

Penerapan Metode Simpleks Untuk Optimalisasi Produksi Pada UKM Gerabah

Ni Luh Gede Pivin Suwirmayanti
STMIK STIKOM Bali

Jl. Raya Puputan No. 86 Renon, Denpasar, Bali

Telp. (0361) 244445

e-mail: pivin@stikom-bali.ac.id

Abstrak

Permasalahan penentuan jumlah produksi di suatu perusahaan sering dihadapi oleh suatu perusahaan. Faktor penyebabnya adalah jumlah barang yang diproduksi tidak sesuai dengan kebutuhan konsumen, sehingga terjadi penumpukan stok barang yang dapat mengakibatkan kerugian perusahaan. Penentuan jumlah produksi dapat diselesaikan dengan menggunakan model program linier. Beberapa cara menyelesaikan masalah dengan model program linier, diantaranya yaitu diselesaikan dengan Metode Simpleks. Metode simpleks menyelesaikan masalah optimasi dengan membangun tabel-tabel penyelesaian berdasarkan langkah-langkah tertentu sebelum penyusunan tabel fungsi kendala dan fungsi tujuan harus disesuaikan dengan ketentuan-ketentuannya. UKM Gerabah yang diambil dalam penelitian ini adalah UKM Dewi Sri Teracotta. UKM ini bergerak dalam bidang produksi dan penjualan barang kerajinan gerabah yang terbuat dari tanah liat atau sering disebut "Teracotta". Dengan keterbatasan sumber daya yang dimiliki itu Dewi Sri Teracotta ingin mengetahui berapa barang yang akan diproduksi setiap harinya dalam rangka memaksimalkan laba perusahaan. Beberapa faktor yang dihadapi maka dibuatlah Penerapan Metode Simpleks untuk Optimalisasi Produksi pada UKM Gerabah berbasis Web

Kata kunci: Kerajinan Gerabah, Metode Simpleks, Optimalisasi Produksi, Web

1. Pendahuluan

Setiap perusahaan dituntut mampu produktif dalam menjalankan usahanya agar mereka tetap bisa bertahan dalam tantangan globalisasi. Untuk itulah perusahaan pun harus mampu menganalisis dan memecahkan setiap masalah yang dihadapinya. Permasalahan penentuan jumlah produksi di suatu perusahaan sering dihadapi oleh manajer produksi sehingga perusahaan dapat mengalami kerugian. Hal itu disebabkan karena jumlah barang yang diproduksi tidak sesuai dengan kebutuhan konsumen. Sehingga terjadi penumpukan stok barang yang dapat mengakibatkan kerugian perusahaan.

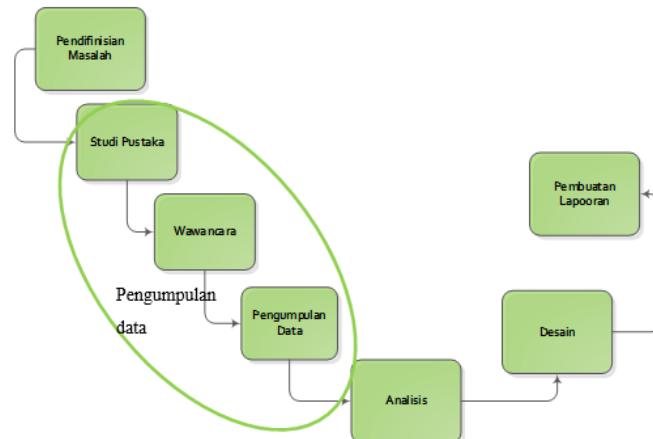
Penentuan jumlah produksi untuk memaksimalkan keuntungan perusahaan dengan melihat keterbatasan sumber daya perusahaan tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan model program linier. Ada beberapa cara menyelesaikan masalah dengan model program linier, diantaranya yaitu diselesaikan dengan Metode Simpleks. Metode Simpleks adalah penyelesaian model program linier yang penyelesaiannya disajikan dalam bentuk grafik yang sebelumnya dilakukan perhitungan-perhitungan untuk mencari titik-titik temu pada masing-masing sumbu. Prosedur umumnya adalah untuk mengubah suatu situasi deksriptif kedalam bentuk masalah program linier dengan menentukan variabel, konstanta, fungsi objektif, dan kendalanya sehingga masalah tersebut dapat disajikan dalam bentuk grafik dan diinterpretasikan solusinya.

