

PEMODELAN MATEMATIKA UNTUK PERANCANGAN PRODUK LEMARI KABINET

Ricky Yuliantoni Prihandaja, Dian Retno Sari Dewi*

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas katolik Widya Mandala Surabaya, jalan Kalijudan 37
Surabaya

*Email : dianretnosd@yahoo.com

ABSTRAK

Quality Function Deployment (QFD) merupakan cara untuk mengembangkan suatu produk berdasarkan kebutuhan konsumen. Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan ukuran karakteristik teknis lemari kabinet yang dapat memenuhi kepuasan konsumen. Untuk itu digunakan model matematika Askin dan Dawson agar dapat mengoptimasi kepuasan konsumen. Model matematika ini memiliki batasan range ukuran karakteristik teknis, batasan hubungan antar kebutuhan konsumen dan karakteristik teknis, serta batasan sumber daya. Hasil rancangan karakteristik teknis yang diperoleh dapat memaksimalkan nilai kepuasan konsumen yaitu sebesar 95.59%.

Kata kunci : Quality Function Deployment(QFD), model matematika, kepuasan konsumen

I. Pendahuluan

Quality Function Deployment (QFD) merupakan metode yang dapat digunakan dalam proses perancangan dan pengembangan produk (Ulrich, 2001) Pada penelitian yang dilakukan oleh Christine Halim (2013), metode QFD digunakan untuk penentuan target karakteristik teknis seperti panjang, lebar, dan tinggi yang optimal pada rak piring besi. Penelitian tersebut menerapkan model matematis yang dikembangkan oleh Askin dan Watson.

Model QFD pada penelitian ini akan digunakan untuk merancang dan mengembangkan produk kabinet. Spesifikasi kabinet dapat ditentukan dengan mengetahui apa yang menjadi kebutuhan pelanggan. Sehingga dapat dengan mudah bersaing di pasar. Selain spesifikasi ukuran, konsep baru bisa diterapkan dalam pembuatan produk kabinet.

Kabinet merupakan produk rumah tangga yang digunakan untuk menyimpan barang dalam bentuk kecil. Kabinet memiliki ukuran yang bervariasi, sehingga timbul persaingan yang kompetitif antar produsen kabinet. Ukuran volume kabinet menjadi alasan konsumen untuk membeli produk kabinet. Namun bukan berarti kabinet yang mempunyai ukuran besar akan diminati oleh konsumen. Selain itu rak dalam kabinet juga menjadi masalah. Karena ukuran barang yang diletakkan dalam kabinet dapat mempunyai ukuran yang beraneka ragam. Sehingga perlu untuk membuat konsep agar kabinet bisa dimanfaatkan secara efisien.

II. Tinjauan Pustaka

II.1 QFD (Quality Function Deployment)

Quality Function Deployment (QFD) merupakan cara untuk meningkatkan kualitas barang atau jasa dengan memahami kebutuhan teknis untuk menghasilkan suatu barang atau jasa (Ginting, 2009) untuk menetapkan spesifikasi kebutuhan konsumen

Secara umum terdapat 6 langkah untuk dapat melakukan QFD yaitu:

Tabel 1. langkah melakukan QFD

No	Langkah	Keterangan
1	Voice of Customer	Apa kebutuhan dan keinginan konsumen?
2	Competitive Analysis	Bagaimana mutu produk dibandingkan dengan produk kompetitor menurut persepsi konsumen?
3	Voice of Engineer	Besaran teknis apa yang berhubungan dengan kebutuhan atau keinginan konsumen?
4	Correlations	Seberapa kuat hubungan antara <i>voice of customer</i> dan <i>voice of engineer</i> ?
5	Technical Comparison	Bagaimana <i>performance</i> produk kita dibandingkan produk kompetitor?
6	Trade-offs	Berapa besar pengaruh perubahan suatu parameter teknis terhadap parameter lain?

Keinginan konsumen dapat diterjemahkan dalam karakteristik desain dengan menggunakan suatu matriks yang disebut *House of Quality (HOQ)*.

