

Model Pengambilan Keputusan

Arna Fariza

Definisi Pengambilan Keputusan

- Pengambilan keputusan adalah proses pemilihan alternatif solusi untuk masalah.
- Secara umum pengambilan keputusan adalah upaya untuk menyelesaikan masalah dengan memilih alternatif solusi yang ada.

Tujuan Pengambilan Keputusan :

1. Tujuan yang bersifat tunggal :

Terjadi apabila keputusan yang dihasilkan hanya menyangkut satu masalah, artinya bahwa sekali diputuskan, tidak ada kaitannya dengan masalah lain.

2. Tujuan yang bersifat ganda

Terjadi apabila keputusan yang dihasilkan menyangkut lebih dari lebih dari satu masalah, artinya keputusan yang diambil itu sekaligus memecahkan dua (atau lebih) masalah yang bersifat kontradiktif atau yang bersifat tidak kontradiktif.

Unsur Pengambilan Keputusan

1. Tujuan dari pengambilan keputusan
2. Identifikasi alternatif keputusan untuk memecahkan masalah
3. Perhitungan mengenai faktor yang tidak dapat diketahui sebelumnya / diluar jangkauan manusia
4. Alat untuk mengevaluasi atau mengukur hasil dari suatu pengambilan keputusan

Jenis-jenis Pengambilan Keputusan

1. **Pengambilan Keputusan Berdasarkan Intuisi atau perasaan** : lebih bersifat subjektif yaitu mudah terkena sugesti, pengaruh luar, dan faktor kejiwaan lain.
2. **Pengambilan Keputusan Rasional** : keputusan yang dibuat berdasarkan pertimbangan rasional lebih bersifat objektif.
3. **Pengambilan Keputusan Berdasarkan Fakta** : merupakan keputusan yang baik dan solid, namun untuk mendapatkan informasi yang cukup itu sangat sulit.
4. **Pengambilan Keputusan Berdasarkan Pengalaman** : sangat membantu dalam memudahkan pemecahan masalah.
5. **Pengambilan Keputusan Berdasarkan Wewenang** : akan menimbulkan sifat rutin dan mengasosiasikan dengan praktik diktatorial.

Keputusan dibagi dalam 3 tipe :

- 1. Keputusan terprogram/keputusan terstruktur** : yaitu keputusan yang berulang-ulang dan rutin, sehingga dapat diprogram. Keputusan terstruktur terjadi dan dilakukan terutama pada manajemen tingkat bawah.
- 2. Keputusan setengah terprogram / setengah terstruktur** : yaitu keputusan yang sebagian dapat diprogram, sebagian berulang-ulang dan rutin dan sebagian tidak terstruktur.
- 3. Keputusan tidak terprogram/ tidak terstruktur** : yaitu keputusan yang tidak terjadi berulang-ulang dan tidak selalu terjadi.

Model pengambilan keputusan

- **Rasional** : model perilaku manusia berdasarkan keyakinan bahwa orang-orang, organisasi, dan bangsa menjalankan kalkulasi pemaksimalan nilai, yang secara mendasar konsisten.
- **Birokrasi** : apapun yang dilakukan organisasi adalah hasil dari rutinitas dan proses bisnis yang terasah oleh penggunaan aktif selama bertahun-tahun.
- **Keputusan klasik (classical dision)** : berpandangan bahwa manager bertindak dalam kepastian. Merupakan model yang sangat rasional untuk pembuatan keputusan manajerial.
- **Rasionalitas terbatas dan memadai (bounded rationality and satisficing)** : menekankan bahwa pembuatan keputusan harus menghadapi kenyataan tidak memadainya informasi mengenai sifat masalah.
- **Heuristic** : orang yang tergantung pada prinsip heuristic / pedoman umum, untuk menyederhanakan pembuatan keputusan.

