Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Prediksi Pemesanan Bahan Baku Produksi Air Minum Kemasan Akuapura

Andi Gita Novianti(*), Mohammad Rahmad Irjii Matdoan(**), Muhammad Zayyan Nur Allam(***)

Universitas Sains dan Teknologi Jayapura
andigitaisme@gmail.com (*)
dzakimatdoan@gmail.com (**)
allamstorm2@gmail.com (***)
Jl. Raya Sentani Padang Bulan, Jayapura, Papua, 99351, Indonesia

Abstrak

Pabrik Akuapura merupakan salah satu pabrik yang memproduksi air mineral dalam kemasan. Dalam memproduksi air mineral tentunya dibutuhkan bahan baku yang akan digunakan. Namun, proses pemesanan bahan baku yang dilakukan pada pabrik saat ini masih kurang efektif, mengakibatkan kekurangan dan penumpukan bahan baku yang berlebihan. Dalam proses pemesanan bahan bakuacuan yang digunakan untuk pemesanan adalah berdasarkan target produksi dan sisa persediaan bahan baku. Untuk meminimalkan terjadinya penumpukan dan kekurangan bahan baku maka, proses pemesanan bahan baku dapat dilakukan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*. Dimana pada metode *fuzzy tsukamoto*, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *If-Then* harus di presentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegasberdasarkan α-predikat. Hasil akhirnya dengan menggunakan rata-rata terbobot. Hasil dari penelitian ini berupa prediksi pemesanan bahan baku yang menyajikan perhitungan dengan menggunakan metode perusahaan dan *fuzzy tsukamoto*, sehingga diperoleh perbandingan jumlah rekomendasi pemesanan bahan baku dari masing-masing perhitungan.

Kata Kunci: *bahan baku, fuzzy tsukamoto, prediksi, produksi*

1. PENDAHULUAN

Prediksi jumlah pemesanan bahan baku merupakan faktor penting yang menentukan kelancaran usaha produksi. Prediksi ini sangat berguna untuk menentukan berapa banyak pemesanan bahan baku yang dibutuhkan pada periode selanjutnya. Prediksi jumlah pemesanan ini juga dipengaruhi oleh persediaan bahan baku yang ada di gudang agar tidak terjadi penumpukan bahan baku yang nantinya dapat menyebabkan kerusakan dari bahan baku tersebut karena tersimpan lama di gudang.

Begitu juga pada pabrik Akuapura. Dengan berkembangnya pabrik ini, maka banyak pula permasalahan yang dihadapi, terutama pabrik harus lebih cermat dalam memprediksi pemesanan bahan baku. Selama ini pabrik secara tidak langsung akan selalu memprediksi pemesanan yang akan datang, akan tetapi prediksi ini terkadang masih keliru dalam memperkirakan kebutuhan

pabrik terhadap kebutuhan bahan baku kertas untuk produksi dikarenakan prediksi yag dilakukan masih berdasarkan perkiraan subjektif dari petugas yang mengurusi tentang persediaan tersebut.

Selain itu, prediksi pemesanan yang kurang tepat ini juga sering membuat persediaan bahan baku untuk produksi menumpuk dalam gudang penyimpanan. Akibatnya, semakin banyak bahan baku yang menumpuk semakin banyak juga kemungkinan bahan baku yang tidak layak pakai untuk digunakan sebagai bahan baku produksi.

2. METODOLOGI

2.1 Peramalan dan Perencanaan

Peramalan adalah kegiatan yang berhubungan dengan meramalkan atau memproyeksikan hal-hal yang terjadi di masa lampau ke masa depan. (Indrajit dan Djokopranoto, 2005)

Peramalan merupakan studi terhadap data histori untuk menemukan hubungan, kecenderungan dan pola sistematis. (Sugiarto, 2000)

Peramalan merupakan seni dan ilmu dalam memprediksi kejadian yang mungkin dihadapi pada masa yang akan datang dan menjadi dasar dalam penyusunan rencana. (Assuari, 1999)

Peramalan merupakan bagian internal dari suatu kegiatan pengambilan keputusan manajemen. Organisasi selalu menentukan sasaran dan tujuan, berusaha menduga, faktor-faktor lingkungan, lalu memilih tindakan yang diharapkan akan menghasilkan pencapaian sasaran dan tujuan tersebut. (Makridarkis, 1995)

2.2 Teori Fuzzy

Logika *fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada tori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keeanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut. Dalam banyak hal, logika *fuzzy* digunakan sebagi suatu cara untuk memetakan permasalahan dari *input* menuju ke *output* yang diharapkan

Secara umum, fuzzy memiliki empat tahapan dalam menyelesaikan permasalahan, yaitu: Fuzzifikasi, Inferensi, Komposisi, Defuzzifikasi.