II.2 Model matematika Askin dan Dawson

Model yang dikembangkan oleh Askin dan Dawson (2000), menyusun model guna menentukan target atribut teknis optimal. Tingkat kepentingan kebutuhan pelanggan ditentukan dengan metode AHP. Pada model ini berlaku asumsi:

- Antar atribut teknis independen.
- Hubungan antara atribut teknis i dan kebutuhan pelanggan j dapat direpresentasikan melalui fungsi linier dengan koefisien β_{ij} .
- Antar kebutuhan pelanggan independen secara preferensi, sehingga fungsi kepuasan dapat dinyatakan sebagai fungsi penjumlahan antar kebutuhan pelanggan.

Menurut model ini β_{ij} dapat ditentukan secara subyektif menggunakan skala 1-3-9 atau secara obyektif dengan regresi linier dibantu desain eksperimen.

Performansi dalam memenuhi kebutuhan j (V_j) merupakan hasil normalisasi yang nilainya adalah 1 bila seluruh atribut teknis berada pada *most favorable value* dan 0 bila seluruh atribut teknis berada pada *least favorable value*, sehingga $0 \leq V_j \leq 1$.

Kepuasan pelanggan untuk desain k dinyatakan sebagai:

$$V_k = \sum_j \lambda_j V_{jk}$$

dengan:

$$\lambda_j = \text{bobot relatif kebutuhan pelanggan, } \sum_j \lambda_j = 1$$

Karena optimisasi ini melibatkan seluruh *possible design specifications*, maka *subscript k* dapat dihilangkan.

Variabel keputusan, yaitu nilai target untuk atribut teknis, dinyatakan sebagai x_i . Untuk menghilangkan pengaruh ukuran yang berbeda, x_i dinormalisasi ke dalam

$$x_i^{cc}, -1 \leq x_i^{cc} \leq 1.$$

Dalam model ini telah dilibatkan batasan sumber daya berupa batasan waktu dan biaya. Batasan biaya dibedakan pula sebagai batasan biaya produksi dan biaya R&D.

Selengkapnya model matematisnya dinyatakan sebagai:

$$\text{Max } \sum_j \lambda_j \cdot V_j$$

s.t.

$$\gamma_j \leq V_j \leq 1 \quad (\gamma_j \geq 0) \quad \forall j$$

$$V_j = \left(\sum_i \beta_{ij} x_i^{cc} - V_j^{\min} \right) \div (V_j^{\max} - V_j^{\min}) \quad \forall j$$

$$L_i \leq x_i \leq U_i \quad \forall i$$

$$x_i^{cc} = \frac{\{x_i - ((U_i + L_i)/2)\}}{(U_i - L_i)/2} \quad \forall i$$

$$Z_i = x_i - x_i^0$$

$$\sum_i c_{p_i} Z_i \leq C_p$$

$$\sum_i c_{D_i} Z_i \leq C_D$$

$$\sum_i t_i Z_i \leq T$$

(bila kegiatan perbaikan dilakukan secara seri)

$$\text{Atau } \max_i t_i Z_i \leq T$$

(bila kegiatan perbaikan dilakukan secara paralel)

dengan:

λ_j = bobot relatif kebutuhan pelanggan j

V_j = performansi dalam memenuhi kebutuhan j

γ_j = nilai minimum performansi dalam memenuhi kebutuhan j

L_i = batas bawah jangkauan atribut teknis i

U_i = batas atas jangkauan atribut teknis i

L_i s/d U_i menyatakan *technically achievable range*

x_i^{cc} = nilai target atribut teknis yang telah dinormalisasi ke dalam skala -1 sampai 1

