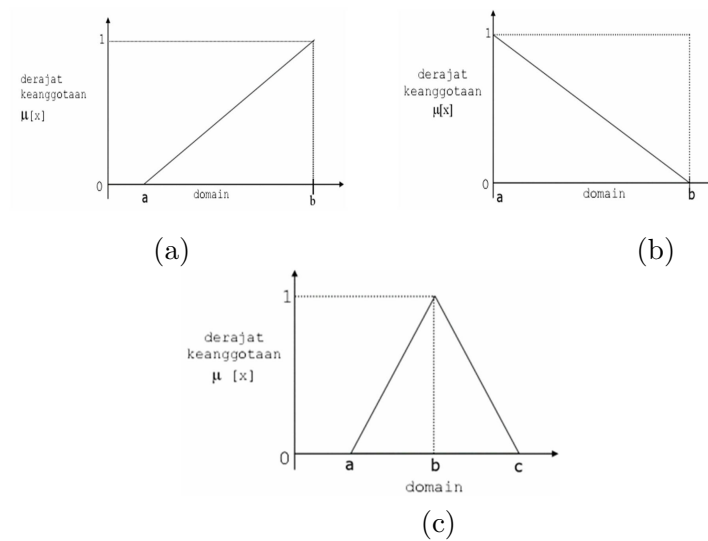
$$\mu_{\bar{A}}(x) = \begin{cases} 1 & x < a \\ \frac{b-x}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 0 & x > b \end{cases} \quad (2)$$

3. Representasi Kurva Segitiga: yaitu gabungan antara representasi linier naik dan representasi linier turun.

Fungsi keanggotaannya adalah:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a \text{ atau } x > c \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (3)$$

Grafiknya adalah:



Gambar 1: (a)Kurva Linier Naik (b)Kurva Linier Turun (c)Kurva Linier Segitiga

Operator Dasar untuk Operasi Himpunan Fuzzy

Operator yang digunakan dalam penelitian ini adalah operator AND. Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. Operator AND didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_{A \cap B} = \mu_A \text{ AND } \mu_B$$

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(y)) \quad (4)$$

Jika dua daerah *fuzzy* direlasikan dengan implikasi sederhana, maka bentuk umumnya adalah sebagai berikut:

Jika x adalah A maka y adalah B

Defuzzifikasi

Defuzzifikasi atau penegasan merupakan metode untuk memetakan nilai dari himpunan *fuzzy* ke dalam nilai *crisp*. *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* dalam *range* tertentu[3]. Penelitian ini menggunakan metode defuzzifikasi yaitu Metode *Centroid* dengan rumus:

$$z^* = \frac{\int z \mu(z) dz}{\int \mu(z) dz} \quad (\text{untuk variabel kontinu})$$

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)} \quad (\text{untuk variabel diskrit}) \quad (5)$$

Galat Persentase

Dalam banyak situasi peramalan, ketepatan dipandang sebagai kriteria penolakan untuk memilih suatu peramalan. Galat persentase merupakan suatu ukuran ketepatan peramalan[2].

1. Galat Persentase

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) 100$$

2. Nilai Tengah Galat Persentase

$$MPE = \sum_{i=1}^n \frac{PE_t}{n}$$

3. Nilai Tengah Galat Persentase Absolut

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_t|}{n}$$

3. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah melakukan penelitian adalah :

1. Pengumpulan Data. Data yang dikumpulkan meliputi data jumlah permintaan, jumlah persediaan dan jumlah produksi barang selama 20 minggu.
2. Identifikasi masalah. Identifikasi data dilakukan untuk menentukan variabel fuzzy dan semesta pembicaraan dalam melakukan analisis dan perhitungan data.
3. Pengolahan data
 - a. Pembentukan *Fuzzy*. Pada metode *Fuzzy Mamdani*, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih *Fuzzy*.
 - b. Aplikasi fungsi implikasi. Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.
 - c. Komposisi Aturan
 - d. Perhitungan penegasan (defuzzifikasi) dengan menggunakan Metode *Centroid*. Dalam proses pengerjaannya menggunakan bantuan *software* MATLAB.
4. Perhitungan galat
5. Membuat kesimpulan

4. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, data diperoleh dari PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk Tanjung Morawa dengan variabel data jumlah permintaan, persediaan dan jumlah produksi barang dengan brand Indomie, flavour Kaldu Ayam selama 20 minggu terhitung dari bulan Januari 2013 sampai dengan Mei 2013.

