

OPTIMASI HASIL PRODUKSI GENTENG MENGGUNAKAN GOAL PROGRAMMING SEBAGAI MONOGRAF

Choirotun Nisa¹, Susi Setiawani², Arif Fatahillah²

Email: choirotunnisafkipmtk@gmail.com

Abstract. *Optimization is the best decision making activity that can be carried out by the company related to the industry in question within existing limitations by involving limiting determinant variables. The problems faced by UD Pastijaya are the limitations that exist in an effort to maximize the production of roof tiles by optimally using the variable variables available to obtain an increase in tile production. The solution that can be done is to use the Goal Programming method which is the development of the Linear programming method. This method is used to solve the problem of determining the amount of optimal production with limited resources as targets to be achieved. The optimization results are carried out by using the POM-QM assistance application. The number of tile production has increased in several types of tiles including coral reefs as many as 52425 units, press as many as 51955 units, morando as many as 12441 units, and wuwung as many as 9310 units.*

Keywords: *Production optimization, tile, Goal Programming*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu dasar yang yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia. Riset operasi merupakan suatu studi matematika yang diterapkan untuk meneliti suatu masalah dengan menggunakan model-model penyelesaian berkaitan dengan pengambilan keputusan terbaik dengan adanya keterbatasan masalah yang ada yaitu optimasi[1]. Riset operasi atau *operations research* merupakan model penyelesaian atau pemecahan masalah yang berkaitan dengan dengan masalah pengoperasian sebuah organisasi atau industri (industri kecil, industri menengah, industri besar), yayasan non-profit, pemerintahan atau perusahaan pemerintahan yang bergerak dalam bidang militer[2]. Optimasi merupakan salah satu cabang ilmu terapan dari riset operasi dan suatu pendekatan normatif bertujuan untuk mengidentifikasi penyelesaian terbaik dalam pengambilan keputusan dari suatu permasalahan dalam suatu keterbatasan keadaan, tujuan, serta batasannya dinyatakan dalam fungsi dari peubah-peubah penentu atau

¹ Mahasiswa S-1 Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember

² Dosen Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember

pembatas, hasil terbaik. Penyelesaian permasalahan dalam optimisasi ditujukan untuk memperoleh hasil maksimum atau hasil minimum dari fungsi yang dioptimumkan[3].

Pada era perkembangan industri yang semakin maju memaksa setiap industri yang ada untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas produk agar tidak kalah bersaing. Setiap perusahaan atau industri yang memulai suatu usaha baik skala besar maupun usaha skala kecil menginginkan laba atau keuntungan yang sebanyak-banyaknya dengan sumber daya yang tersedia tanpa menggunakan biaya tambahan. Seperti salah satu industri genteng skala rumahan daerah Kalibagor yang merupakan pusat sentra industri daerah penghasil genteng di Situbondo yaitu UD PASTIJAYA yang terletak di desa Kalibagor Kecamatan Situbondo Kabupaten Situbondo. UD PASTIJAYA merupakan salah satu unit daerah yang bergerak dalam produksi atap atau genteng. Atap atau genteng merupakan bagian rangka bangunan yang berfungsi sebagai pelindung bangunan serta penghuni bangunan dari panas, hujan, angin, dsb. Dalam penelitian ini akan dibahas masalah genteng tanah liat atau genteng yang berbahan dasar tanah liat. UD PASTIJAYA memproduksi empat jenis genteng yaitu; karangpilang, press, morando, dan wuwung. Banyaknya jumlah produksi yang mampu dihasilkan terkadang tidak memenuhi jumlah permintaan barang oleh konsumen sehingga butuh jangka waktu tertentu dari permintaan barang sampai proses pengiriman. Hal tersebut diakibatkan keterbatasan jumlah produksi masing-masing unit yang tidak sebanding dengan tingginya jumlah permintaan barang mengakibatkan terjadinya produksi minimum. Permasalahan ini tidak dapat diselesaikan menggunakan metode program linier biasa sehingga memerlukan penyelesaian menggunakan metode *goal programming*.

