

Penerapan Metode Algoritma Simpleks Pada Optimalisasi Produksi Busi

Ridwan Awalian F ¹⁾, Hagung Dika DU ²⁾, Fauline Adella P. ³⁾, Galih P. Pamungkas ⁴⁾
^{1), 2), 3), 4)} Teknik Industri Universitas Indraprasta PGRI

¹⁾ridwanawalianfirdaus@gmail.com, ²⁾hagung.dika@hotmail.com, ³⁾faulineadell@gmail.com,
⁴⁾galihpamungkas72532@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan metode algoritma simpleks pada optimalitas produksi busi. Optimalisasi terhadap jumlah busi yang harus diproduksi supaya memenuhi target dan menghasilkan keuntungan maksimum. Data yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari salah satu produsen busi nasional meliputi data target produksi 6 tipe busi bulan Oktober 2023, persediaan bahan baku pada akhir bulan September 2023, kebutuhan raw material tiap tipe busi, dan harga. Penelitian ini menggunakan metode analisis kuantitatif. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan melalui wawancara. Teknik analisis data menggunakan linear programming dengan metode simpleks dibantu dengan software LINGO. Adapun yang menjadi variabel keputusan adalah 6 jenis busi yang diproduksi yaitu: B9ES (X_1), CPR8EA-09 (X_2), KR6A-10 (X_3), LMAR8L9 (X_4), BPM6A (X_5), dan D6HS (X_6). Untuk fungsi kendala menggunakan constraint yaitu 4 jenis raw material yaitu: gasket, wire packing, sheet packing, dan dynacast. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan keuntungan maksimum sebesar Rp 3.038.500.000 dengan memproduksi $X_1=30000$, $X_2=52000$, $X_3=42000$, $X_4=48000$, $X_5=40000$, $X_6=48000$

Kata Kunci: Busi, Optimalisasi, Program Linear, Metode Simpleks

PENDAHULUAN

Busi adalah suatu suku cadang yang dipasang pada mesin pembakaran dengan ujung elektrode pada ruang bakar. Busi dipasang untuk membakar bensin yang telah dikompres oleh piston. Percikan busi berupa percikan elektrik. Pada bagian tengah busi terdapat elektrode yang dihubungkan dengan kabel ke koil pengapian (*ignition coil*) di luar busi, dan dengan *ground* pada bagian bawah busi, membentuk suatu celah percikan di dalam silinder. Hak paten untuk busi diberikan secara terpisah kepada Nikola Tesla, Richard Simms, dan Robert Bosch. Karl Benz juga merupakan salah satu yang dianggap sebagai perancang busi.

Busi bekerja dengan tersambung ke tegangan yang besarnya ribuan volt yang dihasilkan oleh koil pengapian (*ignition coil*). Tegangan listrik dari koil pengapian menghasilkan beda tegangan antara elektrode di bagian tengah busi dengan yang di bagian samping. arus tidak dapat mengalir karena bensin dan udara yang ada di celah merupakan isolator, tetapi semakin besar beda tegangan, struktur gas di antara kedua elektrode tersebut berubah. Pada saat tegangan melebihi kekuatan dielektrik daripada gas yang ada, gas-gas tersebut mengalami proses ionisasi dan yang tadinya bersifat insulator, berubah menjadi konduktor. Setelah ini terjadi, arus elektron dapat mengalir, dan dengan mengalirnya elektron, suhu di celah percikan busi naik drastis, sampai 60.000 k. Suhu yang sangat tinggi ini membuat gas yang terionisasi untuk memuai dengan cepat, seperti ledakan kecil. Inilah percikan busi, yang pada prinsipnya mirip dengan halilintar atau petir mini (Wikipedia, 2023).