UKM Gerabah yang diambil dalam penelitian ini adalah UKM Dewi Sri Teracotta. UKM ini bergerak dalam bidang produksi dan penjualan barang kerajinan gerabah yang terbuat dari tanah liat atau sering disebut "Teracotta". Berbagai produk yang diproduksi dan dipasarkan oleh perusahaan tersebut mencakup hiasan dinding, tempat lampu, pemanggangan sate, patung, topeng, pelangkiran, celengan, asbak dan lainnya.

Bahan baku utama yang digunakan untuk memproduksi barang-barang tersebut adalah tanah liat. Bahan baku yang tersedia memiliki jumlah yang terbatas hingga hal ini merupakan salah satu kendala dalam proses produksi. Selain bahan baku tanah liat, faktor pembiayaan dan waktu pun menjadi kendala bagi perusahaan ini dalam proses produksinya. Dengan keterbatasan sumber daya yang dimiliki itu Dewi Sri Teracotta ingin mengetahui berapa barang yang akan diproduksi setiap harinya dalam rangka memaksimalkan laba perusahaan. Beberapa faktor kendala yang mengakibatkan kurang optimalnya pendapatan perusahaan dan tidak terkendalinya hasil produksi, maka akan dibuatlah Penerapan Metode Simpleks untuk Pengoptimalan Produksi pada UKM Gerabah berbasis Web.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pendefinisian masalah, pengumpulan data dan dilanjutkan sampai dengan perancangan sistem. Gambar 1 menunjukkan metode penelitian yang digunakan.



Gambar 1. Alur Analisis

Tahapan kegiatan secara rinci dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pendefinisian permasalahan berkaitan dengan sistem pendukung keputusan penentuan jumlah produksi UKM Gerabah dengan menggunakan metode Simpleks dan berbasis web Studi Pustaka, pengumpulan data berupa buku-buku, paper atau dokumentasi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.
2. Wawancara, dilakukan proses tanya jawab antara peneliti dengan responden terkait, seperti wawancara dengan pegawai atau *staff* perusahaan Dewi Sri Terracotta.
3. Analisis, melakukan proses penganalisaan terhadap permasalahan yang dibahas pada penelitian, yaitu penentuan jumlah produksi gerabah.
4. Desain, dilakukan perancangan sistem berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, menggunakan DFD dan perancangan database menggunakan ERD.
5. Pembuatan Laporan, tahapan ini merupakan tahapan akhir dimana merangkum semua hasil penelitian dalam bentuk sebuah laporan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem adalah tahap dimana analis mengidentifikasi masalah-masalah kebutuhan sistem dan pemakai, menyatakan secara fisik sasaran yang harus dicapai untuk mengetahui kebutuhan pemakai, alternatif masalah, metode pemecahan masalah yang paling tepat, merancang dan menerapkan sistemnya.

3.1.1 Analisis Kebutuhan Fungsional

Adapun kebutuhan fungsional sistem pada aplikasi ini adalah:

1. Admin dapat melakukan login agar dapat mengakses sistem.
2. Admin dapat melakukan pengolahan data master mencakup data kategori, data produk, serta data pelanggan.
3. Admin dapat melakukan input transaksi penjualan serta mencetak nota penjualan.
4. Admin dapat melihat dan mencetak laporan rekap penjualan produk per periode tertentu.
5. Admin dapat melakukan proses perhitungan optimasi produksi menggunakan metode simpleks.
6. Admin dapat melakukan logout untuk keluar dari sistem.