Klasifikasi model pengambilan keputusan

Menurut Quade :

- Model kuantitatif
- Model kualitatif

Menurut Gullet dan Hicks :

- Model Probabilitas
- Konsep nilai harapan
- Model Matriks

Menurut Welch and Comer :

- Model Pohon Keputusan
- Model kurva Indiferen
- Model Simulasi Komputer

Menurut Robert D.Spech:

- Model Matematika
- Model Simulasi Komputer
- Model Permainan Operasional
- Model verbal
- Model fisik

Menurut Fisher :

- Model Normatif
- Model Deskriptif

Model Pengambilan Keputusan dikaitkan Informasi yang dimiliki:

- 1. Model Pengambilan Keputusan dalam Keadaan Kepastian (Certainty) :**
Menggambarkan bahwa setiap rangkaian keputusan (kegiatan) hanya mempunyai satu hasil (payoff tunggal). Model ini disebut juga Model Kepastian/Deterministik.
- 2. Model Pengambilan Keputusan dalam kondisi Berisiko (Risk) :** Menggambarkan bahwa setiap rangkaian keputusan (kegiatan) mempunyai sejumlah kemungkinan hasil dan masing-masing kemungkinan hasil probabilitasnya dapat diperhitungkan atau dapat diketahui. Model Keputusan dengan Risiko ini disebut juga Model Stokastik.
- 3. Model Pengambilan Keputusan dengan Ketidakpastian (Uncertainty) :**
Menggambarkan bahwa setiap rangkaian keputusan (kegiatan) mempunyai sejumlah kemungkinan hasil dan masing-masing kemungkinan hasil probabilitasnya tidak dapat diketahui/ditentukan. Model Keputusan dengan kondisi seperti ini adalah situasi yang paling sulit untuk pengambilan keputusan.

Model Pengambilan Keputusan dalam Keadaan Kepastian (Certainty) :

- Kondisi pasti muncul pada saat pengambil keputusan mengetahui dengan pasti apa saja alternatif permasalahannya, kondisi apa saja yang terkait dengan setiap alternatif, dan hasil dari alternatif.
- Teknik penyelesaian : Alat bantu Linear Programming adalah alat yang baik digunakan untuk menghasilkan solusi optimal dalam permasalahan dalam kondisi pasti.

Contoh Model Pengambilan Keputusan dalam Keadaan Kepastian (Certainty)

- *Pengambil keputusan mengetahui dengan pasti bahwa Rp. 1 juta yang didepositokan ke bank, maka akan bertambah sebanyak Bunga yang ditawarkan pertahun*

Model Pengambilan Keputusan dalam kondisi Berisiko (Risk) :

- Dalam keadaan berisiko, pengambil keputusan memiliki informasi yang tidak lengkap tentang alternatif yang tersedia namun memiliki gagasan bagus tentang probabilitas (peluang) hasil untuk setiap alternatif.
- Teknik penyelesaian : Dalam membuat keputusan berdasarkan resiko, manajer harus menentukan probabilitas pada setiap alternatif berdasarkan informasi yang ada atau berdasarkan pengalamannya. Pendekatan populer yang digunakan pada kondisi ini antara lain: Expected Monetary Value (EMV) dan Expected Opportunity Loss (EOL).

Contoh Model Pengambilan Keputusan dalam kondisi Berisiko (Risk)

- *Kemungkinan terjadinya hujan esok sebesar 0.3 atau 30 persen*
- *Harga saham yang dijual bulan depan akan turun menjadi Rp. 1000,-, dibandingkan bulan ini sebesar Rp. 3000,-*

Model Pengambilan Keputusan dengan Ketidakpastian (Uncertainty)

- Kondisi ketidakpastian muncul pada saat kita tidak bisa memprediksi masa dan kondisi dimana serba fluktuatif. Pembuat keputusan tidak mengetahui semua alternatif yang ada, risiko yang terkait dengan masing-masing, dan konsekuensi dari setiap alternatif atau probabilitasnya.
- Pendekatan populer yang digunakan pada kondisi ini antara lain: Maximax, Maximin, Minimax, Minimax Regret, Laplace dan Hurwicz.
- Teknik penyelesaian : Terdapat beberapa teknik modern untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan pada kondisi tidak pasti. Yang terpopuler antara lain: pohon keputusan dan teori preferensi.

Contoh Model Pengambilan Keputusan dengan Ketidakpastian (Uncertainty)

- *Mr. X yang mencalonkan menjadi presiden pada pemilihan umum periode mendatang tidak diketahui probabilitasnya*

Model Pengambilan Keputusan dalam Kondisi Konflik

- Pengambilan keputusan dengan kondisi konflik terjadi apabila alternatif keputusan yang harus dipilih atau diambil berasal dari pertentangan atau persaingan dari dua atau lebih pengambil keputusan. Suatu keputusan diambil dalam kondisi konflik apabila yang dihadapi bukan situasi tetapi pihak-pihak lain yang memiliki dalam keputusan yang hendak diambil.
- Penyelesaian masalah dalam Teori Permainan ini, biasanya menggunakan dua karakteristik strategi, yakni:

1. Strategi Murni

Penyelesaian masalah dengan strategi murni dilakukan dengan menggunakan konsep maximin untuk pemain/perusahaan baris dan konsep minimax untuk pemain/perusahaan kolom.