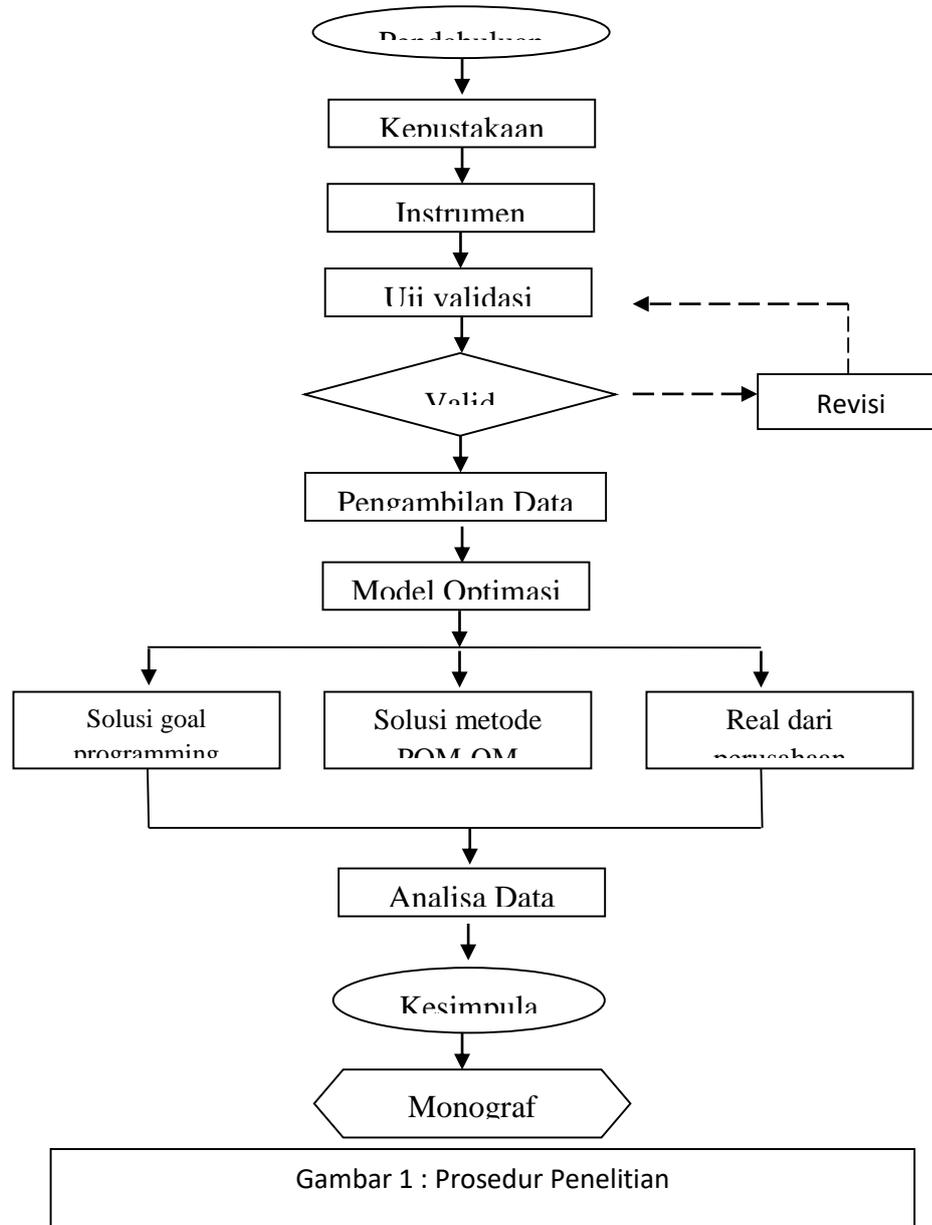
Goal Programming digunakan untuk mencari penyelesaian dari masalah-masalah yang memiliki lebih dari satu tujuan dengan menetapkan tujuan dengan prioritas maupun tanpa prioritas [4]. Dasar penentuan dari penggunaan metode goal programming adalah menetapkan suatu tujuan yang dinyatakan dengan angka tertentu untuk setiap tujuan, merumuskan suatu fungsi tujuan untuk setiap tujuan dan kemudian mencari penyelesaian yang meminimumkan deviasi dari fungsi