Produsen busi ini adalah perusahaan internasional yang memiliki dua grup, dan grup tersebut bergerak di bidang komponen otomotif dan produk keramik teknik. Dalam dunia Industri busi, perusahaan ini sudah menjadi salah satu pelopor busi di dunia dari tahun sejak 1936 di Jepang dan pertama kali masuk ke Indonesia pada tahun 1977, untuk memenuhi permintaan pasar OEM, OES dan *aftermarket* untuk roda 2, roda 4 dan mesin perkakas, sekarang memiliki 6 pabrik di Jepang dan 12 Pabrik di luar Jepang. Selain memiliki peran sentral dalam produksi busi, juga memproduksi busi panas, enam macam tipe busi, dengan bahan baku yang berbeda juga, bahan baku ini ada yang dibuat langsung di pabrik dan ada juga yang diimpor dari luar negeri.

Perusahaan ini memproduksi 6 tipe busi yaitu: B9ES, CPR8EA-09, KR6A-10, LMAR8L9, BPM6A, dan D6HS. Untuk memproduksi 6 busi ini yang membutuhkan 4 jenis raw material. Keempat raw material itu antara lain gasket, wire packing, sheet packing, dan dynacast. Keenam tipe busi memerlukan tipe raw material yang berbeda-beda dalam pembuatannya.

Rumusan masalah penelitian ini bagaimana memproduksi busi supaya memenuhi target produksi serta bagaimana jumlah busi yang dihasilkan tiap unit supaya menghasilkan keuntungan maksimum selama bulan Oktober 2023 dengan kondisi stok raw material yang terbatas. Adapun tujuan penelitian ini mengetahui jumlah unit produksi busi optimal beserta keuntungan maksimum penjualannya di PT XYZ pada periode Oktober 2023.

TINJAUAN PUSTAKA

Matematika Optimasi

Matematika optimasi merupakan metode pemilihan solusi yang terbaik dari sekian banyak alternatif pilihan yang sudah memenuhi kriteria yang ditetapkan. Menurut Snyman (2005) yaitu ilmu untuk menentukan solusi yang terbaik dari masalah yang didefinisikan. Permasalahan mendasar pada optimasi adalah bagaimana proses mencapai keputusan terbaik yang sudah dibatasi dalam kondisi tertentu dari beberapa masalah optimasi tipikal yang diambil dari berbagai bidang. Optimasi tidak hanya persoalan memaksimalkan akan tetapi dapat pula meminimumkan (Shahidul :2008).

Program Linear

Program linear merupakan metode optimasi dengan pendekatan fungsi linear dengan tujuan mendapatkan solusi yang optimum tetapi dibatasi oleh beberapa kendala. Solusi optimum dipilih dari banyak pilihan solusi alternatif yang layak. Metode program linier menyediakan cara untuk memilih titik layak yang terbaik diantara sekian banyak titik layak yang berjumlah sangat besar. Solusi dari program linear ini ditemukan dengan mencari sejumlah titik layak dasar (Chong & Zak: 2013). Pemrograman linear adalah teknik matematika untuk memilih program terbaik dari sehimpunan alternatif yang mungkin dengan menggunakan fungsi linear. Masalah pemrograman linear adalah mengoptimalkan (memaksimalkan/meminimalkan) variabel terikat (fungsi linear dari variabel bebas) terhadap sejumlah kendala linear. (Zulyadaini, 2017)

Permasalahan program linear mempunyai model yang terdiri dari fungsi objektif (tujuan) dan fungsi kendala (batasan). Model matematika merupakan ungkapan suatu masalah dalam bahasa matematika (Suyitno, 2018). Adapun tahapan untuk menyusun model matematika dari program linear yaitu:

- Menentukan tipe dari masalah
- Mendefinisikan variabel keputusan
- Merumuskan fungsi tujuan
- Merumuskan kendala
- Persyaratan nonnegatif

Adapun Shahidul (2018) menuliskan bentuk umum dari permasalahan program linear:

Fungsi objektif :

$$\max/\min Z = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n$$

Fungsi kendala :

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n [\leq, =, \geq] b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n [\leq, =, \geq] b_2$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \dots + a_{3n}x_n [\leq, =, \geq] b_3$$

$$\vdots$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n [\leq, =, \geq] b_m$$

Syarat : $x_j \geq 0 \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$

Dengan x_j merupakan variabel keputusan yang jumlahnya akan berpengaruh pada keoptimalan. Variabel yang akan dipilih ini harus memenuhi syarat batas serta merupakan titik layak, yaitu titik yang memenuhi pada fungsi kendala.