2. Strategi Campuran

Penyelesaian masalah dengan strategi campuran dilakukan apabila strategi murni yang digunakan belum mampu menyelesaikan masalah permainan atau belum mampu memberikan pilihan strategi yang optimal bagi masing-masing pemain/perusahaan.

Konsep Probabilitas

- Pengertian Probabilitas :

Probabilitas suatu kejadian adalah angka yang menunjukkan kemungkinan terjadinya suatu kejadian. Nilainya di antara 0 dan 1. Kejadian yang mempunyai nilai probabilitas 1 adalah kejadian yang pasti terjadi atau sesuatu yang telah terjadi. Jadi, Teori probabilitas atau peluang merupakan teori dasar dalam pengambilan keputusan yang memiliki sifat ketidak pastian.

- Rumus Probabilitas :

Untuk menghitung probabilitas suatu kejadian adalah dengan cara mencari banyaknya anggota kejadian, dibandingkan dengan banyaknya anggota ruang sampelnya.

$$P (A) = X/n$$

Harapan Matematis

- Harapan matematis atau nilai harapan adalah jumlah semua hasil perkalian antara nilai variabel acak dengan probabilitas yang bersesuaian dengan nilai tersebut.
- Jika P_1, P_2, \dots, P_k merupakan probabilitas terjadinya peristiwa maka E_1, E_2, \dots, E_k dan andaikan V_1, V_2, \dots, V_k adalah nilai yang diperoleh jika masing-masing peristiwa diatas terjadi, maka harapan matematis untuk memperoleh sejumlah nilai adalah :

$$E(V) = P_1 V_1 + P_2 V_2 + \dots + P_k V_k$$

Contoh Soal :

- Dalam suatu permainan berhadiah, pihak penyelenggara akan membayar Rp. 180.000,- apabila pemain mendapat kartu Ace, dan akan membayar Rp. 100.000,- apabila mendapatkan kartu King dari setumpuk kartu bridge yang berisi 52 kartu. Bila tidak mendapatkan kartu ace dan kartu King pemain harus membayar Rp. 45.000,- .
berapa harapan matematis pemain tersebut ?

$$\begin{aligned}\text{Jawab : } E(V) &= \text{Rp. } 180.000 \left(\frac{4}{52} \right) + 100.000 \left(\frac{4}{52} \right) - 45.000 \left(\frac{44}{52} \right) \\ &= \text{Rp. } 16.538,46 \\ &= \text{Rp. } 16.500,-\end{aligned}$$

Distribusi Teoritis

1. **Distribusi Binomial (Bernauli) :**

Penemu Distribusi Binomial adalah James Bernauli sehingga dikenal sebagai Distribusi Bernauli menggambarkan fenomena dengan dua hasil atau outcome.

Contoh: peluang sukses dan gagal, sehat dan sakit.

2. **Distribusi Normal :**

Pada kasus di mana n cukup besar dan p tidak terlalu kecil (tidak mendekati 0-1) dilakukan pendekatan memakai distribusi Normal (Gauss).

Ditemukan pertama kali oleh matematikawan asal Prancis, Abraham D(1733), diaplikasikan lebih baik lagi oleh astronom asal Jerman, Friedrich Gauss.

3. **Distribusi Poisson (Gauss) :**

Dalam mempelajari distribusi Binomial kita dihadapkan pada probabilitas variabel random diskrit (bilangan bulat) yang jumlah trial nya kecil (daftar binomial), sedangkan jika dihadapkan pada suatu kejadian dengan $p \lll$ dan menyangkut kejadian yang luas $n \ggg$ maka digunakan distribusi Poisson. distribusi Poisson dipakai untuk menentukan peluang suatu kejadian yang jarang terjadi, tetapi mengenai populasi yang luas atau area yang luas dan juga berhubungan dengan waktu.