tujuan terhadap tujuan masing-masing[5]. Langkah-langkah penyelesaian metode ini meliputi; identifikasi tujuan kemudian dinyatakan sebagai kendala. Kemudian menganalisa tujuan untuk menemukan variabel deviasi atau penyimpangan yang diperlukan, d_i^- , d_i^+ , atau keduanya. Selanjutnya menunjukkan adanya tujuan lainnya sebagai ciri dari goal programming dengan ketentuan adanya prioritas tujuan. Urutan tujuan prioritas disesuaikan berdasarkan kepentingan yang didahulukan[6].

Hasil akhir dari penelitian diharapkan dapat menjadi monograf yang berguna untuk siswa dalam pemahaman materi program linier yang terkait. Monograf merupakan tulisan ilmiah dalam bentuk buku yang substansi pembahasannya hanya pada satu topik atau hal dalam suatu bidang ilmu kompetensi penulis[7]. Isi tulisan harus memenuhi syarat-syarat sebuah karya ilmiah yang utuh, yaitu adanya rumusan masalah yang mengandung nilai kebaruan, metodologi pemecahan masalah, dukungan data atau teori mutakhir yang lengkap dan jelas, serta ada kesimpulan dan daftar pustaka [8].

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif yang dilakukan berdasarkan pada kenyataan-kenyataan praktis, penerapan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang dilakukan peneliti dalam kehidupan nyata, berfungsi dalam pencarian solusi atau pemecahan masalah tertentu[9]. Penelitian ini menggunakan data-data yang diperoleh dari UD Pastijaya, sebuah perusahaan kecil yang berbasis produksi genteng yang terletak di Dusun trebung Rt 01 Rw 01 Kalibagor Situbondo, Kecamatan Situbondo, Kabupaten Situbondo. Pengambilan data dilakukan di UD Pastijaya adalah meliputi aspek produksi berupa data hasil produksi, biaya produksi dan lainnya yang ada tahun 2017-2018. Tujuan utama dalam penelitian ini adalah untuk memaksimalkan jumlah produksi genteng dengan mengoptimalkan secara menyeluruh peubah-peubah yang ada. Langkah-langkah yang dilakukan demi mencapai tujuan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 prosedur penelitian.



Tahap pendahuluan dilakukan dengan cara menentukan topik, daerah, dan subjek penelitian. Pada tahap studi kepustakaan dilakukan untuk menemukan penelitian terkait yang akan membantu dalam penelitian ini. Pembuatan instrumen dilakukan pembuatan instrumen wawancara. Pada tahap pengujian validitas instrumen dilakukan validasi pada instrumen wawancara oleh dua dosen pendidikan matematika. Setelah divalidasi, pedoman wawancara dinyatakan valid dengan skor 3,6 maka dilanjutkan ke tahap berikutnya yakni pengumpulan data. Pada tahap pengambilan data dilakukan dengan cara observasi pada aktivitas produksi genteng

dan wawancara dengan pihak pemilik perusahaan. Penelitian dilakukan hingga memperoleh data sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Tahapan selanjutnya adalah membuat model matematika dari data-data yang didapatkan dalam perusahaan, model matematika tersebut kemudian dibentuk menjadi model *Goal Programming* yang dilanjutkan dengan pencarian solusi optimal menggunakan aplikasi POM-QM. Tahap analisis data dikelompokkan data hasil penelitian, data optimal yang didapatkan dari aplikasi POM-QM akan dibandingkan dengan data yang didapatkan dalam perusahaan untuk menemukan solusi optimal terbaik dalam proses produksi genteng. Tahapan terakhir adalah pembuatan instrumen pembelajaran atau monograf yang berkaitan dengan penelitian yang dicapai.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan UD Pastijaya yang berlokasi di dusun trebung rt 01 rw 01. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang didapatkan dalam perusahaan, perusahaan memiliki permasalahan yang berkaitan dengan produksi hasil genteng yang kadangkala tidak memenuhi jumlah permintaan genteng yang ada, dan mengakibatkan harus melakukan pembelian genteng pada perusahaan pesaing lainnya sehingga keuntungan yang diperoleh mengecil atau bahkan dapat mengakibatkan kerugian pada perusahaan.

