

Optimalisasi Produksi di Sentra Pandai Besi Desa Blumbungan Menggunakan Metode Simplex Solver

Nadira Hijriani Putri¹, Nurul Iflahah², Hozairi³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Madura

*Email: nadirahijriani26@gmail.com

ABSTRACT

Blumbungan Village is famous as an iron production center with skilled craftsmen and modern equipment. The use of these sophisticated machines has increased production capacity and the quality of the products produced. However, the production process is often hampered by the supply of raw materials, which can disrupt smooth production and reduce efficiency. This research aims to optimize production at the Blumbungan Village Blacksmith Center using the Simplex Solver Excel method. The research results show that using the Simplex Solver Excel method can provide an optimal solution in dealing with raw material constraints and can achieve a maximum production of 10 products per day, although the product data produced can change depending on employee performance and material availability. It is hoped that this research can make a significant contribution to the development of the blacksmith industry in the village, as well as become a reference for other production centers that face similar problems.

Keywords: Optimization; Production; Solver Excel.

ABSTRAK

Desa Blumbungan terkenal sebagai sentra produksi besi dengan pengrajin handal dan peralatan modern. Penggunaan mesin-mesin canggih ini telah meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas produk yang dihasilkan. Namun, proses produksi sering terhambat oleh ketidakpastian pasokan bahan baku, yang dapat mengganggu kelancaran produksi dan menurunkan efisiensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan produksi di Sentra Pandai Besi Desa Blumbungan menggunakan metode Simplex Solver Excel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode Simplex Solver Excel dapat memberikan solusi optimal dalam menghadapi kendala bahan baku dan dapat mencapai produksi maksimum 10 produk per hari, meskipun data produk yang dihasilkan dapat berubah tergantung pada kinerja karyawan dan ketersediaan bahan. penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan industri pandai besi di desa tersebut, serta menjadi acuan bagi sentra produksi lainnya yang menghadapi masalah serupa.

Kata-kata Kunci: Optimalisasi; Produksi; Solver Excel.

PENDAHULUAN

Produksi merupakan salah satu aspek fundamental dalam dunia industri yang menentukan keberlanjutan dan kesuksesan suatu usaha. Dalam konteks ini, optimisasi produksi menjadi sangat penting untuk memaksimalkan efisiensi dan output, sekaligus meminimalkan biaya dan kendala operasional (Sarah Dwi Az-Zahra & Depriwana Rahmi, 2024). Salah satu metode yang efektif untuk mengatasi masalah optimisasi produksi adalah metode Simplex Solver (Prasetijo & Soetopo, 2011), sebuah teknik dalam riset operasi yang digunakan untuk menemukan solusi optimal dalam masalah linear programming.

Desa Blumbungan, yang terletak di Kabupaten Pamekasan, Madura, dikenal sebagai pusat industri pandai besi yang memiliki sejarah panjang dan keterampilan tinggi dalam produksi alat-alat besi. Sentra pandai besi di desa ini telah mengalami berbagai perkembangan, terutama dengan adopsi mesin-mesin modern yang meningkatkan kapasitas dan kualitas produksi. Penggunaan teknologi modern ini merupakan salah satu kelebihan utama yang memungkinkan peningkatan jumlah produk yang dihasilkan

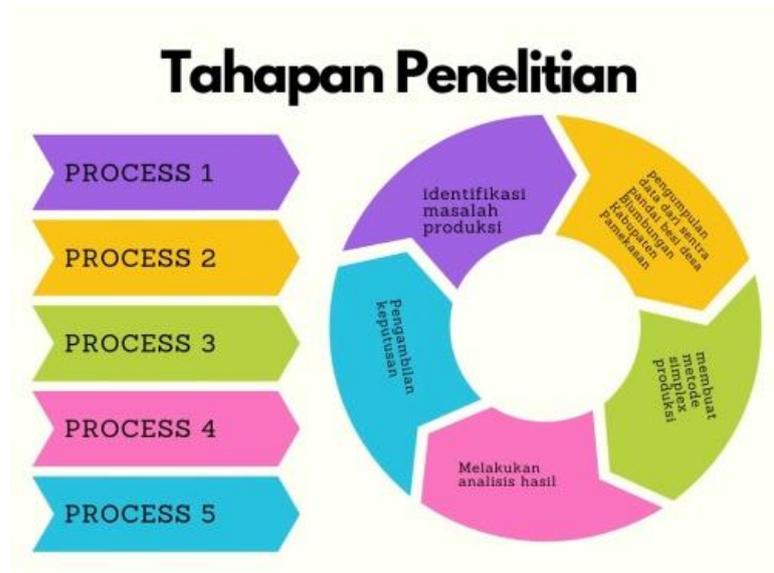
serta efisiensi dalam proses produksi. Namun, meskipun teknologi telah membawa banyak keuntungan, sentra pandai besi di Desa Blumbungan juga menghadapi sejumlah tantangan. Salah satu kendala utama adalah ketidakpastian pasokan bahan baku. Pasokan bahan baku yang tidak stabil sering kali mengakibatkan hambatan dalam proses produksi, menurunkan efisiensi, dan meningkatkan biaya produksi. Ketidakpastian ini memerlukan strategi yang tepat untuk mengelola sumber daya yang ada agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan produksi di Sentra Pandai Besi Desa Blumbungan dengan menggunakan metode Simplex Solver yang diaplikasikan melalui perangkat lunak Excel (Sya'diyah & Suharto, 2013). Dengan mengidentifikasi variabel-variabel kritis yang mempengaruhi produksi dan mengaplikasikan teknik optimisasi ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang mampu memaksimalkan output produksi sekaligus meminimalkan kendala yang ada.