Analisis Rantai Markov

- Analisa rantai Markov adalah suatu teknik probabilitas yang menganalisis pergerakan probabilitas dari satu kondisi ke kondisi lainnya. Dikenalkan oleh Andrey A. Markov, ahli matematika dari Rusia yang lahir tahun 1856.
- Untuk dapat menerapkan analisa rantai Markov kedalam suatu kasus, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi :
 1. Jumlah probabilitas transisi untuk suatu keadaan awal dari system sama dengan 1
 2. Probabilitas-probabilitas tersebut berlaku untuk semua partisipan dalam system
 3. Probabilitas transisi konstan sepanjang waktu
 4. Kondisi merupakan kondisi yang independent sepanjang waktu.

Simulasi

- Pengertian simulasi : Simulasi adalah suatu sistem yang digunakan untuk memecahkan atau menguraikan persoalan-persoalan dalam kehidupan nyata yang penuh dengan ketidakpastian dengan tidak atau menggunakan model atau metode tertentu dan lebih ditekankan pada pemakaian komputer untuk mendapatkan solusinya.

Jenis Simulasi

Terdiri dari 2 jenis :

- **Simulasi Analog :**

mengganti lingkungan fisik yang asli dengan lingkungan fisik tiruan yang lebih mudah untuk memanipulasi.

- **Simulasi matematik :**

meniru sistem dengan model matematik untuk mendapatkan operating characteristics sistem melalui suatu eksperimen. Jika eksperimen itu berulang-ulang, untuk mempermudah dan mempercepat hitungan diperlukan bantuan komputer.

SIMULASI MONTE CARLO

- Arti istilah monte carlo sering dianggap sama dengan simulasi probabilistik. Monte carlo secara lebih tegas memilih angka secara random dari distribusi probabilitas untuk menjalankan simulasi. Jadi, monte carlo bukanlah jenis simulasi, melainkan suatu teknik yang digunakan dalam simulasi.
- Tahapan dalam simulasi Monte Carlo :
 1. membuat distribusi kemungkinan untuk variabel penting
 2. membangun distribusi kemungkinan kumulatif untuk tiap-tiap variabel di tahap pertama
 3. menentukan interval angka random untuk tiap variable
 4. membuat angka random
 5. membuat simulasi dari rangkaian percobaan

Pengambilan Keputusan dalam
keadaan ada kepastian
(certainty)

Keputusan dalam keadaan ada kepastian (certainty)

- Terjadi apabila semua informasi yang diperlukan untuk mengambil keputusan tersedia/lengkap.
- Pemecahan dari keputusan yang diambil bersifat deterministic.
- Teknik-Teknik yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan dalam keadaan ada kepastian, antara lain: Linear programming, yaitu salah satu Teknik untuk menyelesaikan masalah optimasi (maksimasi atau minimasi) dengan menggunakan persamaan dan pertidaksamaan linear dalam rangka mencari pemecahan yang optimal dengan memperhatikan pembatas-pembatas (constrains) yang ada.
- Persoalan linear programming dapat diselesaikan dengan menggunakan metode:
 - a) grafik,
 - b) aljabar; dan
 - c) simpleks.

PROGRAM LINIER

- Linear programming (program linier) merupakan salah satu teknik penyelesaian riset operasi dalam hal ini adalah khusus menyelesaikan masalah-masalah optimasi (memaksimalkan atau meminimumkan) tetapi hanya terbatas pada masalah-masalah yang dapat diubah menjadi fungsi linier.

Perumusan Model Persoalan Program Linier

Suatu persoalan disebut persoalan program linier apabila memenuhi hal-hal sebagai berikut :

1. Tujuan (objective)
2. Alternatif perbandingan.
3. Sumber Daya
4. Perumusan Kuantitatif.

Perumusan Model Persoalan Program Linier

- Pada dasarnya secara umum, persoalan program linier dapat dirumuskan dalam suatu model dasar/model baku/model matematika sebagai berikut :

$$Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_j X_j + \dots + C_n X_n = \sum_{j=1}^n C_j X_j \text{ (Optimal[maksimum/minimum])}$$

Yang kemudian disebut sebagai *Fungsi Tujuan (Objective Function)*

dengan pembatasan (*Fungsi Kendala/Syarat Ikatan*) :

$$a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \dots + a_{1n} X_n \leq \text{atau} \geq b_1,$$

$$a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \dots + a_{2n} X_n \leq \text{atau} \geq b_2,$$

$$\begin{array}{cccc} \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \end{array}$$

$$a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + \dots + a_{mn} X_n \leq \text{atau} \geq b_m,$$

$$\text{atau} \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq \text{atau} \geq b_i \quad \text{untuk } i = 1, 2, 3, \dots, m.$$

dan $X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, \dots, X_n \geq 0$ atau $X_j \geq 0$, dimana $j = 1, 2, 3, \dots, n$ (*syarat non-negatif*).