Metode Simpleks

Untuk menyelesaikan solusi permasalahan program linear yang kompleks dan multivariat menggunakan metode simpleks. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh George B. Dantzig pada tahun 1947 dan telah diperbaiki oleh beberapa ahli lain. Metode penyelesaian dari metode simpleks ini melalui perhitungan ulang (iteration) di mana langkah-langkah perhitungan yang sama diulang-ulang sebelum solusi optimal diperoleh. Penentuan solusi optimal menggunakan metode simpleks didasarkan pada teknik eliminasi Gauss Jordan. Penentuan solusi optimal dilakukan dengan memeriksa titik ekstrem satu per satu dengan cara perhitungan iteratif. Sehingga penentuan solusi optimal dengan simpleks dilakukan tahap demi tahap yang disebut dengan iterasi. (Zulyadaini, 2017).

Metode simpleks bekerja secara algoritmik dimulai dari solusi fisibel awal kemudian bergerak mencari solusi yang lebih baik. Langkah iterasi akan berhenti ketika ditemukan solusi optimum. Sharma (2017) mengemukakan algoritma simpleks dalam bentuk flowchart (gambar 1). Adapun penjelasan detail untuk flowchart tersebut sebagai berikut:

Langkah 1 :

- 1) Mengubah model matematika program linear ke dalam bentuk standar dengan menambahkan variabel slack, surplus, atau artifisial.
- 2) Tambahkan nilai koefisien variabel tersebut pada fungsi objektif

Langkah 2 :

- 1) Menyusun tabel simpleks awal untuk menentukan solusi fisibel awal. Pada langkah ini menyimpan nilai-nilai koefisien fungsi objektif (c_j).
- 2) Menginisiasi variabel dasar fisibel awal, nilai variabel tersebut (B_i) beserta koefisiennya (C_{B_i}). Dan menyimpan koefisien dari sistem persamaan liniernya.
- 3) Hitung nilai Z yang didapat dari $Z = \sum C_{B_i} \cdot x_{B_i}$

Langkah 3 :

- 1) Hitung nilai Z yang didapat dari $Z = \sum C_{B_i} \cdot x_{B_i}$
- 2) Menghitung nilai z_j yang didapat dengan cara $z_j = \sum C_{B_i} \cdot x_j$
- 3) Menghitung $c_j - z_j$

Langkah 4 :

Untuk permasalahan **memaksimumkan**:

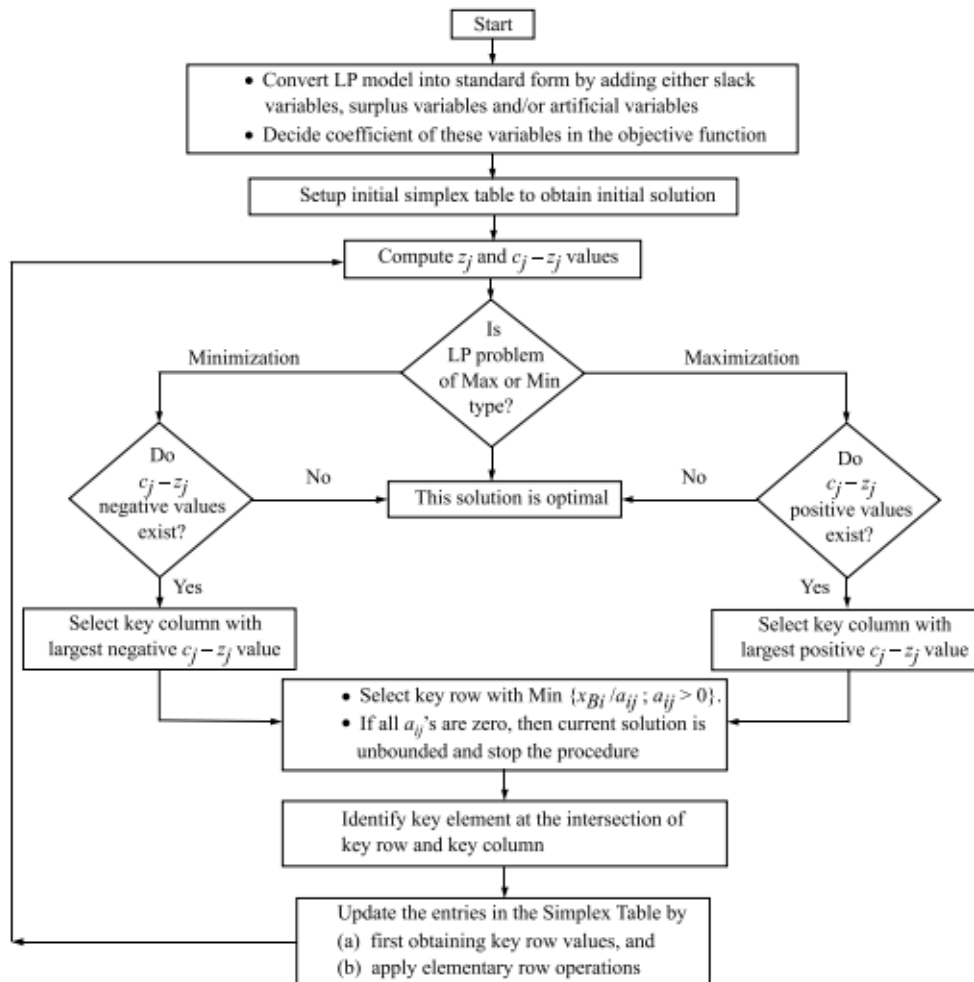
Periksa pada setiap kolom variabel apakah masih ada nilai $c_j - z_j > 0$

Jika tidak ada maka solusi sudah optimal, jika tidak maka lanjutkan ke langkah 5

Untuk permasalahan **meminimumkan**:

Periksa pada setiap kolom variabel apakah masih ada nilai $c_j - z_j < 0$

Jika tidak ada maka solusi sudah optimal, jika tidak maka lanjutkan ke langkah 5



Gambar 1: Diagram Alur Algoritma Metode Simpleks

Langkah 5 :

- Memilih baris kunci yaitu baris yang memiliki rasio minimal yang dihitung $\frac{x_{B_r}}{a_{r_j}} =$

$$\min \left\{ \frac{x_{B_i}}{a_{r_j}}, a_{r_j} > 0 \right\}$$

- Jika semua $a_{r_j} < 0$ maka sistem mempunyai solusi tak terbatas dan hentikan algoritma
- Menentukan kolom kunci dengan ketentuan:

Kasus memaksimumkan:

$$c_j - z_j = \max\{(c_j - z_j); c_j - z_j > 0\}$$

Kasus meminimumkan:

$$c_j - z_j = \min\{(c_j - z_j); c_j - z_j < 0\}$$

Langkah 6 :

Menentukan elemen kunci (pivot) melalui perpotongan antara kolom kunci dengan baris kunci.

Langkah 7 :

- 1) Mengubah elemen kunci dengan bilangan 1 dengan cara membagi dengan nilai pivot
- 2) Mengganti nilai-nilai baris yang ada pada tabel melalui operasi baris elementer dengan menggunakan rumus perintah baris:

$$\circ \text{ baris baru} = \text{baris lama} \pm \text{pivot} \times \text{angka baris baru}$$

- 3) Ulangi langkah 4

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analisis kuantitatif. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yaitu pendekatan dengan hasil sudah dalam bentuk olahan data yang diperoleh secara tidak langsung. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen-dokumen grafis (tabel, catatan, notulen rapat, SMS, dan lain-lain), foto-foto, film, rekaman video, benda-benda dan lain-lain yang dapat memperkaya data primer (Arikunto, 2010).