Metode Simplex Solver Excel dipilih karena kemampuannya dalam menangani masalah optimisasi dengan berbagai variabel dan kendala yang kompleks (Suswaini et al., 2000). Dalam konteks penelitian ini, metode tersebut akan digunakan untuk menyusun model linear programming yang mencakup berbagai aspek produksi di Sentra Pandai Besi Desa Blumbungan, seperti ketersediaan bahan baku, waktu kerja mesin, dan tenaga kerja (Lestari et al., 2023). Penelitian ini tidak hanya diharapkan memberikan kontribusi bagi peningkatan efisiensi dan produktivitas di Sentra Pandai Besi Desa Blumbungan, tetapi juga dapat menjadi acuan bagi industri serupa dalam mengatasi masalah produksi. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru dalam penerapan metode riset operasi di sektor industri tradisional yang sedang bertransformasi menuju penggunaan teknologi modern.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, ada beberapa tahapan penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan produksi sentra pandai besi desa blumbungan dengan mengoptimalkan produksi menggunakan solver excel. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar dibawah ini :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada gambar 1 menunjukkan bahwa metode penelitian yang digunakan terdiri dari beberapa tahap, yaitu: (1) identifikasi masalah produksi, (2) pengumpulan data dari sentra pandai besi desa Blumbungan Kabupaten Pamekasan, (3) mengimplementasikan metode simplek produksi dengan program linier dan menentukan variabel keputusan, constraint penelitian dan tujuan penelitian serta simulasi ke solver excel (Jaya, 2021), (4) melakukan analisis terhadap hasil simpleks produksi terhadap kesesuaian metode, variabel dan batasan penelitian, dan (5) menentukan solusi yang terbaik untuk diterapkan oleh sentra

pandai besi dengan tujuan memaksimalkan hasil laba yang telah diperoleh (Arifin et al., 2021).

Program linier mencakup perencanaan kegiatan-kegiatan untuk mencapai hasil yang optimal yaitu suatu hasil yang mencerminkan tercapainya sasaran tertentu yang paling baik (menurut model matematika) diantara alternatif-alternatif yang mungkin dengan menggunakan fungsi linear. Tool yang digunakan untuk mensimulasikan permasalahan penelitian adalah *solver excel*. Solver adalah program tambahan *Microsoft Excel* yang bisa digunakan untuk analisis bagaimana-jika. Penggunaan solver digunakan untuk menemukan nilai optimal (maksimum atau minimum) untuk rumus di dalam satu sel yang disebut sel tujuan harus tunduk pada batasan yang ditetapkan (Untari et al., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data yang diperoleh melalui wawancara, pengamatan langsung, dan analisis teks menunjukkan bahwa produksi bergantung pada kinerja karyawan dan ketersediaan bahan baku (Susanti, 2021). Keterampilan dan motivasi pekerja sangat mempengaruhi jumlah produk yang dihasilkan. Pengamatan menunjukkan bahwa kekurangan bahan baku sering kali menjadi kendala utama. Selain itu, analisis teks dari laporan produksi menunjukkan penurunan jumlah produk selama periode ketika suplai bahan baku terbatas.

Tabel 1. Faktor pengaruh produksi

Faktor Pengaruh	Dampak pada produksi
Kinerja Karyawan	Peningkatan hingga 10 produk per hari jika motivasi dan keterampilan optimal.
Ketersediaan Bahan Baku	Penurunan produksi saat bahan tidak mencukupi.
Pengalaman Pekerja	Pekerja berpengalaman cenderung mencapai produksi maksimal.