Keterangan :

Ada n macam barang yang akan diproduksi masing-masing sebanyak X_1, X_2, \dots, X_n unit.

X_j = Variabel pengambilan keputusan atau kegiatan yang ingin dicari (misalnya banyaknya produksi barang yang ke-j, dimana $j = 1, 2, \dots, n$).

C_j = Parameter yang dijadikan kriteria optimasi atau koefisien variabel pengambilan keputusan dalam fungsi tujuan (misalnya harga per satuan barang ke-j).

b_i = Sumber daya yang terbatas, yang membatasi kegiatan atau usaha yang bersangkutan disebut juga konstanta atau "nilai sebelah kanan (nsk)" dari kendala ke-i (misalnya banyaknya bahan mentah ke-i, $i = 1, 2, \dots, m$). Ada m macam bahan mentah, yang masing-masing tersedia b_1, b_2, \dots, b_m .

a_{ij} = Koefisien teknologi variabel pengambilan keputusan (kegiatan yang bersangkutan) dalam kendala ke-i (misalnya banyaknya bahan mentah ke-i yang digunakan untuk memproduksi 1 satuan barang ke-j).

Metode Simpleks

- metode pemecahan persoalan program linear yang begitu kompleks dan luas, dan besar yg dengan metode aljabar (sederhana) dan grafik sulit dan tidak dapat diandalkan
- Ciri khas metode simpleks ialah dengan memasukkan kegiatan disposal (*disposal activities*). Peranan kegiatan disposal ini adalah untuk menampung sumberdaya yg tersisa atau tidak digunakan. Dengan adanya kegiatan disposal ini kita dapat membuat ketidaksamaan suatu rumusan matematika menjadi suatu persamaan. Metode simpleks hanya diperkenankan nilai positif dari peubah-peubah X_{ij} .

Langkah-langkah

1. Rumuskan persoalan PL ke dalam model umum PL (fungsi tujuan dan fungsi pembatas).
2. Merubah model umum PL menjadi model simpleks :
 - a. Fungsi Pembatas : tambahkan slack variabel dan/atau surplus variabel, dan/atau variabel buatan (artifisial)
 - b. Fungsi tujuan :
 - Rubahlah bentuk fungsi tujuan implisit menjadi persamaan bentuk eksplisit.
 - Tambahkan/kurangi dengan slack var, surplus var dan/atau variabel buatan yg bernilai nol.
3. Formulasikan ke dalam Tabel Simpleks.
4. Lakukan langkah-langkah penyelesaian.

Bentuk Matematis

- Maksimumkan $Z = 3X_1 + 5X_2$
- Batasan (constrain)
 - (1) $2X_1 \leq 8$
 - (2) $3X_2 \leq 15$
 - (3) $6X_1 + 5X_2 \leq 30$

Langkah-Langkah metode simpleks

Langkah 1:

Mengubah fungsi tujuan dan batasan-batasan

- Fungsi tujuan

$$Z = 3X_1 + 5X_2 \text{ diubah menjadi } Z - 3X_1 - 5X_2 = 0.$$

- Fungsi batasan (diubah menjadi kesamaan & di + slack variabel)

$$(1) 2X_1 \leq 8 \text{ menjadi } 2X_1 + X_3 = 8$$

$$(2) 3X_2 \leq 15 \text{ menjadi } 3X_2 + X_4 = 15$$

$$(3) 6X_1 + 5X_2 \leq 30 \text{ menjadi } 6X_1 + 5X_2 + X_5 = 30$$

Slack variabel adalah variabel tambahan yang mewakili tingkat pengangguran atau kapasitas yang merupakan batasan

- Fungsi tujuan : Maksimumkan $Z - 3X_1 - 5X_2 = 0$
- Fungsi batasan
 - (1) $2X_1 + X_3 = 8$
 - (2) $3X_2 + X_4 = 15$
 - (3) $6X_1 + 5X_2 + X_5 = 30$