Data-data yang didapatkan dari hasil observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti di UD Pastijaya kemudian diolah dan dikategorikan menjadi beberapa fungsi peubah. Fungsi peubah tersebut berupa aspek produksi yang kemudian dikelompokkan sesuai kebutuhan menjadi; biaya produksi, hasil produksi, dll. Data-data yang didapatkan di dalam perusahaan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil produksi genteng selama 1 tahun

Bulan	Jenis Genteng			
	Karangpilang	Press	Morando	Wuwung
Mei 2017	17090	21075	8810	2560
Juni 2017	13885	22635	7225	2600
Juli 2017	10620	20865	8095	2290
Agustus 2017	14255	18235	5390	2790

Bulan	Jenis Genteng			
	Karangpilang	Press	Morando	Wuwung
September 2017	18495	18390	8245	1900
Oktober 2017	19120	23275	8255	2375
November 2017	20535	19700	8095	1340
Desember 2017	14580	13985	8235	2685
Januari 2018	17220	10675	6275	3360
Februari 2018	14490	16230	7490	1275
Maret 2018	16725	9475	5700	3875
April 2018	17150	11185	5290	955

Tabel diatas merupakan total keseluruhan produksi masing-masing jenis genteng yang diproduksi seluruh unit setiap bulannya pada rentang waktu satu tahun terakhir. Data tersebut didapatkan melalui hasil wawancara dan dokumentasi yang dilakukan dengan wakil pihak perusahaan.

Tabel 2. Biaya produksi

Nama Bahan	Banyaknya Bahan	Prakiraan Harga bahan
Tanah	1 truk	Rp 125.000
Pasir	¼ truk	Rp 18.750
Kaolin	1 ons	Rp 60.000
Air	3 timba	Rp 5.000
Minyak poles	1 baki	Rp 50.000
kayu bakar	10 ikat	Rp 75.000
bahan bakar	2 liter	Rp 20.000
jasa pembakaran	1 orang	Rp 75.000

Tabel diatas merupakan total keseluruhan biaya produksi total. Data tersebut didapatkan melalui hasil wawancara dan dokumentasi yang dilakukan dengan wakil pihak perusahaan. Data biaya produksi meliputi harga bahan baku ditambah dengan ongkos produksi masing-masing unit yang kemudian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Biaya Produksi masing-masing unit

Jenis genteng	Ongkos tukang/pcs	Harga bahan/pcs	Total biaya produksi
---------------	-------------------	-----------------	----------------------

Karangpilang	Rp. 154,17	Rp. 173,00	Rp. 327,00
Press	Rp. 150,00	Rp. 124,00	Rp. 274,00
Morando	Rp. 162,00	Rp. 216,00	Rp. 378,00
Wuwung	Rp. 162,00	Rp. 259,00	Rp. 421,00

Perumusan model matematika *Goal Programming* dilakukan dengan menggunakan data-data yang didapatkan dari hasil observasi dan wawancara yang dilakukan diperoleh beberapa tujuan-tujuan yang diharapkan yaitu: memenuhi permintaan barang, memaksimalkan kapasitas gudang, memaksimalkan hasil produksi, meminimalkan biaya produksi, dan pengoptimalan waktu produksi. Fungsi tujuan 1: Biaya Produksi (dalam tiga bulan)

Memaksimalkan produksi genteng dengan tetap menggunakan minimum biaya produksi yang dikeluarkan perusahaan dalam rentang waktu tiga bulan merupakan salah satu tujuan yang diinginkan perusahaan. Formulasi kendala menjadi $327x_1 + 274x_2 + 378x_3 + 425x_4 + d_1^- - d_1^+ = 41172105$