Data sekunder dalam penelitian ini yang dibutuhkan adalah rencana produksi selama periode 1 bulan ke depan tepatnya yaitu bulan Oktober 2023. Pengambilan data dilakukan dengan wawancara, yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan kepada responden, baik secara tatap muka maupun melalui telepon untuk mendapatkan data-data yang berhubungan dengan objek penelitian (Nugroho & Umanto, 2017).

Teknik analisis data menggunakan linear programming dengan metode simpleks dibantu dengan software LINGO 19.0 x64. Software ini dikenal mempunyai keunggulan yaitu dapat dibuat dalam bentuk coding. Selain itu juga mampu menyelesaikan masalah program nonlinear. Penggunaannya pun dapat diintegrasikan dengan MS Excel.

Adapun yang menjadi variabel keputusan adalah 6 jenis produksi yaitu: B9ES (X1), CPR8EA-09 (X2), KR6A-10 (X3), LMAR8L9 (X4), BPM6A (X5), dan D6HS (X6). Untuk fungsi kendala menggunakan constraint yaitu 4 jenis raw material yaitu: gasket, wire packing, sheet packing, dan dynacast.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produsen busi memiliki rencana produksi beberapa jenis busi untuk bulan Oktober 2023 yang telah disesuaikan dengan permintaan pasar yang akan ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1
Perencanaan Produksi Busi Bulan Oktober 2023

Tipe Busi	Jumlah rencana produksi bulan Oktober 2023 (pcs)
B9ES	28000
CPR8EA-09	50000
KR6A-10	38000
LMAR8L9	40000
BPM6A	38000
D6HS	48000

Sumber : Pengumpulan data

Stok ketersediaan bahan baku pada gudang bahan baku menunjang rencana produksi yang akan dijabarkan pada tabel berikut

Tabel 2
Stok Bahan Baku

Jenis RM	Tipe RM	Stok Gudang (pcs)
Gasket	NG.1413	70000
	NG.1208	90000
	NG.1008	100000
Sheet packing	NP.06405204	200000
	NP.09307505	200000
	NP.07306204	210000
	NP.07306004	200000
	NP.15112505	120000
Wire Packing	NW.12612	30000
	NW.15112	60000
	NW.12810	50000
	NW.11008	50000
DYNACAST	NT.4265	70000

Sumber : Pengumpulan data

Untuk pembuatan setiap jenis busi dibutuhkan beberapa bahan baku dengan jenis dan tipe yang sama serta beberapa bahan baku dengan jenis dan tipe yang berbeda. Pada tabel berikut akan ditampilkan kebutuhan jenis bahan baku untuk pembuatan 1 buah busi.

Tabel 3
Kebutuhan Bahan Baku Tiap Tipe Busi

Jenis Bahan Baku		Tipe Busi					
		B9ES	CPR8EA-09	KR6A-10	LMAR8L9	BPM6A	D6HS
GASKET	NG.1413	1				1	
	NG.1208			1			1
	NG.1008		1		1		
WIRE PACKING	NW.12612		2				2
	NW.15112	2				2	
	NW.12810			2			
	NW.11008				2		

Sumber : Pengumpulan data

Busi hasil produksi telah beredar luas di pasaran dan diminati oleh konsumen otomotif karena harganya yang terjangkau konsumen, berikut harga jenis busi dari produsen ini yang direncanakan untuk produksi Oktober 2023. Harga tersebut pada sisi konsumen sedangkan pada sisi produsen diasumsikan 50% dari harga konsumen.

Tabel 4
Harga Jual Tiap Tipe Busi

Tipe Busi	Harga per pcs (Rp) (konsumen)	Harga per pcs (Rp) (produsen)
B9ES	30.000	15.000
CPR8EA-09	23.000	11.500
KR6A-10	32.500	16.250
LMAR8L9	21.000	10.500
BPM6A	21.000	10.500
D6HS	16.000	8.000

Sumber : Pengumpulan data

Untuk memproduksi beberapa jenis busi akan selalu dibatasi oleh beberapa kendala. Pada penelitian membahas ketersediaan bahan baku yang dibutuhkan yang merupakan salah satu

kendala produsen dalam memenuhi rencana produksinya. Untuk memudahkan perhitungan program linear metode simpleks ini digunakan software LINGO versi 19.0 x64 untuk mendapatkan nilai optimum jumlah produksi masing-masing jenis busi sehingga target produksi dapat dicapai dan pendapatan maksimum dari produksi dapat diperoleh.