Dengan beberapa faktor pengaruh produksi di atas ditemukan bahwa pada produksi sentra pandai besi di Desa Blumbungan menunjukkan bahwa Excel Solver telah menghasilkan solusi optimal untuk optimasi produksi di Sentra Pandai Besi Desa Blumbungan yaitu $Z = 10$, dengan besi diproduksi sebanyak 5 dan untuk gagang 0 atau tidak ada. Solver menunjukkan bahwa keuntungan maksimum produksi sentra pandai besi adalah 10 produk per hari.

Pembahasan

Menurut Dalam program linear terdapat dua macam fungsi linear (Indah, n.d.2016) sebagai berikut:

- Fungsi tujuan (*objective function*) yaitu fungsi yang mengarahkan analisis untuk mendeteksi tujuan perumusan masalah.
- Fungsi kendala/ batasan (*constraint*) yaitu fungsi yang mengarahkan analisis untuk mengetahui sumber daya yang tersedia dan permintaan atas sumber daya tersebut.

Berdasarkan data yang akan digunakan yaitu data karyawan, bahan dan laba atau keuntungan (Widjajakusuma et al., 2022). Permasalahan pemrograman linear dalam bentuk matriks diberikan sebagai berikut:

$$\text{Optomalkan } Z = C^T X$$

$$\text{Kendala} = AX \begin{pmatrix} \leq \\ \geq \end{pmatrix} B$$

$$X \geq 0$$

Keterangan:

Z :fungsi tujuan

C^T : vektor baris dari koefisien fungsi tujuan

X : vector kolom variabel yang tidak diketahui

A : matriks koefisien kendala

B : vektor kolom ruas kanan kendala

(Adtria et al., 2021)

1) Menentukan Variabel

Data untuk variabel ditentukan pada banyaknya jumlah bahan dan jumlah karyawan sentra pandai besi di Desa Blumbungan(Untari et al., 2023), antara lain:

- Karyawan 1 dalam satu hari menggunakan 11 kilogram besi dan 3 buah gagang. Dari bahan-bahan tersebut, karyawan ini dapat menghasilkan lebih dari 33 buah produk setiap harinya.
- Karyawan 2 dalam satu hari menggunakan 8 kilogram besi dan 5 buah gagang. Dari bahan-bahan tersebut, karyawan ini dapat menghasilkan kurang dari 40 buah produk setiap harinya.
- Karyawan 3 dalam satu hari menggunakan 7 kilogram besi dan 10 buah gagang. Dari bahan-bahan tersebut, karyawan ini dapat menghasilkan kurang dari 70 buah produk setiap harinya.

2) Menentukan Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan yaitu untuk memaksimalkan produksi sentra pandai besi di Desa blumbungan. (Rosita et al., 2023)

$$\text{Fungsi tujuan} : Z = 2X_1 + X_2$$

X_1 : Permisalan dari bahan bernama besi

X_2 : Permisalan dari bahan bernama gagang

3) Kendala

$$\text{Kendala} : 11X_1 + 3X_2 \geq 33$$

$$8X_1 + 5X_2 \leq 40$$

$$7X_1 + 10X_2 \leq 70$$

Berdasarkan data variable, fungsi tujuan, fungsi constraint dan model matematis permasalahan penelitian, maka selanjutnya akan dilakukan simulasi menggunakan metode *Simplex Produksi* dengan memanfaatkan *Solver Excel*(Aldino & Ulfa, 2021).

4) Masukkan Nilai Data Bahan dan Pekerja

- Karyawan 1 dalam satu hari menggunakan 11 kilogram besi dan 3 buah gagang.
- Karyawan 2 dalam satu hari menggunakan 8 kilogram besi dan 5 buah gagang.
- Karyawan 3 dalam satu hari menggunakan 7 kilogram besi dan 10 buah gagang.

Constraint	Pekerja	Bahan				
		Besi (X1)	Gagang (X2)			
Karyawan 1		11	3	>=	55	33
Karyawan 2		8	5	<=	40	40
Karyawan 3		7	10	<=	35	70

Gambar 2. Input data bahan dan pekerja pada sentra pandai besi di Desa Blumbungan

5) Memasukkan Rumus Produksi

Dari data yang diperoleh dari sentra pandai besi $= (C4 * \$C\$8) + (D4 * \$D\$8)$ hasil ini di tunjukkan pada gambar yang berwarna kuning, selanjutnya adalah menghitung total dari hasil perhitungan produksi dengan cara $= (C7 * \$C\$8) + (D7 * \$D\$8)$.