x_i^0 = nilai awal atribut teknis

Z_i = besarnya perbaikan yang dilakukan pada atribut teknis

c_{p_i} = biaya produksi per unit perbaikan atribut teknis

C_p = anggaran produksi

c_{D_i} = biaya R&D per unit perbaikan atribut teknis

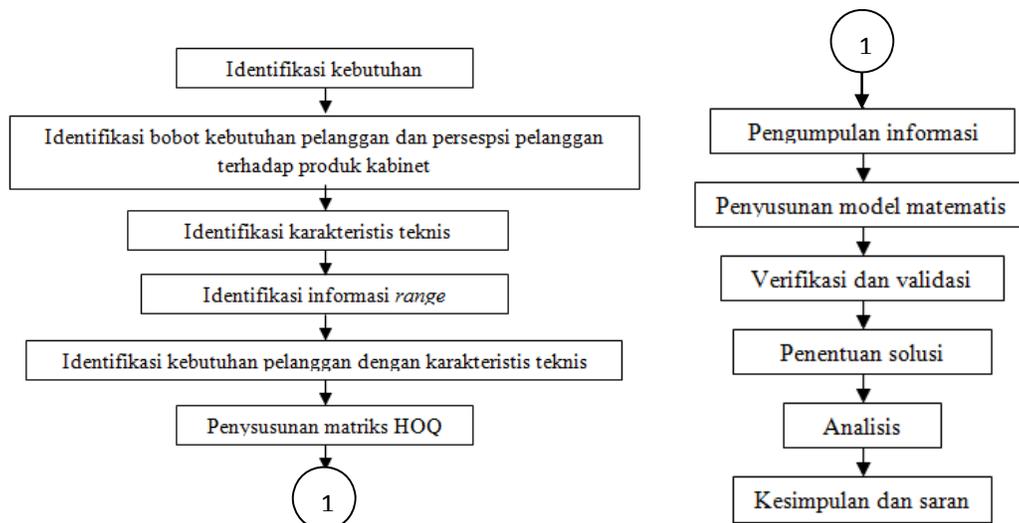
C_D = anggaran R&D

t_i = waktu yang dibutuhkan per unit perbaikan atribut teknis

T = total waktu yang tersedia

III. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini langkah awal yang dilakukan yaitu mengidentifikasi kebutuhan konsumen akan lemari kabinet. Identifikasi kebutuhan didapat melalui wawancara dan kuesioner. Setelah itu melakukan identifikasi karakteristik teknis dan range, serta mengidentifikasi hubungan antara kebutuhan pelanggan dengan karakteristik teknis. Setelah itu menyusun matriks HOQ. Setelah informasi terkumpul, kemudian menyusun model matematis dan melakukan verifikasi dan validasi pada model tersebut. Jika model telah valid dan telah terverifikasi, kemudian melakukan penentuan solusi optimal berdasarkan model tersebut. Secara sistematis, tahapan penelitian yang dilakukan seperti yang terlihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian

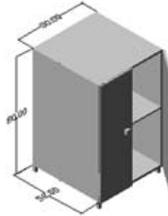
IV. Pengolahan dan Analisis Data

Identifikasi kebutuhan diperoleh dari beberapa tahapan, yang pertama yaitu identifikasi data mentah. Data mentah yang digunakan diperoleh melalui proses wawancara. Wawancara dilakukan kepada 30 responden, dimana responden tersebut adalah orang-orang yang memiliki dan menggunakan kabinet, baik pria

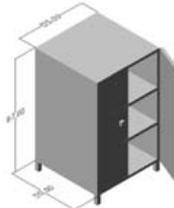
maupun wanita. Jumlah responden sebanyak 30 sudah dianggap cukup untuk mewakili kebutuhan konsumen akan produk kabinet karena sudah bisa menggambarkan 90% kebutuhan konsumen (Ulrich, 2001).

Selanjutnya yaitu interpretasi data mentah kedalam kebutuhan pelanggan. Pada tahapan ini didapatkan beberapa kebutuhan pelanggan dan jenis kabinet yang sesuai dengan kebutuhan tersebut. Jenis kabinet yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1, gambar 3.2 dan gambar 3.3.

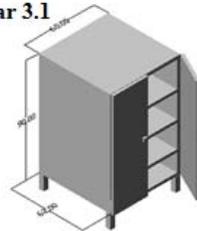
Setelah diketahui apa yang menjadi kebutuhan pelanggan, kemudian menyusun kuesioner untuk mengetahui preferensi konsumen mengenai kebutuhan-kebutuhan akan lemari kabinet dan mengetahui persepsi konsumen mengenai tiga kabinet yang diteliti.



