

PENENTUAN KAPASITAS PRODUKSI DENGAN PENDEKATAN *FUZZY LINEAR PROGRAMMING* PADA CV. X

Muchtamar¹, Fatkhul Hani Rumawan²

Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman
Jl. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119. Telp: 736834, Fax: 0541-749315
Email² : f_hani_r@yahoo.co.id,

Abstrak

Persaingan industri saat ini yang semakin meningkat menyebabkan suatu perusahaan dituntut untuk semakin kompetitif dalam melakukan produksinya, yaitu dengan bergerak cepat, efektif dan efisien. CV. X merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi pipa PVC (*Poly Vinil Chlorida*), dalam produksinya perusahaan menerapkan sistem *make to stock* yaitu penentuan jumlah produksinya berdasarkan kecendrungan permintaan konsumen dan juga ketersediaan produk jadi di gudang. Dengan ketidakpastian jumlah permintaan maka perusahaan memerlukan suatu metode perencanaan produksi yang optimal dengan mempertimbangkan sumber daya yang ada.

Penyelesaian yang digunakan untuk mengoptimalkan jumlah produksi yaitu dengan metode *Fuzzy Linear Programming* (FLP). FLP adalah salah satu pengembangan *linear programming* biasa untuk menyelesaikan masalah optimasi dengan konsep logika *fuzzy* $t=1$ dan $t=0$ yang mampu menyelesaikan ketidakpastian yang terjadi dalam dunia nyata. Dengan ketidakpastian ini maka dengan memanfaatkan sumber daya yang ada seperti ketersediaan kapasitas stasiun kerja, pemakaian bahan baku, dan jumlah permintaan serta mempertimbangkan penambahan waktu kerja dan ketersediaan bahan baku yang merupakan suatu batasan nilai.

Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan metode FLP diperoleh untuk pipa 0,5 inch memproduksi sebanyak 376.092 batang dengan keuntungan sebesar Rp 977.839.200, pipa 3 inch memproduksi sebanyak 84.900 batang dengan keuntungan sebesar Rp 1.324.440.000, dan pipa 4 inch memproduksi sebanyak 79.640 batang dengan keuntungan Rp 1.656.512.000.

Kata Kunci: Perencanaan Produksi, Logika *Fuzzy*, *Fuzzy Linear Programming*

1. Pendahuluan

Persaingan yang terjadi pada hampir semua perusahaan manufaktur saat ini yang semakin kompetitif menyebabkan setiap perusahaan dituntut untuk dapat memanfaatkan sumber daya dengan bergerak cepat, efektif dan efisien untuk dapat menghasilkan produksi yang optimal berdasarkan kapasitas yang tersedia. Untuk menghasilkan produksi yang optimal diperlukan suatu perencanaan yang tepat yang bertujuan untuk memberikan keputusan berdasarkan sumber daya yang dimiliki dalam upaya memenuhi semua permintaan akan produk yang dihasilkan. Dengan adanya perencanaan produksi diharapkan segala sumber daya yang ada dapat dimanfaatkan dengan tepat, tingkat persediaan dapat dikendalikan, biaya produksi dan biaya simpan dapat diminimasi, serta permintaan konsumen dapat terpenuhi.

Sinulingga, S. (2009) berargumen ada tiga sasaran pokok yang sekaligus menjadi barometer keberhasilan perencanaan dan pengendalian

produksi yaitu: Tercapainya kepuasan pelanggan yang diukur dari terpenuhinya *order* terhadap produk tepat waktu, tepat jumlah dan tepat mutu, Tercapainya tingkat utilitas sumber daya produksi yang maksimum melalui minimisasi waktu *setup*, transportasi, waktu menunggu dan waktu untuk pengerjaan ulang (*rework*) dan terhindarnya acara pengadaan yang bersifat *rush order* dan persediaan yang berlebihan.