2.3 Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (*crispi*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A, yang sering ditulis dengan $\mu_A(X)$, memiliki dua kemungkinan, yaitu:

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

2.4 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukan pemetaan titik-titik *input* data kedalam nilai 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

2.5 Operasi Dasar Zadeh

Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau α-predikat. ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu (Cox, 1994):

1. Operator AND

   Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. α-predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkeil antarelemen pada himpunan yang bersangkutan.

   $$\mu_{A\cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(y)) \quad (1)$$

2. Operator OR

   Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan. α-predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antarelemen pada himpunan yang bersangkutan.

   $$\mu_{A\cup B} = \max(\mu_A(x), \mu_B(y)) \quad (2)$$

3. Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. α-predikat sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan antarelemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A(x) \quad (3)$$

2.6 Fungsi Implikasi

Tiap-tiap aturan (proporsi) pada basis pengetahuan *fuzzy* akan berhubungan dengan suatu relasi *fuzzy*. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah:

IF x is A THEN y is B (4)

dengan x dan y adalah scalar, dan A dan B adalah himpunan *fuzzy*. Proporsi yang mengikuti *IF* disebut sebagai antesedan, sedangkan proporsi yang mengikuti *THEN* disebut sebagai konsekuen. Proporsi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator *fuzzy*, seperti (Cox, 1994):

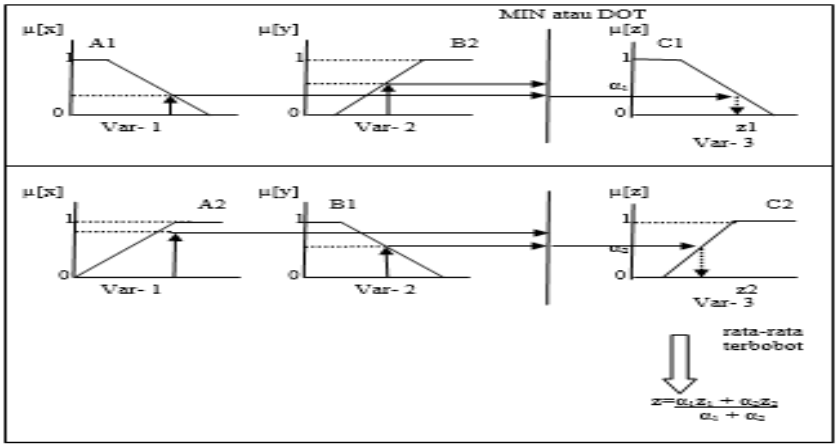
IF (x_1 is A_1) o (x_2 is A_2) o (x_3 is A_3) o …… o (x_N is A_N) *THEN* y is B

dengan o adalah operator (missal: OR atau AND). Secara umum, ada 2 fungsi implikasi yang dapat digunakan, yaitu (Yan, 1994):

1. Min (*minimum*). Fungsi ini akan memotong *output* himpunan *fuzzy*.
2. Dot (*product*). Fungsi ini akan menskala *output* himpunan *fuzzy*.

2.7 Metode Tsukamoto

Metode *Tsukamoto* merupakan perluasan dari penalaran monoton, Pada Metode *Tsukamoto*, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-Then* harus di presentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α-predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya dengan menggunakan rata-rata terbobot.



Gambar 2.7 Inferensi Menggunakan Metode *Tsukamoto*

(Sumber: Kusumadewi dan Purnomo, 2010)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Contoh Kasus

Pabrik Akuapura merupakan salah satu pabrik yang memproduksi air mineral dalam berbagai kemasan, antara lain Galon 19 L, Galon 12 L, Botol 1500 ml, Botol 600 ml, dan Gelas 240 ml. Pabrik tersebut beroperasi di wilayah sentani, Kabupaten Jayapura. Dalam memproduksi air mineral pabrik Akuapura membutuhkan bahan baku. Pada tabel 3.1 adalah data persediaan bahan baku, pemesanan, dan target produksi 6 bulan untuk produksi gelas 240ml.