Gambar 3.1



Gambar 3.2



Gambar 3.3

IV.1 Identifikasi Bobot Kebutuhan Pelanggan dan Persepsi Pelanggan terhadap Produk Kabinet

Identifikasi kebutuhan pelanggan bertujuan untuk mengetahui tingkat kepentingan konsumen terhadap produk kabinet. Bobot pelanggan dari hasil olah data kuesioner mengenai preferensi responden. Berikut hasil perhitungan bobot persepsi yang telah dilakukan.

Tabel 2. Bobot Kepentingan

No	Kebutuhan konsumen	Bobot kebutuhan pelanggan
1	space penyimpanan dalam kabinet	4.78
2	kabinet yang kokoh	4.42
3	kesesuaian tinggi rak dengan barang	4.85
4	kabinet tahan lama/awet	4.54
5	kemudahan membersihkan bagian bawah kabinet	4.60
6	keawetan barang disimpan	4.55

Dari bobot kebutuhan pelanggan didapatkan bobot relatif untuk masing-masing kebutuhan yang menunjukkan tingkat prioritas kebutuhan. Berikut tabel yang menunjukkan bobot relatif kebutuhan pelanggan

Identifikasi persepsi responden bertujuan untuk mengetahui seberapa baik performansi kabinet yang ada di pasaran. Nilai performansi dihitung dengan menggunakan perhitungan weight average. Hasil perhitungan performansi tersebut akan digunakan dalam tabel HOQ sebelah kanan sebagai perhitungan benchmarking. Berikut merupakan hasil perhitungan persepsi responden terhadap performansi kabinet.

IV.2 Identifikasi Karakteristik Teknis

Identifikasi karakteristik teknis dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik teknis yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Dengan kata lain yaitu mengubah pernyataan dari responden yang bersifat kualitatif menjadi data yang bersifat kuantitatif. Identifikasi karakteristik teknis dilakukan dengan menentukan karakteristik teknis yang berhubungan dengan kebutuhan pelanggan. Berikut tabel 3.4 yang menunjukkan karakteristik teknis yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

Tabel 3. Bobot Relatif

No	Kebutuhan konsumen	Bobot kebutuhan pelanggan	Bobot relatif kebutuhan
1	space penyimpanan dalam kabinet	4.78	0.172
2	kabinet yang kokoh	4.42	0.159
3	kesesuaian tinggi rak dengan barang	4.85	0.175
4	kabinet tahan lama/awet	4.54	0.164
5	kemudahan membersihkan bagian bawah kabinet	4.60	0.166
6	keawetan barang disimpan	4.55	0.164

Tabel 4. Performasi Kabinet

No	Kebutuhan konsumen	Kabinet		
		A	B	C
1	space penyimpanan dalam kabinet	3.64	4.57	5.18
2	kabinet yang kokoh	3.59	4.53	5.15
3	kesesuaian tinggi rak dengan barang	5.46	3.29	2.96
4	kabinet tahan lama/awet	3.62	4.26	4.82
5	kemudahan membersihkan bagian bawah kabinet	3.93	4.35	5.35
6	keawetan barang disimpan	4.34	4.40	5.16

Tabel 5. Karakteristik Teknis dari Kebutuhan Pelanggan

No	Kebutuhan konsumen	Karakteristik teknis
1	space penyimpanan dalam kabinet	volume jarak antar rak
2	kabinet yang kokoh	tebal bahan luasan kaki
3	kesesuaian tinggi rak dengan barang	Jarak antar rak
4	kabinet tahan lama dan awet	tebal bahan
5	kemudahan membersihkan bagian bawah kabinet	tinggi kaki kabinet
6	keawetan barang disimpan	Jarak antar rak tinggi kaki kabinet

Berikut merupakan tabel yang menunjukkan karakteristik teknis dan satuannya.