Fungsi Tujuan 2: Harga jual masing-masing unit genteng

Memaksimalkan produksi genteng dengan melibatkan harga jual untuk menghindari jumlah kerugian yang dimungkinkan. $1000x_1 + 700x_2 + 1500x_3 + 2500x_4 + d_2^- - d_2^+ = 150095400$

Fungsi Tujuan 3: Batasan Kapasitas Gudang yang tersedia (dalam tiga bulan)

Perusahaan memiliki 2 lokasi gudang penyimpanan dan satu gudang pembakaran yang dapat digunakan menampung hasil produksi dengan kapasitas sebesar total 51000 genteng. Asumsi bahwa dalam setiap bulan kapasitas gudang selalu memenuhi output produksi maka dalam 3 bulan diharapkan kapasitas gudang mampu menampung hasil produksi. Formulasi matematis menjadi: $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + d_3^- - d_3^+ = 153000$

Fungsi tujuan 4: Batasan jam kerja yang digunakan (tiga bulan)

Berdasarkan data yang didapatkan di lapangan saat proses dokumentasi jam kerja yang digunakan perharinya adalah sebanyak 6 jam. Jam kerja sangat mempengaruhi banyaknya jumlah produksi genteng. Dengan mengoptimalkan penggunaan jam kerja diharapkan dapat memenuhi jumlah permintaan genteng. Berikut merupakan tabel jam kerja dan hasil produksi yang didapatkan dalam waktu tertentu.

$$30x_1 + d_4^- - d_4^+ = 5702400$$

$$32x_2 + d_5^- - d_5^+ = 5702400$$

$$72x_3 + d_6^- - d_6^+ = 2851200$$

$$144x_4 + d_7^- - d_7^+ = 1425600$$

Fungsi 5: Batasan permintaan genteng atau memaksimumkan permintaan genteng (tiga bulan)

Banyaknya jumlah permintaan genteng perusahaan kadangkala mengalami ketimpangan yang mengakibatkan jumlah genteng yang ada di perusahaan tidak mampu memenuhi semua permintaan, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama atau melewati pemesanan terlebih dahulu jauh-jauh hari. Tujuan berikutnya adalah agar memaksimalkan produksi sehingga permintaan genteng terpenuhi. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + d_8^- - d_8^+ = 139041$$

Fungsi 6: Batasan Output Produksi (dalam tiga bulan)

Proses produksi genteng dalam perusahaan berlangsung setiap minggu, namun kadang kala beberapa pekerja mengalami kendala, sehingga mengakibatkan beberapa unit produksi tidak beroperasi dengan baik. Untuk menghindari kekurangan pasokan produksi genteng, perusahaan menetapkan minimal hasil produksi genteng seluruh unit selama tiga bulan. Untuk jenis karangpilang ditetapkan sebanyak 1500 biji, jenis press ditetapkan sebanyak 1750 biji, jenis

morando ditetapkan sebanyak 1250 biji, dan jenis wuwung ditetapkan sebanyak 500 biji. Dari data yang diperoleh, ditentukan formulasi sebagai berikut:

$$x_1 + d_9^- - d_9^+ = 52425$$

$$x_2 + d_{10}^- - d_{10}^+ = 51950$$

$$x_3 + d_{11}^- - d_{11}^+ = 25351$$

$$x_4 + d_{12}^- - d_{12}^+ = 9310$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat permasalahan produksi yang dialami perusahaan untuk mencapai pemenuhan jumlah produksi berdasarkan permintaan barang yang ada. Untuk itu ditentukan