Tabel 1: Data Jumlah Permintaan, Jumlah Persediaan dan Jumlah Produksi Indomie (karton) Januari 2013 - Mei 2013

No.	Minggu	Permintaan (karton)	Persediaan (karton)	Produksi (karton)
1	1	50.723	55.073	49.981
2	2	44.028	54.331	20.294
3	3	38.912	30.597	41.703
4	4	45.294	33.389	20.908
5	5	41.311	9.003	53.302
6	6	23.902	20.994	31.167
7	7	32.677	28.260	27.329
8	8	45.128	22.912	31.160
9	9	36.859	8.943	33.200
10	10	32.267	5.284	27.286
11	11	31.910	302	42.006
12	12	35.037	10.399	39.357
13	13	8.288	14.718	31.439
14	14	42.022	37.869	22.895
15	15	33.998	18.742	23.043
16	16	46.720	7.787	46.218
17	17	47.044	7.284	51.969
18	18	39.835	12.149	49.377
19	19	34.606	21.690	44.485
20	20	14.659	31.569	22.914

Sumber: PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk

Tabel 2: Semesta Pembicaraan Untuk Setiap Variabel Fuzzy

No.	Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan
1	<i>Input</i>	Permintaan	[8.288 ; 50.723]
2	<i>Input</i>	Persediaan	[302 ; 55.073]
3	<i>Output</i>	Produksi	[20.294 ; 53.302]

Pembentukan Himpunan Fuzzy

Pada metode Fuzzy Mamdani, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan Fuzzy seperti Tabel 3.

Tabel 3: Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Variabel	Nama Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain (karton)	
Permintaan	Sangat Turun	[8.288	18.896,75]
	Turun	[8.288	29.505,50]
	Sedang	[18.896,75	40.114,25]
	Naik	[29.505,50	50.723]
	Sangat Naik	[40.114,25	50.723]
Persediaan	Sangat Sedikit	[302	13.994,75]
	Sedikit	[302	27.687,50]
	Sedang	[13.994,75	41.380,25]
	Banyak	[27.687,50	55.073]
	Sangat Banyak	[41.380,25	55.073]
Jumlah Produksi	Sangat Berkurang	[20.294	28.546]
	Berkurang	[20.294	36.798]
	Sedang	[28.546	45.050]
	Bertambah	[36.798	53.302]
	Sangat Bertambah	[45.050	53.302]

Komposisi Aturan

Hasil aplikasi fungsi implikasi tiap aturan, digunakan metode MIN untuk melakukan komposisi semua aturan. Aturan yang dipakai adalah aturan yang menghasilkan α -predikat $\neq 0$ sehingga diperoleh:

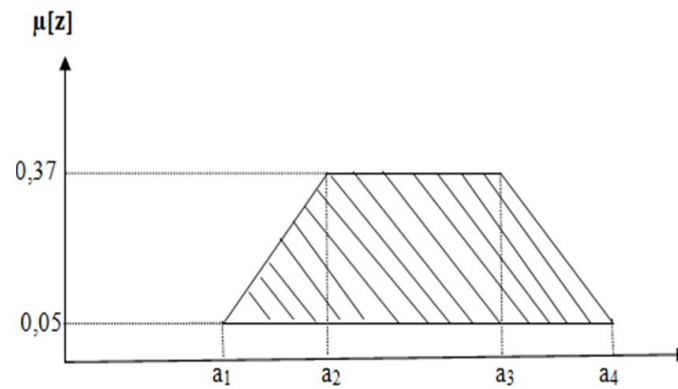
R19 Jika Permintaan Naik dan Persediaan Banyak maka Jumlah Produksi Berkurang α -predikat = 0,05

R20 Jika Permintaan Naik dan Persediaan Sangat Banyak maka Jumlah Produksi Sedang α -predikat = 0,63

R24 Jika Permintaan Sangat Naik dan Persediaan Banyak maka Jumlah Produksi Bertambah α -predikat = 0,05

R25 Jika Permintaan Sangat Naik and Persediaan Sangat Banyak maka Jumlah Produksi Sedang α -predikat = 0,37

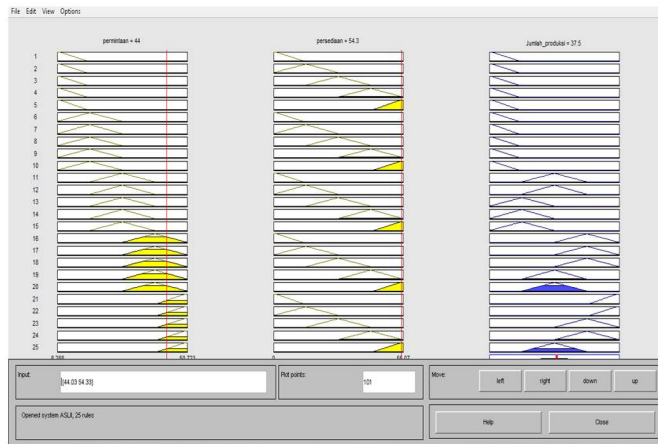
Dari 4 aturan yang dipakai diperoleh solusi daerah *fuzzy* yaitu: $a_1 = 28.958,6$; $a_2 = 31.599,24$; $a_3 = 41.996,76$; dan $a_4 = 22.637,4$

Gambar 2: Solusi Daerah *Fuzzy*

Penegasan dengan Metode *Centroid*

Untuk menentukan jumlah produksi yang optimal dilakukan perhitungan dengan menggunakan penegasan (defuzzifikasi) *Centroid*. Jumlah permintaan sebesar 44.028 karton dan persediaan sebesar 54.331, diperoleh jumlah barang yang harus diproduksi sebesar 41.487 karton dengan menggunakan Rumus 5.