Ada 6 tipe busi yang direncanakan produksi pada bulan Oktober 2023 yaitu tipe B9ES, tipe CPR8EA-09, tipe KR6A-10, tipe LMAR8L9, tipe BPM6A, dan tipe D6HS. Maka variabel keputusannya ditulis sebagai berikut :

X_1 = tipe B9ES

X_2 = tipe CPR8EA-09

X_3 = KR6A-10

X_4 = tipe LMAR8L9

X_5 = tipe BPM6A

X_6 = tipe D6HS

Adapun spesifikasi kebutuhan material dari masing-masing busi seperti berikut:

1. Tipe B9ES (X_1)

Untuk memproduksi tipe B9ES dibutuhkan bahan baku seperti Gasket dengan tipe NG.1413, *Sheet Packing* dengan tipe NP.09307505, *wire packing* dengan tipe NW.15112 dan *dynacast* dengan tipe NT.4265 . Tipe B9ES merupakan tipe busi untuk motor Kawasaki ninja.

2. Tipe CPR8EA-09 (X_2)

Untuk memproduksi Tipe CPR8EA-09 dibutuhkan bahan baku seperti Gasket dengan tipe NG.1008, *Sheet Packing* dengan tipe NP.06405204, *wire packing* dengan tipe NW.12612 . Tipe CPR8EA-09 merupakan tipe busi untuk motor Honda Vario.

3. Tipe KR6A-10 (X_3)

Untuk memproduksi Tipe KR6A-10 dibutuhkan bahan baku seperti Gasket dengan tipe NG.1208, *Sheet Packing* dengan tipe NP.07306204, *wire packing* dengan tipe NW.12810 .Tipe KR6A-10 merupakan tipe busi untuk mobil Toyota kijang.

4. Tipe LMAR8L9 (X_4)

Untuk memproduksi Tipe LMAR8L9 dibutuhkan bahan baku seperti Gasket dengan tipe NG.1008, *Sheet Packing* dengan tipe NP.06405204, *wire packing* dengan tipe NW.11008. Tipe LMAR8L9 merupakan tipe busi untuk motor Honda PCX.

5. Tipe BPM6A (X_5)

Untuk memproduksi Tipe BPM6A dibutuhkan bahan baku seperti Gasket dengan tipe NG.1413, *Sheet Packing* dengan tipe NP.15112505, *wire packing* dengan tipe NW.15112 dan *dynacast* dengan tipe NT.4265 . Tipe BPM6A merupakan tipe busi untuk motor Vespa.

6. Tipe D6HS (X_6)

Untuk memproduksi tipe B9ES dibutuhkan bahan baku seperti Gasket dengan tipe NG.1208 , *Sheet Packing* dengan tipe NP.07306004, *wire packing* dengan tipe NW.12612. Tipe D6HS merupakan tipe busi untuk motor Matic Honda.. Setiap hari jumlah busi yang diproduksi mencapai ratusan pcs. Busi dipasarkan dalam kemasan boks dengan harga yang bervariasi sesuai tipenya.

Dengan adanya rencana produksi sebagai target produksi pada akhir bulan Oktober 2023, maka fungsi batasannya dapat ditulis sebagai berikut :

$$X_1 \geq 28000 \quad X_4 \geq 40000$$

$$X_2 \geq 50000 \quad X_5 \geq 38000$$

$$X_3 \geq 38000 \quad X_6 \geq 48000$$

Untuk memudahkan formulasi model matematika, dibuat sebuah tabel bantu untuk memudahkan menentukan fungsi kendala pada permasalahan