Langkah 2 : Menyusun persamaan-persamaan di dalam tabel

- Beberapa Istilah dalam Metode Simplek
 - **NK** adalah nilai kanan persamaan, yaitu nilai di belakang tanda sama dengan (=). Untuk Batasan 1 sebesar 8, Batasan 2 sebesar 15, dan Batasan 3 sebesar 30.
 - **Variabel dasar** adalah variable yang nilainya sama dengan sisi kanan dari persamaan. Pada persamaan $2X_1 + X_3 = 8$, kalau belum ada kegiatan apa-apa, berarti nilai $X_1 = 0$, dan semua kapasitas masih menganggur, maka pengangguran ada 8 satuan, atau nilai $X_3 = 8$. Pada table tersebut nilai variable dasar (X_3, X_4, X_5) pada fungsi tujuan pada tabel permulaan ini harus 0, dan nilainya pada batasan-Batasan bertanda positif

$Z = 3X_1 + 5X_2$ diubah menjadi $Z - 3X_1 - 5X_2 = 0$.

- (1) $2X_1 \leq 8$ menjadi $2X_1 + X_3 = 8$
(2) $3X_2 \leq 15$ menjadi $3X_2 + X_4 = 15$
(3) $6X_1 + 5X_2 \leq 30$ menjadi $6X_1 + 5X_2 + X_5 = 30$

1. Tabel simpleks yang pertama

Variabel Dasar	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	NK
Z	1	-3	-5	0	0	0	0
X_3	0	2	0	1	0	0	8
X_4	0	0	3	0	1	0	15
X_5	0	6	5	0	0	1	30

Langkah 3: Memilih kolom kunci

- Kolom kunci adalah kolom yang merupakan dasar untuk mengubah tabel simplek. Pilihlah kolom yang mempunyai nilai pada garis fungsi tujuan yang bernilai negatif dengan angka terbesar. Dalam hal ini kolom X_2 dengan nilai pada baris persamaan tujuan -5 . Berilah tanda segi empat pada kolom X_2 , seperti tabel berikut

2 Tabel simpleks: pemilihan kolom kunci pada tabel pertama

Variabel Dasar	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	NK	Keterangan (Indeks)
Z	1	-3	-5	0	0	0	0	
X_3	0	2	0	1	0	0	8	
X_4	0	0	3	0	1	0	15	
X_5	0	6	5	0	0	1	30	

Jika suatu tabel sudah tidak memiliki nilai negatif pada baris fungsi tujuan, berarti tabel itu tidak bisa dioptimalkan lagi (sudah optimal).

Langkah 4: Memilih baris kunci

- **Baris kunci** adalah baris yang merupakan dasar untuk mengubah tabel simplek, dengan cara mencari indeks tiap-tiap baris dengan membagi nilai-nilai pada kolom NK dengan nilai yang sebaris pada kolom kunci.
- **Indeks = (Nilai Kolom NK) / (Nilai kolom kunci)**

Untuk baris batasan 1 besarnya indeks = $8/0 = \infty$, baris batasan 2 = $15/3 = 5$, dan baris batasan 3 = $30/5 = 6$. Pilih baris yang mempunyai indeks positif dengan angka terkecil. Dalam hal ini batasan ke-2 yang terpilih sebagai baris kunci. Beri tanda segi empat pada baris kunci. Nilai yang masuk dalam kolom kunci dan juga masuk dalam baris kunci disebut angka kunci

Langkah 5: Mengubah nilai-nilai baris kunci

- Nilai baris kunci diubah dengan cara membaginya dengan angka kunci, seperti tabel 3. bagian bawah ($0/3=0$; $3/3=1$; $0/3=0$; $1/3=1/3$; $0/3=0$; $15/3=5$). Gantilah variable dasar pada baris itu dengan variable yang terdapat dibagian atas kolom kunci (X_2).

Langkah 6: Mengubah nilai-nilai selain pada baris kunci

Rumus :

Baris baru = baris lama – (koefisien pada kolom kunci) x nilai baru baris ku

Baris pertama (Z)

		[-3	-5	0	0	0,	0]	
	(-5)	[0	1	0	1/3	0,	5]	(-)
Nilai baru	=	[-3	0	0	5/3	0,	25]	

Baris ke-2 (batasan 1)

		[2	0	1	0	0,	8]	
	(0)	[0	1	0	1/3	0,	5]	(-)
Nilai baru	=	[2	0	1	0	0,	8]	

Baris ke-4 (batasan 3)

		[6	5	0	0	1,	30]	
	(5)	[0	1	0	1/3	0,	5]	(-)
Nilai baru	=	[6	0	0	-5/3	1,	5]	