Untuk mencari jumlah produksi selama 20 bulan dapat dibantu dengan menggunakan *software* Matlab diperoleh seperti Gambar 3 dan Tabel 2.



Gambar 3: *Input Data Permintaan dan Persediaan*

Tabel 2: Perbandingan Jumlah Produksi Perusahaan, Mamdani dan *Forecasting* Perusahaan pada Januari 2013 - Mei 2013

No.	Minggu	Permintaan (karton)	Persediaan (karton)	Perusahaan (karton)	Mamdani (karton)	<i>Forecasting</i> (karton)
1	1	50.723	55.073	49.981	36.800	37.200
2	2	44.028	54.331	20.294	37.500	37.600
3	3	38.912	30.597	41.703	41.300	38.800
4	4	45.294	33.389	20.908	41.200	40.800
5	5	41.311	9.003	53.302	45.100	42.000
6	6	23.902	20.994	31.167	31.400	43.288
7	7	32.677	28.260	27.329	34.500	43.448
8	8	45.128	22.912	31.160	45.600	41.784
9	9	36.859	8.943	33.200	42.200	42.680
10	10	32.267	5.284	27.286	39.400	43.672
11	11	31.910	302	42.006	39.000	32.280
12	12	35.037	10.399	39.357	41.100	40.288
13	13	8.288	14.718	31.439	23.000	40.288
14	14	42.022	37.869	22.895	39.700	40.224
15	15	33.998	18.742	23.043	38.200	44.160
16	16	46.720	7.787	46.218	46.800	40.120
17	17	47.044	7.284	51.969	47.000	37.832
18	18	39.835	12.149	49.377	44.700	37.400
19	19	34.606	21.690	44.485	37.000	34.208
20	20	14.659	31.569	22.914	23.300	35.144

Sumber: PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk - Tanjung Morawa

Dari jumlah produksi perusahaan, Mamdani dengan *Forecasting* Perusahaan dapat dihitung nilai galatnya. Dengan menggunakan Rumus 6 diperoleh:

1. Nilai Tengah Galat Persentase (*Mean Percentage Error*) dari jumlah produksi sebenarnya dengan ramalan jumlah produksi dari *Fuzzy* Mamdani diperoleh $MPE = -18,03183$

2. Nilai Tengah Galat Persentase (*Mean Percentage Error*) dari jumlah produksi sebenarnya dengan ramalan jumlah produksi dari *Forecasting* Perusahaan MPE = -24,37808
3. Nilai Tengah Galat Persentase Absolut (*Mean Absolute Percentage Error*) dari jumlah produksi sebenarnya dengan ramalan jumlah produksi dari *Fuzzy Mamdani* MAPE = 29,29024
4. Nilai Tengah Galat Persentase Absolut (*Mean Absolute Percentage Error*) dari jumlah produksi sebenarnya dengan ramalan jumlah produksi dari *Forecasting* Perusahaan MAPE = 36,70858

5. KESIMPULAN

1. Metode *Fuzzy Mamdani* bermanfaat untuk memperoleh jumlah produksi mie instan PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk yang optimal dengan melihat hasil perhitungan MPE (*Mean Percentage Error*) dari jumlah produksi sebenarnya dengan ramalan jumlah produksi dari *Fuzzy Mamdani* sebesar -18,03183 dan *Forecasting* perusahaan sebesar -24,37808 yang tidak jauh berbeda. Dan dengan melihat hasil perhitungan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) jumlah produksi sebenarnya dengan ramalan jumlah produksi *Fuzzy Mamdani* sebesar 29,29024 yang lebih kecil daripada MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) *Forecasting* Perusahaan sebesar 36,70858.
2. Perbandingan antara jumlah produksi dari perusahaan, *Fuzzy Mamdani* dan *Forecasting* perusahaan memiliki perbedaan jumlah yang tidak jauh sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alat dalam penentuan keputusan perencanaan jumlah produksi.

Daftar Pustaka

- [1] Herjanto, Eddy. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Grasindo, (1999)
- [2] Makridakis. *Metode Aplikasi Peramalan Edisi Kedua Jilid Satu*. Jakarta Barat : Binarupa Aksara, (1999).

- [3] Kusumadewi, Sri. *Analisis Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu, (2002).
- [4] Kusumadewi, Sri. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, (2004).
- [5] Setiadji. *Himpunan dan Logika Samar serta Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu, (2009).
- [6] Susilo, Frans. S. J. *Himpunan dan Logika Kabur serta Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu, (2006).

NOFRIDA ELLY ZENDRATO: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail: nofreeday@gmail.com

OPEN DARNIUS: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail: open@usu.ac.id

PASUKAT SEMBIRING: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail: pasukat@usu.ac.id