Sofyan, D.J. (2013) berargumen bahwa perencanaan dan pengendalian produksi merupakan salah satu kegiatan yang dibutuhkan dalam kegiatan produksi, dimana definisi secara umum adalah pernyataan rencana produksi dalam bentuk keseluruhan yang merupakan alat komunikasi antara manajemen atas dan manufaktur

CV. X merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi pipa PVC (*Poly Vinil Chlorida*). Produk yang dihasilkan perusahaan saat ini adalah pipa PVC, talang kotak PVC, selang

benang, selang dop, sambungan pipa PVC, dan plugring tandon. Dalam produksi pipa PVC CV. X memproduksi pipa yang bervariasi bentuknya dengan spesifikasi yang berbeda. Dalam penentuan jumlah produksi yang diterapkan perusahaan ditentukan oleh kepala produksi berdasarkan kecenderungan permintaan dari tahun-tahun sebelumnya dengan menggunakan sistem *make to stock* yang bertujuan agar dapat mengantisipasi fluktuatif permintaan konsumen.

Permintaan konsumen yang fluktuasi menyebabkan perusahaan memproduksi pipa dengan tidak mempunyai kepastian tentang berapa jumlah produk yang harus dibuat untuk mencapai hasil yang optimal. Ada beberapa kendala-kendala yang membatasi produksi perusahaan, kendala-kendala tersebut berupa kapasitas stasiun kerja, waktu kerja, ketersediaan bahan baku dan juga jumlah permintaan. Jumlah permintaan yang tidak pasti menyebabkan perusahaan mewajibkan melakukan penambahan jam kerja (lembur) ataupun penggunaan bahan baku (*safety stock*) agar jumlah permintaan dapat terpenuhi saat meningkat.

Wanayumini (2012) berpendapat bahwa *linear Programming* merupakan suatu model umum yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah pengalokasian sumber yang terbatas secara optimal.

Menurut Aminudin (2005) program linier (*Linear Programming*) merupakan model matematik untuk mendapatkan alternatif penggunaan terbaik atas sumber-sumber organisasi

Ketidakpastian jumlah permintaan konsumen yang terjadi maka dilakukan perencanaan produksi untuk dapat memanfaatkan dengan maksimal sumber daya yaitu jumlah kapsitas stasiun kerja dan bahan baku dengan mempertimbangkan penggunaan waktu lembur dan *safety stock* dengan menggunakan metode *Fuzzy Linear Programming* (FLP). Kusumadewi, S. (2002) berargumen bahwa logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output* *Fuzzy linear programming* merupakan suatu metode pengembangan *linear programming* yang mampu menyesuaikan ketidak pastian yang terjadi dalam dunia nyata. Untuk itu penelitian dilakukan agar perencanaan produksi dapat memenuhi permintaan konsumen dengan biaya yang minimum untuk dapat menghasilkan hasil yang optimal berdasarkan sumber daya yang dimiliki dengan metode *fuzzy linear programming*.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif Penelitian dilakukan di CV. X yang bergerak dalam bidang produksi pipa PVC. Objek penelitian adalah bagian produksi yang memproduksi pipa dengan diameter 0,5 inch, 3 inch, dan 4 inch. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *fuzzy linear programming*.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan menggunakan data skunder dari perusahaan seperti jumlah permintaan, jumlah produksi dan bahan baku. Sedangkan data primer yaitu waktu produksi langsung diambil melalui pengamatan dan perhitungan.

2.2 Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan adalah kuantitatif, yaitu dengan menganalisis hasil dari olah data menggunakan metode *Fuzzy Linear programming*

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Penentuan Variabel Keputusan

Variabel keputusan merupakan variabel persoalan yang mempengaruhi nilai tujuan yang akan dicapai. Dalam variabel keputusan pada penelitian kali ini yaitu dengan menggunakan simbol X_i , adapun variabel tersebut adalah sebagai berikut:

X_1 = Jumlah produksi pipa AW Kayalon 0,5 inch
 X_2 = Jumlah produksi pipa AW Kayalon 3 inch
 X_3 = Jumlah produksi pipa AW Kayalon 4 inch

3.2 Penentuan Fungsi Kendala Pertama

fungsi kendala pertama pada penelitian ini adalah kapasitas mesin yang didapatkan sebagai berikut ini:

$0,0500X_{11} + 0,3015X_{21} + 0,4840X_{31} \leq 2.6956,8 + 4.147,2t$ (stasiun kerja 1 untuk mesin *Mixer*)
 $0,9237X_{11} \leq 30.326,4 + 4.665,6t$ (stasiun kerja 2 untuk mesin *Ekstruder* 0,5 inch)
 $1,8319X_{21} + 1,9448X_{31} \leq 25.459,2 + 3.916,8t$ (stasiun kerja 2 untuk mesin *Ekstruder* 3-4 inch)
 $0,9285X_{11} \leq 28.641,6 + 4.406,4t$ (stasiun kerja 3 untuk mesin *Socket* 0,5 inch)
 $1,8959X_{21} + 2,0235X_{31} \leq 26.956,8 + 4.147,2t$ (stasiun kerja 3 untuk mesin *Socket* 3-4 inch)

3.3 Penentuan Fungsi Kendala Kedua

Fungsi kendala kedua yang ditetapkan adalah fungsi kendala pemakaian bahan baku.

$0,271X_{11} + 1,617X_{21} + 2,629X_{31} \leq 36.000 + 3.600t$ (Resin)
 $0,204X_{11} + 1,213X_{21} + 1,971X_{31} \leq 27.000 + 2.700t$ (C_aCO_3)

3.4 Penentuan Fungsi Kendala Ketiga

Fungsi kendala ketiga yang ditetapkan adalah fungsi kendala jumlah permintaan. Formulasi yang digunakan untuk kendala ketiga adalah sebagai berikut

$$X_{11} \geq 21.145$$

$$X_{21} \geq 3.875$$

$$X_{31} \geq 3.173$$

3.5 Penentuan Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan adalah fungsi yang akan di maksimumkan atau diminimumkan terhadap fungsi kendal. Fungsi tujuann yang ditetapkan adalah untuk memaksimumkan keuntungan (Z) dari setiap ukuran pipa AW Kayalon yang diproduksi. Formulasi tujuan yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

$$\max Z = 2.600X_{11} + 15.600X_{21} + 20.800X_{31}$$

3.6 Proses Fuzzyfikasi

3.6.1 Penyelesaian Metode Lower Linear Programming

Metode *lower* memiliki konsep logika *fuzzy* $t = 0$ yang mempunyai arti bahwa fungsi kendal yang dibentuk tidak menggunakan batasan nilai toleransi interval. Berikut adalah hasil perhitungan yang akan dilakukan dengan penyelesaian metode *lower linear programming*

Tabel .1: Rekapitulasi Jumlah Produksi dari Metode Lower Linear Programming

Bulan	0,5 inch (batang)	3 inch (batang)	4 inch (batang)	Keuntungan (rupiah)
Juli	30.848	7.917	5.634	320.897.200
Agustus	23.729	3.631	6.650	256.659.000
September	29.661	5.999	6.938	315.013.400
Oktober	30.848	7.917	5.634	320.897.200
November	29.661	5.999	6.938	315.013.400
Desember	29.661	5.999	6.938	315.013.400
Januari	28.475	4.081	8.241	309.111.400
Februari	28.475	4.081	8.241	309.111.400
Maret	29.661	5.999	6.938	315.013.400
April	28.475	4.081	8.241	309.111.400
Mie	28.475	4.081	8.241	309.111.400
Juni	29.661	5.999	6.938	315.013.400
Jumlah	347.630	65.784	85.572	3.709.966.000

3.6.2 Penyelesaian Metode Upper Linear Programming

Metode *upper* memiliki konsep logika *fuzzy* $t = 1$ yang mempunyai arti bahwa fungsi kendal yang dibentuk menggunakan batasan nilai toleransi interval. Berikut adalah perhitungan yang akan dilakukan dengan penyelesaian metode *upper linear programming*

Tabel 2: Rekapitulasi Jumlah Produksi dari Metode Upper Linear Programming

Bulan	0,5 inch (batang)	3 inch (batang)	4 inch (batang)	Keuntungan (rupiah)
Juli	35.593	11.394	4.373	361.246.600
Agustus	28.475	3.631	8.664	310.889.800
September	34.407	9.476	5.676	355.344.600
Oktober	35.593	11.394	4.373	361.246.600
November	34.407	9.476	5.676	355.344.600
Desember	34.407	9.476	5.676	355.344.600
Januari	33.221	7.558	6.980	349.463.400
Februari	33.221	7.558	6.980	349.463.400
Maret	34.407	9.476	5.676	355.344.600
April	33.221	7.558	6.980	349.463.400
Mie	33.221	7.558	6.980	349.463.400
Juni	34.407	9.476	5.676	355.344.600
Jumlah	404.580	104.031	73.710	4.207.959.600