Tabel 6. Karakteristik Teknis

No	Karateristik teknis	Satuan
1	Volume	cm ³
2	jarak antar tatakan rak	cm
3	tebal bahan	cm
4	tinggi kaki dari tanah	cm
5	luasan kaki	cm ²

Tabel 7. ukuran karakteristik teknis cabinet

No	Karateristik teknis	Satuan	Kabinet A	Kabinet B	Kabinet C
1	volume	cm ³	208000	263175	334800
2	jarak antar tatakan rak	cm	38.45	27.53	22.5
3	tebal bahan	cm	1.55	2.2	2.5
4	tinggi kaki dari tanah	cm	4.5	7	12
5	luasan kaki	cm ²	4.3	9	16

IV.3 Identifikasi Hubungan Kebutuhan Pelanggan dengan Karakteristik Teknis

Penentuan kebutuhan pelanggan dengan karakteristik teknis ditunjukkan dalam hubungan sangat kuat, kuat dan lemah. Dalam QFD hubungan tersebut dinyatakan dalam angka 9 yang berarti sangat kuat, 3 yang berarti cukup kuat, dan 1 yang berarti lemah. Berikut merupakan tabel yang menunjukkan hubungan tersebut.

Tabel 8. Hubungan Kebutuhan Pelanggan dengan Karakteristik Teknis

No	Kebutuhan konsumen	volume	jarak antar tatakan rak	tebal bahan	tinggi kaki dari tanah	luasan kaki
		Karakteristik teknis				
1	space penyimpanan barang dalam kabinet	9	9			
2	kabinet yang kokoh			9		9
3	kesesuaian tinggi rak dengan barang		9			
4	kabinet tahan lama/awet			9		
5	kemudahan membersihkan bagian bawah kabinet				9	
6	keawetan barang saat disimpan		9		3	
	satuan	cm ³	cm	cm	cm	cm

Setelah hubungan kebutuhan pelanggan dengan karakteristik teknis selesai diidentifikasi kemudian dilakukan perhitungan bobot untuk masing-masing karakteristik teknis berdasarkan bobot kebutuhan pelanggan. Berikut hasil perhitungan bobot tersebut. Perhitungan bobot dilakukan dengan menjumlahkan hasil perkalian relasi karakteristik teknis dan kebutuhan pelanggan dengan bobot relatif kebutuhan pelanggan.

Contoh: tebal bahan= (9 x 0,159) + (9 x 0,164) = 2.91

Tabel 9. bobot karakteristik teknis

No	Karateristik teknis	Bobot
1	volume	1.55
2	jarak antar tatakan rak	4.60
3	tebal bahan	2.91
4	tinggi kaki dari tanah	1.99
5	luasan kaki	2.91

IV.4 Penyusunan Matriks HOQ

Setelah mengumpulkan informasi untuk membuat matriks HOQ, kemudian menyusun matriks HOQ secara keseluruhan. Berikut gambar HOQ yang dibuat.

Tabel 10 Matriks HOQ

no	kebutuhan konsumen	tingkat kepentingan relatif	karakteristik teknis					benchmarking		
			A	B	C					
			volume	jarak antar rak	tebal bahan	tinggi kaki dan tanah	luasan kaki			
1	space penyimpanan barang dalam kabinet	0.172	9	9				3.47	4.57	5.36
2	kabinet yang kokoh	0.159			9		9	3.55	4.53	5.15
3	kesesuaian tinggi rak dengan barang	0.175		9				5.46	3.29	3.44
4	kabinet tahan lama/awet	0.164			9			3.64	4.26	4.82
5	kemudahan membersihkan bagian bawah kabinet	0.166				9		3.24	4.35	5.35
6	Keawetan barang saat disimpan	0.164		9		3		3.60	3.40	5.16
			satuan	cm ³	cm	cm	cm	cm ²		
			bobot teknis	1.55	4.60	2.91	1.99	2.91		
competitive benchmark			A	208000	38.45	1.55	4.5	4.3		
			B	263175	27.53	2.2	7	9		
			C	334800	22.5	2.5	12	16		

IV.5 Penyusunan Model Matematis

Model matematis Askin dan Dawson memiliki beberapa fungsi, yaitu fungsi pembatas dan fungsi tujuan. Berikut merupakan analisis dari fungsi-fungsi tersebut:

Tujuan dari penelitian ini adalah memaksimalkan kepuasan konsumen terhadap lemari kabinet.