3.1.2 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional sistem mencakup:

1. Kebutuhan Operasional

Perancangan aplikasi web ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL untuk pengelolaan database.

2. **Kebutuhan Keamanan**
Sistem dilengkapi dengan sistem login.
3. **Kebutuhan Kinerja**
Memudahkan admin untuk melakukan pengolahan data master, data transaksi penjualan, mencetak laporan rekap penjualan, serta menghitung proses optimasi produksi menggunakan metode simpleks.
4. **Kebutuhan Pengguna**
Kebutuhan pengguna mencakup: Admin dari pihak Dewi Sri Terracota yang berwenang untuk menggunakan aplikasi.

3.2 Penerapan Metode *Simpleks* untuk Teknik Optimasi

Teknik optimasi sangat aplikatif pada permasalahan-permasalahan yang menyangkut pengoptimalan, baik itu maksimasi atau minimasi. Teknik optimasi merupakan suatu teknik pengalokasian sumber daya, baik bahan baku, waktu, tenaga kerja maupun uang, tergantung dari kondisi yang diinginkan. Dengan menggunakan teknik ini, maka sumber daya terbatas yang dimiliki dapat terproses dengan baik dan mendapatkan hasil yang maksimal. Terdapat banyak jenis teknik optimasi yang dapat digunakan mengikuti proyek yang akan di optimasi yaitu optimasi linier atau yang sering disebut program linier, kemudian optimasi linier dengan variabelnya bilangan *Integer* atau bilangan bulat atau yang sering disebut dengan *Integer Linier Programming*, ada juga optimasi linier yang variabelnya bersifat ya atau tidak atau disimbolkan 1 jika ya, 0 jika tidak yang dikenal dengan *Binary Integer Linier Program*[1]. Penentuan solusi optimal menggunakan simpleks didasarkan pada teknik eliminasi Gaus Jordan. Dalam metode simpleks, diadakan perubahan pertidaksamaan menjadi persamaan dengan cara menambahkan “*slack variable*” untuk pertidaksamaan yang mengandung tanda \leq dan mengurangi variable surplus untuk pertidaksamaan yang mengandung tanda \geq . Untuk menyelesaikan masalah LP menggunakan metode simpleks, model LP harus diubah ke dalam suatu bentuk umum yang dinamakan “bentuk baku” (*standard form*). Keunggulan metode ini adalah bahwa ia dapat menyelesaikan masalah LP dengan berapapun jumlah variabel. Adapun langkah-langkah penyelesaian dari menggunakan metode simpleks adalah sebagai berikut [2]. :

1. Langkah Pertama

Periksa apakah tabel layak atau tidak. Kelayakan tabel simpleks dilihat dari solusi (nilai kanan) Jika solusi ada yang bernilai negatif, maka tabel tidak layak. Tabel yang tidak layak tidak dapat diteruskan. Jika sebaliknya, maka langkah-langkah yang dilakukan berikutnya adalah :

- a. Fungsi tujuan diubah menjadi fungsi implisit, yaitu diubah menjadi persamaan nol. Fungsi kendala diubah dari pertidaksamaan menjadi persamaan dengan menambahkan “*slack variable*”. Variabel *slack* adalah variabel yang ditambahkan ke model matematik kendala untuk mengkonversikan pertidaksamaan \leq menjadi persamaan ($=$). Penambahan variabel ini terjadi pada tahap inialisasi. Pada solusi awal, variabel *slack* akan berfungsi sebagai variabel basis dan menyatakan jumlah sumber daya yang tak digunakan di akhir perhitungan.