3.7 Proses Defuzzyfikasi

Setelah mendapatkan nilai dari metode *lower linear programming* dan metode *upper linear programming* maka dilakukan proses *defuzzyfikasi*. Proses ini membentuk suatu *linear programming* yang baru yaitu metode tingkat pencapaian optimal. Untuk membentuk metode *fuzzy linear programming* harus ditentukan terlebih dahulu nilai P_i , yaitu pengurangan dari nilai batasan metode *upper* ($t = 1$) dengan nilai batasan metode *lower* ($t = 0$). Sedangkan untuk fungsi tujuan nilai p_i diperoleh dari selisih antara nilai Z metode *upper* dengan nilai Z pada saat metode *lower*.

3.8 Penyelesaian Metode Fuzzy Linear Programming

Pembentukan metode *fuzzy linear programming* berguna untuk mencari nilai antara 0 dan 1 (konsep logika *fuzzy*) sehingga diperoleh nilai paling optimal. Nilai antara tersebut disimbolkan dengan λ yang merupakan nilai ambang batas domain yang didasarkan pada nilai keanggotaan untuk tiap-tiap domain. Untuk mendapatkan jumlah penambahan atau toleransi (t) maksimum diperoleh dengan rumus $t = 1 - \lambda$. adalah hasil rekapitulasi penyelesaian metode *fuzzy linear programming*:

Dari Tabel 3 dapat diketahui jumlah waktu kerja dan kapasitas produksi yang diperlukan dengan menggunakan nilai λ sebesar 0,50. Dengan kata lain nilai t pada setiap fungsi kendala adalah:

$$t = 1 - 0,50 = 0,50$$

Dengan menggunakan nilai t , peneliti dapat menentukan waktu lembur yang dibutuhkan dan jumlah bahan baku yang dibutuhkan untuk proses produksi berdasarkan nilai λ yang diperoleh.

Tabel 3:Rekapitulasi Jumlah Produksi dari Metode
Lower Linear Programming

Bulan	0,5 inch	3 inch	4 inch	λ	Keuntungan (rupiah)
Juli	33.219	9.654	5.004	0,50	341.055.000
Agustus	26.101	3.631	7.657	0,50	283.771.800
September	32.033	7.737	6.307	0,50	335.168.600
Oktober	33.219	9.654	5.004	0,50	341.055.000
November	32.033	7.737	6.307	0,50	335.168.600
Desember	32.033	7.737	6.307	0,50	335.168.600
Januari	30.847	5.819	7.610	0,50	329.266.600
Februari	30.847	5.819	7.610	0,50	329.266.600
Maret	32.033	7.737	6.307	0,50	335.168.600
April	30.847	5.819	7.610	0,50	329.266.600
Mie	30.847	5.819	7.610	0,50	329.266.600
Juni	32.033	7.737	6.307	0,50	335.168.600
Jumlah	376.092	84.900	79.640		3.958.791.200

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan metode *fuzzy linear programming* untuk jangka waktu selama satu tahun diperoleh kesimpulan sebagai berikut ini:

1. Pipa 0,5 inch mampu memproduksi sebanyak 376.092 batang dengan keuntungan sebesar Rp 977.839.200,
2. Pipa 3 inch mampu memproduksi sebanyak 84.900 batang dengan keuntungan sebesar Rp 1.324.440.000,
3. Pipa 4 inch mampu memproduksi sebanyak 79.640 batang dengan keuntungan sebesar Rp 1.656.512.000.

Daftar Pustaka

- Aminudin, (2005). *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*, Erlangga, Jakarta
- Kusumadewi, S., 2002, *Analisis Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Sinulingga, S., (2009). *Perencanaan dan Pengendalian produksi*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sofyan, DJ., (2013). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Wanayumini, (2012). *Menentukan Tingkat Maksimum Dengan Teknik Artificial Intelligence Menggunakan Logika Fuzzy Linear Programming*, Jurnal Teknik Perangkat Lunak Universitas Asahan, vol. 1, no. 1, hh. 2.