6) Tulis Fungsi Tujuan dan kendala

Fungsi tujuan adalah fungsi yang digunakan untuk memaksimalkan keuntungan perusahaan dari produksi produk. Dalam hal ini fungsi tujuan pada sentra pandai besi ini memiliki nilai 2 untuk keuntungan pada bahan Besi dan nilai 1 untuk keuntungan bahan gagang. Artinya untuk setiap besi yang diproduksi akan mendapatkan keuntungan sebanyak 2, dan untuk setiap gagang yang diproduksi akan mendapatkan keuntungan sebanyak 1.

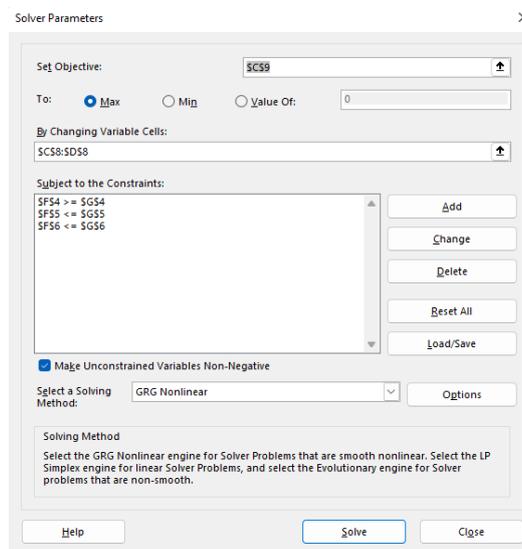
Constraint	Pekerja	Bahan				
		Besi (X1)	Gagang (X2)			
Karyawan 1	11	3	>=	0	33	
Karyawan 2	8	5	<=	0	40	
Karyawan 3	7	10	<=	0	70	
Coef	F. Tujuan	2	1			
Solusi	Variabel					
	Max	0				

Gambar 3. Memasukkan Fungsi tujuan dan kendala

7) Selanjutnya melakukan perhitungan simulasi solver excel dengan memasukkan beberapa kendala, fungsi tujuan (Untari et al., 2023).

constraint yang dimasukkan pada solver yaitu nilai kendala atau data seperti :

- Langkah pertama adalah menentukan tujuan yang ingin dicapai yaitu maksimum. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan keuntungan. Setelah menentukan tujuan, Anda perlu menentukan sel yang akan digunakan untuk merepresentasikan tujuan tersebut yaitu (\$C\$9).
- Variabel keputusan adalah sel-sel yang nilainya akan diubah oleh Solver untuk mencapai tujuan. (\$C\$8:\$D\$8).
- Batasan adalah kondisi yang harus dipenuhi oleh variabel keputusan. Pada gambar, ada dua batasan: \$F\$4 >= \$G\$4, \$F\$5 >= \$G\$5, \$F\$6 >= \$G\$6
- Memilih metode penyelesaian yaitu GRG Nonlinear
- Menjalankan solver



Gambar 4. Hasil simulasi solver excel

8) Hasil running menggunakan solver

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3		Pekerja	Bahan					
4			Besi (X1)	Gagang (X2)				
5	Constraint	Karyawan 1	11	3	>=	55	33	
6		Karyawan 2	8	5	<=	40	40	
7		Karyawan 3	7	10	<=	35	70	
8	Coef	F. Tujuan	2	1				
9	Solusi	Variabel	5	0				
10		Max	10					
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								

Gambar 5. Hasil simulasi perhitungan Simplex Produksi dengan solver excel

Berdasarkan gambar 5 terlihat bahwa Excel Solver telah menghasilkan solusi optimal untuk optimasi produksi di Sentra Pandai Besi Desa Blumbungan yaitu $Z = 10$, dengan besi diproduksi sebanyak 5 kg dan untuk gagang 0 atau tidak ada dengan fungsi tujuan pada sentra pandai besi ini memiliki nilai 2 untuk keuntungan pada bahan Besi dan nilai 1 untuk keuntungan bahan gagang. Maka solver menunjukkan bahwa keuntungan maksimum produksi sentra pandai besi adalah 10 produk per hari. Angka ini merupakan hasil optimasi yang mempertimbangkan berbagai faktor, seperti ketersediaan bahan baku (besi dan gagang), waktu kerja mesin dan tenaga kerja (karyawan 1, 2, dan 3).