- b. Maka susunan formulasi menjadi :

$$\text{Fungsi tujuan} : Z - 7X_1 - 6X_2 + S_1 + S_2 = 0$$

$$\text{Fungsi kendala} : 2X_1 + 3X_2 + S_1 \leq 12.$$

$$6X_1 + 5X_2 + S_2 \leq 30$$

$$X_1, X_2, S_1, S_2 \geq 0$$

2. Langkah Pembentukan Tabel

Dari susunan formulasi baru, kemudian susun dalam bentuk tabel sbb:

Tabel 1. Tabel persamaan awal

Z	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	Solusi
Z	-7	-6	0	0	0
S ₁	2	3	1	0	12
S ₂	6	5	0	1	30

- a. Kolom variabel dasar memuat variabel z dan variabel tambahan.
- b. Kolom z memuat data koefisien z dan koefisien variabel tambahan.
- c. Kolom X₁, X₂,....., X_n memuat data koefisien yang bersesuaian dengan variable
- d. Kolom solusi (kolom K) memuat data sebelah kanan persamaan dari fungsi kendala.

Untuk mendapatkan jawaban optimal, maka dilakukan proses iteratif dengan cara berikut :

3. Langkah Menentukan Kolom Kunci (Kolom Pivot)

Kolom kunci adalah suatu kolom yang mempunyai nilai pada baris fungsi tujuan yang bertanda negatif dan harga mutlak terbesar. Penentuan kolom kunci dilihat dari koefisien fungsi tujuan dan tergantung dari bentuk tujuan. Jika tujuan berupa maksimisasi, maka kolom pivot adalah kolom dengan koefisien negatif terbesar. Jika tujuan minimisasi, maka kolom pivot adalah kolom dengan koefisien terkecil. Jika nilai negatif terbesar atau positif terbesar lebih dari dua, pilih salah satu secara sembarang. Lakukan iterasi sehingga jawaban optimal didapat. Untuk masalah maksimisasi jawaban optimal didapat jika tanda negatif pada suatu tabel pada baris fungsi tujuan sudah tidak ada lagi.

Tabel 2. Simpleks iterasi pertama

Z	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	Solusi	Rasio
Z	-7	-6	0	0	0	
S ₁	2	3	1	0	12 / 2	6
S ₂	(6)	5	0	1	30 / 6	5

4. Langkah Menentukan Baris Kunci (Baris Pivot)

Baris kunci adalah suatu baris dimana rasio antara element pada kolom K dengan kolom kunci adalah terkecil.

S ₁	6	5	0	1	30 / 6	5
----------------	---	---	---	---	--------	---

5. Langkah Mengubah Element Pada Baris Kunci

Semua element pada baris kunci dibagi dengan elemen kunci, dengan menerapkan metode Gauss Jordan jenis 1 :

$$\text{Elemen persamaan baru} = \frac{\text{Elemen persamaan pivot tabel lama}}{\text{Elemen pivot}}$$

$$S_2 = (6 \quad 5 \quad 0 \quad 1 \quad 30) / 6$$

$$X_1 = (1 \quad 5/6 \quad 0 \quad 1/6 \quad 5)$$

6. Langkah Mengubah Element Pada Baris Lainnya

Selain mengubah elemen pada baris kunci, elemen pada baris lain juga diubah dengan menerapkan metode Gauss Jordan jenis 2 :

$$\text{Elemen baris baru} = \text{Elemen baris lama} - (\text{Elemen pada kolom kuncinya} \times \text{Element baris kunci baru})$$

Setelah menerapkan metode Gauss Jordan diatas, sehingga dihasilkan tabel sebagai berikut :

Tabel 3. Simpleks iterasi kedua

Z	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	Solusi	Rasio
Z	0	-1/6	0	7/6	35	
S ₁	0	(8/6)	1	-2/6	2 / (8/6) = 12/8	1.5
X ₁	1	5/6	0	1/6	5 / (5/6) = 30/5	6

Kemudian didapat kembali baris kunci :

S ₁	0	(8/6)	1	-2/6	2 / (8/6) = 12/8	1.5
----------------	---	-------	---	------	------------------	-----

Lakukan lagi langkah 5 untuk mengubah elemen pada baris kunci menggunakan persamaan Gauss Jordan jenis 1 :

$$S_1 = (0 \quad 8/6 \quad 1 \quad -2/6 \quad 2) / (8/6)$$

$$X_2 = (0 \quad 1 \quad 8/6 \quad -12/48 \quad 1.5)$$

Lakukan langkah 6 untuk mengubah elemen pada baris lainnya dengan menggunakan metode Gauss Jordan jenis 2, sehingga didapat tabel sebagai berikut :