Tabel 5
Tabel Bantu Program Linear

Raw Material		Tipe Busi						Kebutuhan Maksimal
		B9ES	CPR8EA-09	KR6A-10	LMAR8L9	BPM6A	D6HS	
		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	
GASKET	NG.1413	1				1		70000
	NG.1208			1			1	90000
	NG.1008		1		1			100000
WIRE PACKING	NW.12612		2				2	200000
	NW.15112	2				2		200000
	NW.12810			2				210000
	NW.11008				2			200000
SHEET PACKING	NP.06405204		1				1	120000
	NP.09307505	1						30000
	NP.07306204			1				60000
	NP.07306004					1		50000
	NP.15112505				1			50000
DYNACAST	NT.4265	1				1		70000
Harga Busi		30000	23000	32500	21000	21000	16000	

Sumber : Pengolahan data

Dari tabel di atas maka fungsi kendala dari permasalahan dapat ditulis sebagai berikut :

$$X_1 + X_5 \leq 70000 \quad X_2 + X_5 \leq 120000$$

$$X_3 + X_6 \leq 90000 \quad X_1 \leq 30000$$

$$X_2 + X_4 \leq 100000 \quad X_3 \leq 60000$$

$$2X_2 + 2X_6 \leq 200000 \quad X_5 \leq 50000$$

$$2X_1 + 2X_5 \leq 200000 \quad X_4 \leq 50000$$

$$2X_3 \leq 210000 \quad X_1 + X_5 \leq 70000$$

$$2X_4 \leq 200000$$

Fungsi tujuan pada penelitian ini adalah model matematika yang menjadi acuan dalam rangka memenuhi target penjualan serta memperoleh nilai penjualan terbesar yang dapat diperoleh. Adapun koefisien dari fungsi tujuan menggunakan variabel keputusan yang telah ditentukan sebelumnya dan dengan menggunakan tabel 4 maka fungsi tujuan dapat ditulis sebagai berikut :

$$Z_{\max} = 15000X_1 + 11500X_2 + 16250X_3 + 10500X_4 + 10500X_5 + 8000X_6$$

Lingo 19.0 Solver Status [LINGO Pendukung Jurnal JOTI]

Solver Status Model Class: LP State: Global Opt Objective: 3.0385e+009 Infeasibility: 0 Iterations: 0		Variables Total: 6 Nonlinear: 0 Integers: 0	
Extended Solver Status Solver Type: Best Obj: Obj Bound: Steps: Active:		Constraints Total: 20 Nonlinear: 0	
		Nonzeros Total: 32 Nonlinear: 0	
		Generator Memory Used (K) 25	
		Elapsed Runtime (hh:mm:ss) 00:00:17	

Update Interval:

Variable	Value	Reduced Cost
X1	30000.00	0.000000
X2	52000.00	0.000000
X3	42000.00	0.000000
X4	48000.00	0.000000
X5	40000.00	0.000000
X6	48000.00	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.3038500E+10	1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	16250.00
4	0.000000	10500.00
5	0.000000	500.0000
6	60000.00	0.000000
7	126000.0	0.000000
8	104000.0	0.000000
9	28000.00	0.000000
10	0.000000	4500.0000
11	18000.00	0.000000
12	10000.00	0.000000
13	2000.0000	0.000000
14	0.000000	10500.00
15	2000.0000	0.000000
16	2000.0000	0.000000
17	4000.0000	0.000000
18	8000.0000	0.000000
19	2000.0000	0.000000
20	0.000000	-9250.0000

Gambar 2 : Output Perhitungan LINGO

Hasil analisis program linear dengan metode simpleks menggunakan software LINGO berdasarkan batasan-batasan yang ada yaitu bahwa produsen akan dapat memenuhi perencanaan produksinya dan memperoleh nilai penjualan yang maksimal apabila memproduksi tipe B9ES sebanyak 30.000 buah, tipe CPR8EA-09 sebanyak 52.000 buah, tipe KR6A-10 sebanyak 42.000 buah, tipe LMAR8L9 sebanyak 48.000 buah, tipe BPM6A sebanyak 40.000 buah, dan tipe D6HS sebanyak 48.000 buah dengan nilai penjualan yang diperoleh sebesar Rp 3.038.500.000 dalam periode produksi bulan Oktober 2023.