SIMPULAN

Penelitian ini mengoptimalkan produksi di Sentra Pandai Besi Desa Blumbungan, Pamekasan, dengan metode Simplex Solver di Excel. Meski telah mengadopsi teknologi modern, menghadapi tantangan ketidakpastian pasokan bahan baku yang mengganggu efisiensi dan meningkatkan biaya produksi. Metode Simplex Solver digunakan untuk mengatasi masalah ini dengan mengoptimalkan variabel produksi seperti ketersediaan bahan baku, waktu kerja mesin, dan tenaga kerja. maka dapat disimpulkan bahwa Excel Solver telah menghasilkan solusi optimal untuk optimasi produksi di Sentra Pandai Besi Desa Blumbungan yaitu $Z = 10$, dengan besi diproduksi sebanyak 5 kg, untuk gagang 0 atau tidak ada dan total karyawan adalah 3 orang serta fungsi tujuan pada sentra pandai besi ini memiliki nilai 2 untuk keuntungan pada bahan Besi dan nilai 1 untuk keuntungan bahan gagang sehingga maksimum produksi sentra pandai besi yakni 10 produk per hari, namun bisa jadi data produk yang dihasilkan berubah sesuai dengan kinerja karyawan dan bahan yang tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

Adtria, K. V., Kamid, K., & Rarasati, N. (2021). Analisis Sensitivitas Dalam Optimalisasi Jumlah Produksi Makaroni Iko Menggunakan Linear Programming. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(2), 174–182. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v3i2.8098>

Aldino, A. A., & Ulfa, M. (2021). Optimization of Lampung Batik Production Using the Simplex Method. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 15(2), 297–304. <https://doi.org/10.30598/barekengvol15iss2pp297-304>

Arifin, M., Norhofifah, Fitriyah, & Hozairi. (2021). Optimalisasi Distribusi Karyawan Untuk Meningkatkan Penjualan Paket Data Internet Menggunakan Metode Simpleks. *Prosiding SNST Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim*, 1(1), 92–98.

Indah, R. P. 2016. (n.d.). *Optimasi Pengalokasian Produksi Barang Jadi dengan Menggunakan Solver Add-*

- Ins Ratna. 11*(September 2016), 1–11.
- Jaya, A. (2021). Optimasi Biaya Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Diesel Menggunakan Metode Pendekatan Simplex Optimization of Fuel Costs for Diesel Power Generation Using the Simplex Approach Case. *Empiricism Journa*, 2(2), 112–118.
- Lestari, S., Muttaqien, Z., Tangerang, M., Teknologi Manufaktur, F., & Jenderal Achmad Yani, U. (2023). Model Optimasi Produksi Kue Menggunakan Metode Simpleks Pada Toko Kue Rosalina Cabang Jatake Optimization Cake Production Using Simplex Method At Rosalina Cake Shop Jatake Branch. *Journal Industrial Manufacturing*, 8(2), 105–112.
- Prasetijo, H., & Soetopo, W. (2011). Studi Optimasi Pola Tata Tanam untuk Memaksimalkan Keuntungan Hasil Produksi Pertanian di Jaringan Irigasi Prambatan Kiri Kecamatan Bumiaji Kota Batu. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 2(2), 210–217.
- Rosita, C., Yuli, H., Stefany, R. A., & Albar, W. F. (2023). Memaksimalkan Keuntungan UMKM Barry Furniture dengan Metode Program Linear Simpleks. 6(2622), 4–5.
- Sarah Dwi Az-Zahra, & Depriwana Rahmi. (2024). Peramalan Jumlah Produksi Buah Nanas di Provinsi Riau Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing. *JMT : Jurnal Matematika Dan Terapan*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.21009/jmt.6.1.1>
- Susanti, V. (2021). Optimalisasi Produksi Tahu Menggunakan Program Linear Metode Simpleks. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 399–406. <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v9n2.p399-406>
- Suswaini, E., Raja, M., Haji, A., Tanjung, B., & Riau, K. (2000). Dengan Metode Interger Linier Programming Branch and Bound Di Perusahaan Manufaktur Usaha Maju Di Kota Jogjakarta. 1–12.
- Sya'diyah, M., & Suharto, B. (2013). Studi Optimasi Pola Tanam untuk Memaksimalkan Keuntungan Hasil Produksi Pertanian di Jaringan Irigasi Manyar Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan dengan Menggunakan Program Linier (SOLVER) Optimization Study of Planting Pattern to Maximize Production Agricu. 12–18.
- Untari, E., Astuti, I. P., & Susanto, D. (2023). Penerapan Metode Simplex Dengan Microsoft Excel (Solver) Untuk Optimalisasi Hasil Penjualan Tempe. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 567–574. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v4i1.307>
- Widjajakusuma, J., Silalahi, A. P., Muntako, F., Hutauruk, G. M., & Manihuruk, E. G. P. R. (2022). Calculation of Minimation of Transportation Problems PT XYZ by Using The Simplex Method, Excel Solver, and LINGO Program. February, 0–13.