Tabel 4. Simpleks optimum

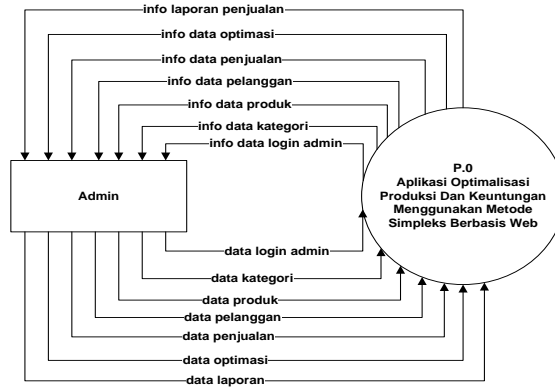
Z	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	Solusi
Z	0	0	8/36	1.125	35.25
X ₂	0	1	8/6	-0.25	1.5
X ₁	1	0	-40/36	108/288	3.75

Solusi baru memberikan X₁ = 3.75 dan X₂ = 1.5 dan nilai Z = 35.25. Tabel diatas adalah optimal karena tak ada variabel nonbasis yang memiliki koefisien negatif pada persamaan Z.

3.3 Desain Sistem

3.3.1 Diagram Context

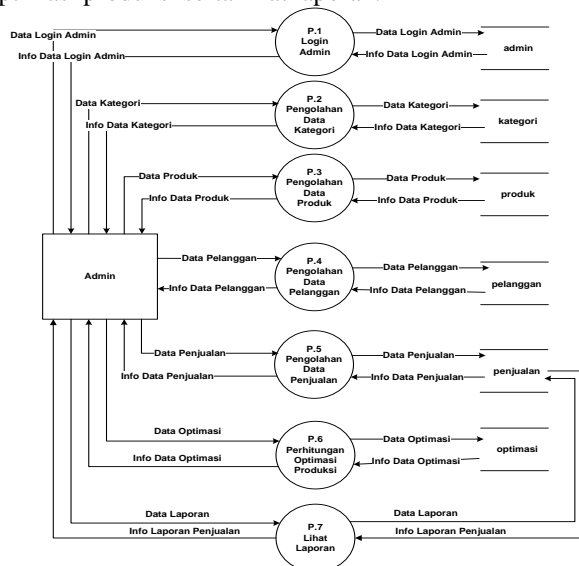
Pada *Diagram Context* di atas terdapat sebuah *entity* yang terhubung ke sistem yaitu admin. Untuk mengetahui proses yang ada didalamnya, maka *Diagram Context* dipecah lagi menjadi beberapa proses yaitu *Data Flow Diagram Level 0*.



Gambar 2. Diagram context

3.3.2 DFD Level 0

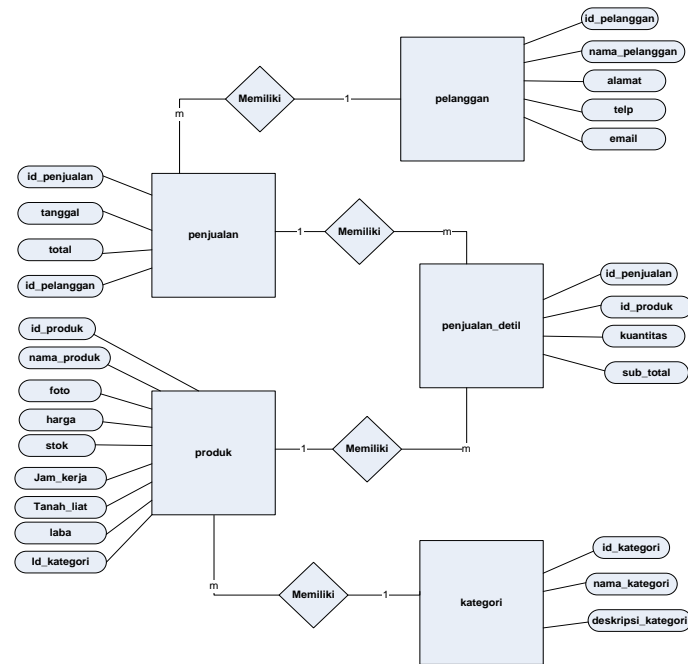
Pada *Data Flow Diagram Level 0* ini, proses dipecah menjadi tujuh bagian yaitu login admin, pengolahan data kategori, pengolahan data produk, pengolahan data pelanggan, pengolahan data penjualan, perhitungan optimasi produksi serta lihat laporan.