Tabel pertama nilai lama dan tabel kedua nilai baru

Variabel Dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	NK
Z	1	-3	-5	0	0	0	0
X ₃	0	2	0	1	0	0	8
X ₄	0	0	3	0	1	0	15
X ₅	0	6	5	0	0	1	30
Z	1	-3	0	0	5/3	0	25
X₃	0	2	0	1	0	0	8
X₂	0	0	1	0	1/3	0	5
X₅	0	6	0	0	-5/3	1	5

Langkah 7: Melanjutkan perbaikan

- Ulangilah langkah-langkah perbaikan mulai langkah 3 sampai langkah ke-6 untuk memperbaiki tabel-tabel yang telah diubah/diperbaiki nilainya. Perubahan baru berhenti setelah pada baris pertama (fungsi tujuan) tidak ada yang bernilai negatif

Variabel Dasar	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	NK	Keterangan (Indeks)
Z	1	-3	0	0	$5/3$	0	25	
X_3	0	2	0	1	0	0	8	$= 8/2 = 4$
X_4	0	0	1	0	$1/3$	0	5	
X_5	0	6	0	0	$-5/3$	1	5	$= 5/6$ (minimum)
Z	1							
X_3	0							
X_2	0							
X_1	0	$6/6$	0	0	$-5/18$	$1/6$	$5/6$	

$\boxed{6/}$ $\boxed{0/}$ $\boxed{0/}$ $\boxed{(-5/3)/6}$ $\boxed{1/}$ $\boxed{5/}$

Nilai baru

Baris ke-1

		$[-3$	0	0	$5/3$	$0,$	$25]$	
	(-3)	$[1$	0	0	$-5/18$	$1/6,$	$5/6]$	$(-)$
Nilai baru	$=$	$[0$	0	0	$5/6$	$1/2,$	$27\frac{1}{2}]$	

Baris ke-2 (batasan 1)

		$[2$	0	1	0	$0,$	$8]$	
	(2)	$[1$	0	0	$-5/18$	$1/6,$	$5/6]$	$(-)$
Nilai baru	$=$	0	0	1	$5/9$	$-1/3,$	$6\frac{1}{3}]$	

Baris ke-3 tidak berubah karena nilai pada kolom kunci = 0

		$[0$	1	0	$1/3$	$0,$	$5]$	
	(0)	$[1$	0	0	$-5/18$	$1/6,$	$5/6]$	$(-)$
Nilai baru	$=$	0	1	0	$1/3$	$0,$	$5]$	

Tabel simpleks final hasil perubahan

Variabel Dasar	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	NK
Z	1	0	0	0	$5/6$	$1/2$	$27\frac{1}{2}$
X_3	0	0	0	1	$5/9$	$-1/3$	$6\frac{1}{3}$
X_2	0	0	1	0	$1/3$	0	5
X_1	0	1	0	0	$-5/18$	$1/6$	$5/6$

Baris pertama (Z) tidak ada lagi yang bernilai negatif. Sehingga tabel tidak dapat dioptimalkan lagi dan tabel tersebut merupakan hasil optimal

Dari tabel final didapat

$$X_1 = 5/6$$

$$X_2 = 5$$

$$Z_{\text{maksimum}} = 27\frac{1}{2}$$

Latihan

- Maksimal $Z = 3X_1 + 5X_2$
- Batasan

$$X_1 \leq 4$$

$$2X_2 \leq 12$$

$$3X_1 + 2X_2 = 18$$

Contoh soal 1

- Sebagai contoh dalam memformulasikan permasalahan, berikut ini akan dibahas perusahaan Fian Furniture yang akan membuat meja dan kursi.
- Keuntungan yang diperoleh dari satu unit meja adalah Rp. 8000,-sedang keuntungan yang diperoleh dari satu unit kursi adalah Rp. 6000,-.
- Namun untuk meraih keuntungan tersebut Fian Furniture menghadapi kendala keterbatasan jam kerja.
- Untuk pembuatan 1 unit meja dia memerlukan 4 jam kerja. Untuk pembuatan 1 unit kursi dia membutuhkan 2 jam kerja. Untuk pengecatan 1 unit meja dibutuhkan 2 jam kerja, dan untuk pengecatan 1 unit kursi dibutuhkan 4 jam kerja.
- Jumlah jam kerja yang tersedia untuk pembuatan meja dan kursi adalah 60 jam per minggu sedang jumlah jam kerja untuk pengecatan adalah 48 jam per minggu.
- Berapa jumlah meja dan kursi yang sebaiknya diproduksi agar keuntungan perusahaan maksimum?