Tabel 3.1 Data persediaan bahan baku gelas 240ml

Bulan	Nama Barang	Persediaan	Pemesanan	Target Produksi
Januari	Policup	155256	1323000	11864

	Label	816000	1272000	
	Sedotan	8728	0	
	Pac	3028	12400	
	Layer	23828	15300	
	Policup	907826	603000	
	Label	1656000	48000	
Februari	Sedotan	3136	20000	10832
	Pac	3564	11500	
	Layer	27264	15200	
	Policup	1005076	84000	
	Label	1704000	1272000	
Maret	Sedotan	11032	20000	12251
	Pac	4232	9420	
	Layer	31632	0	
	Policup	499500	756000	
	Label	2808000	0	
April				13281
	Sedotan	18781	20500	
	Pac	1401	22580	
	Layer	19381	0	
	Policup	618000	387000	
	Label	2016000	0	
Mei	Sedotan	26000	10000	9427
	Pac	10700	4260	
	Layer	6100	28000	
	Policup	549307		
	Label	1416000		
Juni	Sedotan	51528		13000
	Pac	5472		
	Layer	128		

3.2 Perhitungan Tsukamoto

Pencarian hasil akhir (nilai Z) menggunakan metode rata2 pembobotan dengan rumus:

$$Z=\frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_n}$$

a. Pemesanan Policup

$$Z = \frac{0{,}29*963690+0{,}29*963690+0{,}29*443310+0{,}29*443310}{+0{,}57*616770+0{,}43*790230+0{,}57*790230+0{,}43*616770}$$
$$0{,}29+0{,}29+0{,}29+0{,}29+0{,}57+0{,}43+0{,}57+0{,}43$$

$$= \frac{2223060}{3.16} = 703500$$

b. Pemesanan Layer

$$Z = \frac{0{,}29*19880+0{,}29*8120+0{,}71*8120+0{,}71*19880}{0{,}29+0{,}29+0{,}71+0{,}71}$$

$$= \frac{28000}{} = 14000$$

c. Pemesanan Sedotan

$$Z = \frac{0,29*14555+0,29*5945+0,71*5945+0,71*14555}{0,29+0,29+0,71+0,71}$$

$$= \frac{20500}{} = 10250$$

d. Pemesanan Pack

$$Z = \frac{0,29*17267+0,29*17267+0,29*9573+0,29*9573 \; +0,62*11222+0,38*15618,4+0,62*15618+0,38*11221,6}{0,29+0,29+0,29+0,29+0,62+0,38+0,62+0,38}$$

$$= \frac{42407,2}{3.16} = 13420$$

e. Pemesanan Label

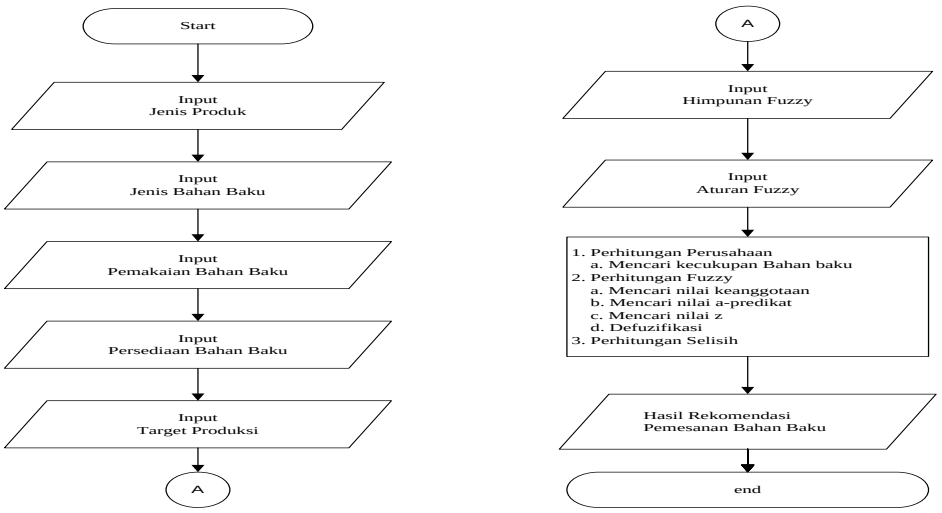
$$Z = \frac{0,29*903120+0,29*903120+0,29*368880+0,29*368880 \; +0,71*368880+0,1*1144800+0,71*903120+0,1*127200}{0,29+0,29+0,29+0,29+0,71+0,1+0,71+0,1}$$

$$= \frac{1768080}{2.78} = 636000$$

Pemesanan bahan baku untuk bulan berikutnya yaitu:

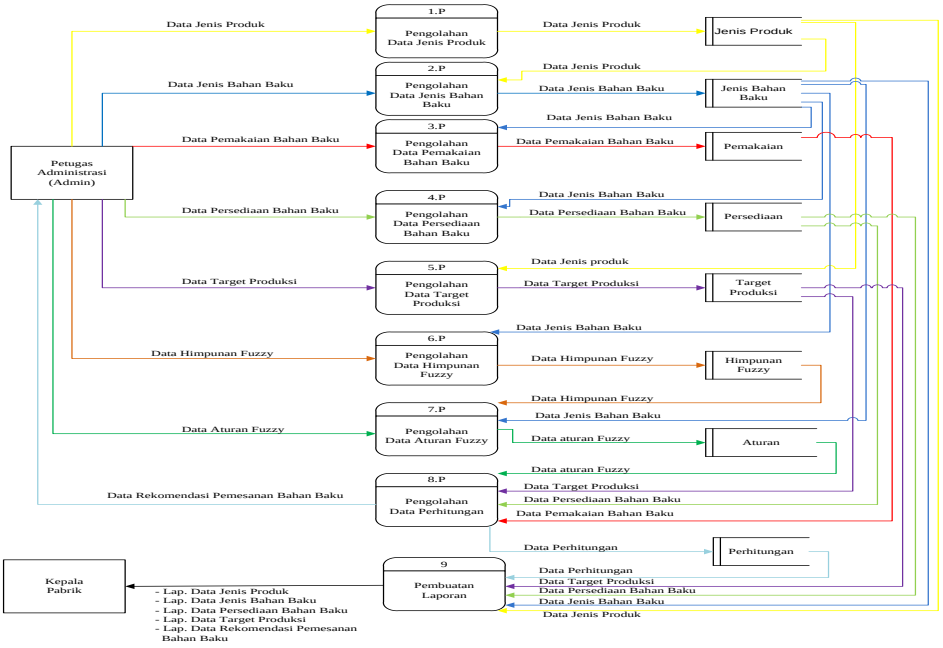
a) Pemesanan Policup = 703500 Pcs
b) Pemesanan Layer = 14000 Lembar
c) Pemesanan sedotan = 10250Pcs
d) Pemesanan Pac = 13420 Lembar
e) Pemesanan Label = 636000 Lembar