Gambar 3. DFD Level 0

3.4 Entity Relationship Diagram(ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan sebuah model data dimana terdiri dari kumpulan perangkat konseptual untuk menggambarkan data, hubungan data, makna data dan batas data. *Entity Relationship Diagram (ERD)* di bentuk oleh dua komponen yaitu *entity* dan relasi. Setiap *entity* memiliki atribut yang mendeskripsikan karakteristik dari *entity* tersebut. Relasi adalah hubungan yang terjadi antar *entity*.



Gambar 4. Entity Relationship Diagram

Pada *Entity Relationship Diagram* dimana terdapat lima entity yaitu kategori, produk, pelanggan, penjualan dan penjualan_detil. Relasi – relasi tersebut adalah :

1. Entity kategori berelasi *one to many* dengan entity produk artinya satu kategori bisa memiliki banyak produk dan setiap satu produk hanya dimiliki oleh satu kategori.
2. Entity produk berelasi *many to many* dengan entity penjualan dan keduanya terhubung dengan entity penjualan_detil artinya satu transaksi penjualan bisa memiliki banyak produk dan setiap satu produk bisa dimiliki oleh banyak transaksi penjualan.
3. Entity pelanggan berelasi *one to many* dengan entity penjualan artinya satu pelanggan bisa memiliki banyak transaksi penjualan dan setiap satu transaksi penjualan hanya dimiliki oleh satu pelanggan.

4. Simpulan

Dari penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Dilakukan penerapan metode *Simpleks* pada UKM Dewi Sri Teracotta dengan menggunakan beberapa variabel diantaranya: jumlah jam kerja yang dibutuhkan untuk setiap jenis produk, jumlah tanah liat yang dibutuhkan untuk setiap jenis produk, jumlah laba atau keuntungan untuk setiap jenis produk, batasan jam kerja, batasan bahan baku tanah liat.
2. Proses yang terdapat dalam perancangan sistem ini adalah pengolahan data master mencakup data kategori, data produk, data pelanggan, transaksi penjualan serta mencetak nota penjualan.
3. Perancangan sistem digambarkan *Data Flow Diagram* dan perancangan database dengan *Entity Relationship Diagram*.

Daftar Pustaka

- [1] Mulyono, Sri., Riset Operasi, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI, 1-108, Jakarta, 2002
- [2] Sitinjak J.R, Tumpal., Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan Manajemen dengan Aplikasi Excel, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2006
- [3] Jogiyanto, H. *Sistem Teknologi Informasi : Tujuan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi. 1990.
- [4] Saputra, A. Trik dan Solusi Jitu Pemrograman PHP. Jakarta: Elex Media Komputindo. 2011.
- [5] Kadir, A. *Tuntunan Praktis Belajar Database Menggunakan MySQL*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET. 2008.
- [6] Agustina, Erni. Analisis Optimalisasi Produksi Dengan Metode Linier Programming Melalui Perhitungan Simpleks pada PD. 2010.
- [7] Dharmawan, Mona. Perancangan Program Aplikasi Estimasi Keuntungan Maksimal Pada PT. 2010.