Berdasarkan tujuan dan permasalahan yang ada pada UD Pastijaya serta hasil analisa dari penelitian yang dilakukan, dipeoleh hasil model matematika dari bentuk *Goal Programming* dari permasalahan yang ada pada perusahaan melibatkan semua sasaran pada masing-masing prioritas terpenuhi. Bentuk model matematika adalah sebagai berikut:

$$\text{Minimumkan } z = d_1^+ + d_2^- + d_3^+ + d_4^- + d_5^- + d_6^-$$

Kendala

$$327x_1 + 274x_2 + 378x_3 + 425x_4 + d_1^- - d_1^+ = 41172105 \quad \dots(1)$$

$$1000x_1 + 700x_2 + 1500x_3 + 2500x_4 + d_2^- - d_2^+ = 150095400 \dots\dots(2)$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + d_3^- - d_3^+ = 153000 \quad \dots(3)$$

$$30x_1 + d_4^- - d_4^+ = 5702400 \quad \dots(4)$$

$$32x_2 + d_5^- - d_5^+ = 5702400 \quad \dots(5)$$

$$72x_3 + d_6^- - d_6^+ = 2851200 \quad \dots(6)$$

$$144x_4 + d_7^- - d_7^+ = 1425600 \quad \dots(7)$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + d_8^- - d_8^+ = 139041 \quad \dots(8)$$

$$x_1 + d_9^- - d_9^+ = 52425 \quad \dots(9)$$

$$x_2 + d_{10}^- - d_{10}^+ = 51950 \quad \dots(10)$$

$$x_3 + d_{11}^- - d_{11}^+ = 25351 \quad \dots(11)$$

$$x_4 + d_{12}^- - d_{12}^+ = 9310 \quad \dots(12)$$

Solusi dari permasalahan *Goal programming* dapat dilakukan menggunakan bantuan aplikasi POM-QM. Hasil menunjukkan semua produksi genteng dapat meningkat, namun terdapat perbedaan peningkatan pada genteng jenis morando saat dilakukan perhitungan menggunakan aplikasi simplex dan POM-QM. Hasil yang didapatkan untuk genteng jenis karangpilang adalah 52425 dari nilai produksi yang didapatkan oleh perusahaan adalah sebesar 48541, nilai optimal untuk genteng jenis press adalah 51955 dari nilai produksi yang didapatkan oleh perusahaan adalah sebesar 51431, nilai optimal untuk genteng jenis morando adalah 15441 dari hasil yang didapatkan oleh perusahaan adalah sebesar 21776, dan nilai optimal untuk genteng jenis wuwung adalah 9310 dari hasil yang didapatkan oleh perusahaan adalah sebesar 7001. Nilai optimal untuk jenis genteng morando mengalami penurunan dibandingkan hasil produksi yang diperoleh perusahaan dapat disebabkan penentuan prioritas yang kurang benar, ataupun terjadinya beberapa kendala yang kurang sesuai.

Monograf dari penyelesaian permasalahan optimasi hasil produksi digunakan sebagai pendukung bahan ajar pada mata kuliah riset operasi dengan keunggulan bahasa yang digunakan lebih mudah dipahami serta terdapat langkah-langkah penyelesaian secara detail. Keuntungan berikutnya berisi metode penyelesaian yang lebih mudah dengan bantuan program komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Surachman, A., & murti. (2015). *Operations Research*. Malang: Media Nusa Kreatif.
- [2] Subagyo, Pangestu, A., Marwan, H., & T.Hani. (2011). *Dasar-Dasar Operations research*.
- [3] Harjianto, Tri. (2014). *Aplikasi Model Goal programming Untuk Optimasi Produksi Aksesoris (studi kasus: PT. Kosama Jaya Banguntapan Bantul)*. Yogyakarta: UNY
- [4] Mulyono, S. (2004). *Riset Operasi*. Jakarta: UI Press
- [5] Jones, D., & Tamiz, M. (2010). *Practical Goal Programming*. New York: Springer.
- [6] Rifai, A. K. (1996). A note on the structure of the goal programming model: assesment and evaluation. *International Journal of Operations Research & Production Management* , vol 1 No. 16.
- [7] Oktaviana,N , Setiawani,S., Fatahillah,A. (2018). *Penerapan Incessant Allocation Method (IAM) Untuk Meminimumkan Biaya Transportasi Distribusi Air Mineral Dalam Kemasan (AMDK) Sebagai Monograf*. Jember:Unej
- [8]Susilo, A. (2016). *Bagaimana Menulis Buku Referensi dan Monograf*. Malang: Universitas Kanjuruhan.
- [9] Sukardi. (2003). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.