Pada penelitian ini terdapat enam kebutuhan yang akan ditingkatkan performasinya, yaitu space penyimpanan dalam kabinet (V₁), kabinet yang kokoh (V₂), kesesuaian tinggi rak dengan barang (V₃), kabinet tahan lama dan awet (V₄), kemudahan membersihkan bagian bawah kabinet (V₅), dan keawetan barang disimpan (V₆). V₁ memiliki bobot relatif 0.172, V₂ memiliki bobot relatif 0.159, V₃ memiliki bobot relatif 0.175, V₄ memiliki bobot relatif 0.164, V₅ memiliki bobot relatif 0.166, dan V₆ memiliki bobot relatif 0.164. berdasarkan dari data tersebut, persamaan fungsi tujuan dalam penelitian ini menjadi:
 MaxS=0.172v₁+0.159v₂+0.175v₃+0.164v₄+0.166v₅+0.164v₆

Fungsi pembatas dalam model matematika ini terdiri dari beberapa fungsi, yaitu fungsi jangkauan teknis, fungsi hubungan nilai karakteristik dengan kepuasan konsumen, performasi minimum, dan sumber daya yang tersedia. Fungsi jangkauan teknis bertujuan untuk membatasi ukuran karakteristik teknis agar nilai yang didapatkan masih berada dalam ukuran standar kabinet. Berikut fungsi jangkauan teknis yang terbentuk

- Volume (x₁)
 208000 ≤ x₁ ≤ 334800
 Volume lemari kabinet memiliki batas bawah sebesar 208000cm³ dan batas atas 334800cm³.
- Jarak antar rak (x₂)
 22.5 ≤ x₂ ≤ 38.45
 Jarak antar rak dalam lemari kabinet memiliki batas bawah 22.5cm dan batas atas 38.45cm.
- Tebal bahan (x₃)
 1.55 ≤ x₃ ≤ 2.5
 Tebal bahan lemari kabinet memiliki batas bawah 1.55cm dan batas atas 2.5cm.
- Tinggi kaki kabinet (x₄)
 4.5 ≤ x₄ ≤ 12
 Tinggi kaki lemari kabinet memiliki batas bawah 4.5cm dan batas atas 12cm.
- Luasan kaki (x₅)
 4.3 ≤ x₅ ≤ 16
 Luasan kaki lemari kabinet memiliki batas bawah 4.3 cm dan batas atas 16 cm.

Fungsi hubungan antara nilai karakteristik dengan kepuasan konsumen ditentukan dengan menggunakan regresi liner agar diperoleh koefisien hubungan karakteristik teknis dengan kepuasan konsumen. Sebelum melakukan regresi perlu dilakukan normalisasi pada karakteristik teknis untuk menghilangkan perbedaan skala. Berikut hasil fungsi hubungan karakteristik teknis dan kepuasan konsumen

a. $v_1 = ((4.41+0.35x_1^{cc}+0.42x_2^{cc})-3.64)/(5.18-3.64)$

- b. $v_2 = ((4.37+0.50x_3^{cc}+0.28x_5^{cc})-3.59)/(5.15-3.59)$
- c. $v_3 = ((4.21+1.25x_2^{cc})-2.96)/(5.46-2.96)$
- d. $v_4 = ((4.22+0.6x_3^{cc})-3.64)/(4.82-3.62)$
- e. $v_5 = ((4.64+0.71x_4^{cc})-3.93)/(5.35-3.93)$
- f. $v_6 = ((4.75+0.12x_4^{cc}+0.29x_2^{cc})-4.34)/(5.16-4.34)$

Penentuan performasi minimum dalam model matematika Askin dan Dawson dinyatakan dalam persamaan berikut.

- a. $0 \leq v_1 \leq 1$
- b. $0 \leq v_2 \leq 1$
- c. $0 \leq v_3 \leq 1$
- d. $0 \leq v_4 \leq 1$
- e. $0 \leq v_5 \leq 1$
- f. $0 \leq v_6 \leq 1$

Besarnya perbaikan yang akan dilakukan dipengaruhi oleh batasan sumber daya yang tersedia. Berikut merupakan batasan sumber daya pada penelitian ini. Variabel z merupakan besarnya perbaikan dan variabel c merupakan besarnya biaya yang dikeluarkan.