Pada perhitungan optimasi produksi di atas menunjukkan bahwa apabila perusahaan busi ini memaksimalkan produksinya untuk setiap tipe yang direncanakan maka akan dapat memenuhi permintaan busi untuk bulan Oktober 2023. Perbandingan ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6
Tabel Bantu Program Linear

Tipe Busi	Variabel	Permintaan produksi Oktober bulan (pcs)	Hasil Analisa LINGO (pcs)
B9ES	X_1	28000	30000
CPR8EA-09	X_2	50000	52000
KR6A-10	X_3	38000	42000
LMAR8L9	X_4	40000	48000
BPM6A	X_5	38000	40000
D6HS	X_6	48000	48000

Sumber : Pengolahan data

Jika akan dibandingkan dengan target minimal yang direncanakan pihak produsen maka didapatkan hasil berikut :

$$Z_{max} = 15000X_1 + 11500X_2 + 16250X_3 + 10500X_4 + 10500X_5 + 8000X_6$$

$$Z_{max} = 15000(28000) + 11500(50000) + 16250(38000) + 10500(40000) + 10500(38000) + 8000(48000)$$

$$Z_{max} = 2.815.500.000$$

Dengan demikian terdapat selisih antara hasil maksimum untuk versi target dengan keuntungan maksimum versi program linear untuk produksi bulan Oktober 2023 yaitu Rp 3.038.500.000 - Rp 2.815.500.000 = Rp 223.000.000

KESIMPULAN

Jumlah optimal produksi tiap tipe busi untuk memaksimalkan penggunaan raw material agar memenuhi target produksi bulan Oktober 2023 hasil optimalisasi dengan program linear metode simpleks adalah tipe B9ES sebanyak 30.000 pcs, tipe CPR8EA-09 sebanyak 52.000 pcs, tipe KR6A-10 sebanyak 42.000 pcs, tipe LMAR8L9 sebanyak 48.000 pcs, tipe BPM6A sebanyak 40.000 pcs, dan tipe D6HS sebanyak 48.000 pcs.

Nilai penjualan yang dapat dicapai dengan memproduksi masing-masing tipe busi mengikuti hasil optimasi program linear adalah sebesar Rp 3.038.500.000

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT Confidential yang telah memberi kesempatan kepada kami untuk melakukan penelitian tentang penerapan metode simpleks pada optimalitas produksi busi.

REFERENSI

- Arikunto, Suharsimi (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Chong, Edwin K.P. & Zak, Stanislaw H. (2013). *An Introduction To Optimization*. New Jersey: John Wiley & Son Publication.
- Nugroho, S., & Umanto, F. D. D. E. (2017). *Metode kuantitatif (1 ed.)*. Bengkulu: UNIB Press.
- Nurmayanti, L., & Sudrajat, A. (2021). *Implementasi Linear Programming Metode Simpleks pada Home Industry Khasanah Sari Karawang*. *Jurnal Manajemen*, 13(3), 431–438.
- S.M. Shahidul Islam. 2008. *Linear Programming*. Dhaka. Kabir Publications
- Sharma, J.K. (2017). *Operation Research Theory and Applications*. New Delhi: Trinity Press
- Snyman, J.A. 2005. *Practical Mathematical Optimization (An Introduction to Basic Optimization Theory and Classical and New Gradient-Based Algorithms USA*: Springer
- Suyitno, H. 2018. *Program Linear dengan Penerapannya*. Yogyakarta: Magnum Pustaka Utama
- Susanti, V. (2021). *Optimalisasi Produksi Tahu Menggunakan Program Linear Metode Simpleks*. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 399–406.
- Wikipedia. (2023). Busi — Wikipedia, Ensiklopedia Bebas. <https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Busi&oldid=23754852>
- Zulyadaini, Z. (2017). *Program Linier*. Tangga Ilmu : Yogyakarta