Penyelesaian Soal 1

- Kasus Maksimisasi:

Model Program Linear

1. Fungsi Tujuan:

Maksimumkan: $Z = 8X_1 + 6X_2$ (Dlm Rp 1000)

2. Fungsi Pembatas:

2.1. Bahan A : $4X_1 + 2X_2 \leq 60$

2.2. Bahan B : $2X_1 + 4X_2 \leq 48$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

Contoh soal 2

- Suatu perusahaan akan memproduksi 2 macam barang yang jumlahnya tidak boleh lebih dari 18 unit.
- Keuntungan dari kedua produk tersebut masing-masing adalah Rp. 15.000,- dan Rp. 10.000,- per unit.
- Dari survey terlihat bahwa produk I harus dibuat sekurang-kurangnya 5 unit sedangkan produk II sekurang-kurangnya 3 unit.
- Mengingat bahan baku yang ada maka kedua produk tersebut dapat dibuat paling sedikit 10 unit.
- Tentukan banyaknya produk yang harus dibuat untuk mendapatkan keuntungan yang maksimum ?

Penyelesaian Soal 2

1. Fungsi Tujuan :

$$\text{Maksimumkan : } Z = 15X_1 + 10X_2 \text{ (Dlm Rp10.000)}$$

2. Fungsi Pembatas :

$$2.1. \text{ Konstrain 1 : } X_1 + X_2 \leq 18$$

$$2.2. \text{ Konstrain 2 : } X_1 \geq 5$$

$$2.3. \text{ Konstrain 3 : } X_2 \geq 3$$

$$2.4. \text{ Kontrain 4 : } X_1 + X_2 \geq 10$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

Contoh soal 3

PT LAQUNATEKSTIL memiliki sebuah pabrik yang akan memproduksi 2 jenis produk, yaitu kain sutera dan kain wol. Untuk memproduksi kedua produk diperlukan bahan baku benang sutera, bahan baku benang wol dan tenaga kerja. Maksimum penyediaan benang sutera adalah 60 kg per hari, benang wol 30 kg per hari dan tenaga kerja 40 jam per hari. Kebutuhan setiap unit produk akan bahan baku dan jam tenaga kerja dapat dilihat dalam tabel berikut:

Jenis bahan baku dan tenaga kerja	Kg bahan baku & Jam tenaga kerja		Maksimum penyediaan
	Kain sutera	Kain wol	
Benang sutera	2	3	60 kg
Benang wol	-	2	30 kg
Tenaga kerja	2	1	40 jam

Kedua jenis produk memberikan keuntungan sebesar Rp 40 juta untuk kain sutera dan Rp 30 juta untuk kain wol. Masalahnya adalah bagaimana menentukan jumlah unit setiap jenis produk yang akan diproduksi setiap hari agar keuntungan yang diperoleh bisa maksimal.

Penyelesaian Soal 3

1. Fungsi Tujuan :

$$\text{Maksimumkan : } Z = 40X_1 + 30X_2$$

2. Fungsi Pembatas :

$$2X_1 + 3X_2 \leq 60$$

$$2X_2 \leq 30$$

$$2X_1 + X_2 \leq 40$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

Contoh soal 4

Perusahaan makanan ROYAL merencanakan untuk membuat dua jenis makanan yaitu Royal Bee dan Royal Jelly. Kedua jenis makanan tersebut mengandung vitamin dan protein. Royal Bee paling sedikit diproduksi 2 unit dan Royal Jelly paling sedikit diproduksi 1 unit. Tabel berikut menunjukkan jumlah vitamin dan protein dalam setiap jenis makanan:

Jenis makanan	Vitamin (unit)	Protein (unit)	Biaya per unit (ribu rupiah)
Royal Bee	2	2	100
Royal Jelly	1	3	80
minimum kebutuhan	8	12	

Bagaimana menentukan kombinasi kedua jenis makanan agar meminimumkan biaya produksi.

Penyelesaian Soal 4

1. Fungsi Tujuan :

$$\text{Minimumkan : } Z = 100X_1 + 80X_2$$

2. Fungsi Pembatas :

$$2X_1 + X_2 \leq 8$$

$$2X_1 + 3X_2 \leq 12$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$