3.3 Flowchart System



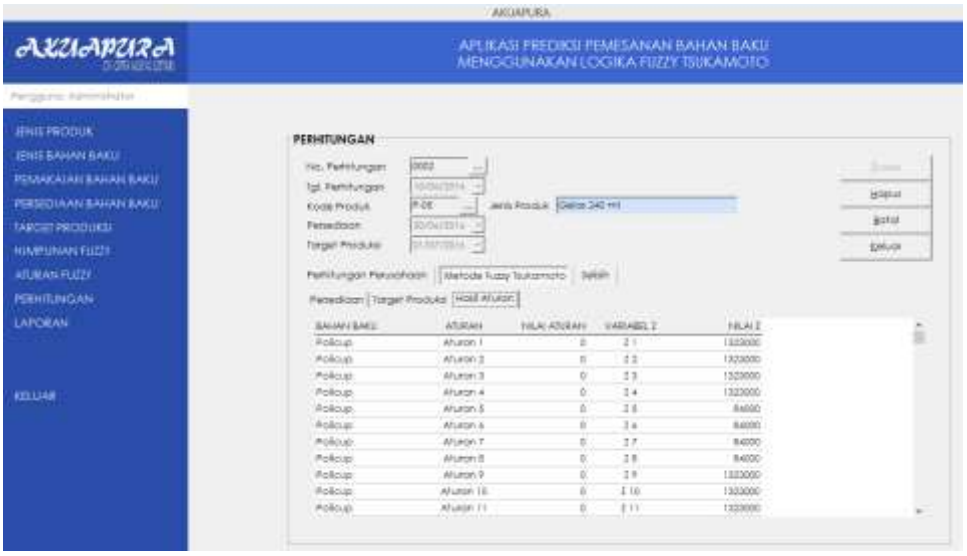
Gambar 3.3 Flowchart System

3.4 Overview Diagram



Gambar 3.4 Overview Diagram

3.5 Tampilan Sistem



Gambar 3.5 Tampilan Sistem untuk Perhitungan dengan Fuzzy Tsukamoto

4. KESIMPULAN

Prediksi yang dihasilkan sistem adalah jumlah bahan baku yang dibutuhkan untuk produksi kertas di periode selanjutnya. Rekomendasi pemesanan bahan baku yang dihasilkan berdasarkan atas data target jumlah produksi yang diinginkan pada bulan berikutnya dan jumlah persediaan bahan baku di gudang yang ada pada periode saat ini. Berdasarkan perbandingan dengan perhitungan yang sebelumnya selalu dilakukan oleh perusahaan, penerapan metode *Fuzzy Tsukamoto* ini jauh lebih optimal dalam menghasilkan prediksi jumlah pemesanan bahan baku, sehingga dapat meminimalkan terjadinya kekurangan maupun kelebihan bahan baku produksi pada gudang penyimpanan bahan baku PT. Akuapura.

Untuk pengembangan selanjutnya, Data acuan untuk himpunan *fuzzy* sebaiknya setiap tahun menggunakan data dengan rentang waktu yang lebih panjang seperti enam bulan sebelumnya untuk mendapatkan hasil perhitungan yang lebih akurat. Sedangkan, penetapan domain himpunan *fuzzy* sebaiknya sudah didefinisikan sebelumnya berdasarkan data terendah dan tertingi dari masing-masing variabel himpunan *fuzzy*.

REFERENSI

Assuari S, 1999, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi Revisi, Lembaga Penerbit FERI, Jakarta.

Indrajit R.E dan R. Djokopranoto, 2005, *Manajemen Persediaan*, Grasindo, Jakarta.

Kendall dan Kendall, 2010, *Analisis danPerancangan Sistem*, Edisi Kelima, Indeks, Jakarta.

Kusumadewi dan Purnomo, 2010, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Edisi 2, Graha Ilmu, Yogyakarta.

Makridarkis S. 1995, *Metode dan Aplikasi Peramalan.* Erlangga, Jakarta.

Nurhasanah dkk, 2014, *"Perencanaan Sistem Persediaan Bahan Baku Industri Garmen di PT.DM",* Jurnal, Nomor 2, Volume 13, Http://josi.ft.unand.ac.id, diakses tanggal 7 Desember 2015.

Pahlevi dkk, 2013, *"Implementasi Fuzzy Mamdani Untuk Penentuan Pengadaan Kartu Operator Pada Distributor Kartu Perdana PT.XYZ",* Jurnal, Program Studi Teknik Industri, Universitas Serang Raya, Http://pmdkduaonline.files.wordpress.com, diakses tanggal 15 November 2015.

Rangkuti F, 2002, *Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis*. Grafindo, Jakarta.

Saputra F. H, 2013*, "Analisis Persediaan Bahan Baku Spare Parts Gudang Line 1 PT TDI"*, Skripsi, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Http://repository.ipb.ac.id, diakses tanggal 7 desember 2015.

Schroeder. Roger, 2004, *Pengambilan Keputusan Dalam Suatu Fungsi Opreasi*, Penerbit Erlangga. Jakarta.

Simbar dkk, 2014, *"Analisis Pengendaliaan Persediaan Bahan Baku Kayu Cempaka Pada Industri Mabel Dengan Menggunakan Metode EOQ (Studi Kasus Pada UD. Batu Zaman)"*, Jurnal, Nomor 3, Volume 5, Http://ejournal.unsrat.ac.id, diakses tanggal 7 November 2015.

Sugiarto, *et al*, 2000, *Peramalan Bisnis*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Ula Mutamimul, 2014, *"Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto (Studi Kasus: Toko Kain My Text)"*, Jurnal Ecotipe, Nomor 2, Volume 1, Http://journal.ubb.ac.id, diakses tanggal 6 oktober 2015