- a. $z_1 = (x_1-208000)$
- b. $c_1 = 1.33z_1$
- c. $z_2 = @if(x_2 > 27.53, 1, @if(x_2 > 22.5, 2, 3))$
- d. $c_2 = z_2 25000$
- e. $x_2 = (x_1 / (5052))/z_2$
- f. $z_3 = (x_3-1.55)$
- g. $c_3 = 41666.7z_3$
- h. $z_4 = x_4-4.5$
- i. $c_4 = 63.32z_4$
- j. $z_5 = x_5-4.3$
- k. $c_5 = 266.67z_5$
- l. $c_1+c_2+c_3+c_4+c_5 \leq 160000$

IV.6 Verifikasi dan validasi model

Verifikasi model dapat dilakukan dengan software lingo. Model yang telah disusun tersebut di masukkan kedalam program lingo kemudian dijalankan. Jika model tersebut dapat dibaca dan diolah maka model tersebut telah terverifikasi.

Validasi model dilakukan dengan melihat model yang terbentuk apakah telah sesuai atau tidak. Model dapat dikatakan sesuai jika persamaan yang terbentuk, sesuai dengan teori yang ada.

IV.7 Penentuan solusi

Setelah model didapatkan, kemudian model tersebut diinput ke dalam software lingo. Software Lingo yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lingo.11. Berikut solusi yang dihasilkan dari model matematis penelitian ini

```

Local optimal solution found.
Objective value:                0.9555959
Infeasibilities:                0.2910383E-10
Total solver iterations:        8
    
```

Variable	Value	Reduced Cost
V1	0.7929412	0.000000
V2	1.000000	0.000000
V3	1.000000	0.000000
V4	0.9833333	0.000000
V5	0.9716981	0.000000
V6	0.9917165	0.000000
X1	277038.9	0.000000
X2	38.45000	0.000000
X3	2.500000	0.000000
X4	12.00000	0.000000
X5	16.00000	0.000000
X1CC	0.8894115E-01	0.000000
X2CC	1.000000	0.000000
X3CC	1.000000	0.000000
X4CC	0.9433962	0.000000
X5CC	1.000000	0.000000
Z1	69038.87	0.000000
C1	91821.70	0.000000
Z2	1.000000	0.000000
C2	25000.00	0.000000
Z3	0.9500000	0.000000
C3	39583.36	0.000000
Z4	7.500000	0.000000
C4	474.9000	0.000000
Z5	11.70000	0.000000
C5	3120.039	0.000000

V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan model matematika yang telah terbentuk untuk penentuan target karakteristik teknis lemari kabinet, maka diperoleh kesimpulan yang menyatakan bahwa nilai target karakteristik tersebut sebagai berikut

1. Volume lemari kabinet sebesar 277038.9 cm³ (55cm x 55cm x 91.6 cm)
2. Jarak antar rak lemari kabinet sebesar 38.45 cm
3. Tebal bahan lemari kabinet 2.5 cm
4. Tinggi kaki lemari kabinet 12 cm
5. Luas kaki lemari kabinet 16 cm² (4cm x 4cm)

Hasil rancangan karakteristik teknis yang diperoleh dapat memaksimalkan nilai kepuasan konsumen yaitu sebesar 95.59%

Daftar Pustaka

- 1 Askin,R.G. and D.W. Dawson (2000), *Maximizing Customer Satisfaction by Optimal Specification of Engineering Characteristics*, IIE Transactions 32 : 9-20.
- 2 Ulrich, K.T., and Eppinger, S.D. (2001), *Perancangan dan Pengembangan Produk*, Edisi Pertama, hlm. 55-73 Salemba Teknik, Jakarta.
- 3 Ginting, Rosnani. (2009), *perancangan Produk*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- 4 Halim, Christine. (2013), *Penerapan Model Matematis dalam Penentuan Target Karakteristik Teknis Rak Piring Besi*, Surabaya: Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Halaman ini kosong