

## PAGE 1 - OPTIMAL, MAKSIMAL, MINIMAL

### 1. Jelaskan dengan singkat apa maksud dari optimal, maksimal, dan minimal.

Dalam konteks model optimasi linear, berikut adalah penjelasan singkat tentang maksud dari optimal, maksimal, dan minimal:

**Optimal:** Suatu solusi disebut optimal jika memenuhi semua batasan (constraint) dan memberikan nilai fungsi tujuan (objective function) yang paling baik atau optimum. Solusi ini tidak dapat ditingkatkan lagi dalam hal nilai fungsi tujuan.

**Maksimal:** Maksimal merujuk pada situasi ketika kita ingin mencari nilai tertinggi atau yang terbesar dari fungsi tujuan. Dalam model optimasi linear, kita ingin mencari solusi yang memberikan nilai fungsi tujuan sebesar mungkin.

**Minimal:** Minimal merujuk pada situasi ketika kita ingin mencari nilai terendah atau yang terkecil dari fungsi tujuan. Dalam model optimasi linear, kita ingin mencari solusi yang memberikan nilai fungsi tujuan sekecil mungkin.

Dalam model optimasi linear, tujuan utama adalah menemukan solusi yang optimal dengan mencapai nilai maksimal atau minimal, tergantung pada tujuan yang diinginkan dalam konteks permasalahan yang sedang dihadapi.

### 2. Apakah nilai optimal dapat sama dengan maksimal? Ataukah dapat berbeda? Berikan contoh untuk keduanya.

Ya, nilai optimal dapat sama dengan maksimal dalam beberapa kasus. Misalnya, dalam sebuah model optimasi linear dengan tujuan mencari nilai maksimal dari fungsi tujuan, terkadang ada satu solusi yang memberikan nilai fungsi tujuan tertinggi dan juga memenuhi semua batasan. Dalam hal ini, solusi tersebut juga dianggap sebagai solusi optimal karena tidak ada solusi lain yang dapat memberikan nilai fungsi tujuan yang lebih tinggi.

Namun, ada juga situasi di mana nilai optimal berbeda dengan nilai maksimal. Misalnya, dalam model optimasi linear dengan tujuan mencari nilai maksimal dari fungsi tujuan, mungkin ada beberapa solusi yang memberikan nilai fungsi tujuan yang sama tingginya. Dalam hal ini, semua solusi tersebut dianggap sebagai solusi optimal karena memberikan nilai maksimal yang sama, meskipun nilai maksimalnya tidak unik.

Sebagai contoh, misalkan terdapat model optimasi linear untuk memaksimalkan fungsi tujuan  $z = 2x + 3y$  dengan batasan  $2x + y \leq 10$  dan  $x, y \geq 0$ . Dalam hal ini, solusi optimal dan maksimalnya adalah  $(x = 5, y = 0)$  dan  $(x = 0, y = 10)$ , keduanya memberikan nilai fungsi tujuan  $z = 10$ .

### 3. Apakah nilai optimal dapat sama dengan minimal? Ataukah dapat berbeda? Berikan contoh untuk keduanya.

Tidak, nilai optimal tidak dapat sama dengan minimal dalam konteks model optimasi linear. Nilai minimal adalah nilai terkecil yang dapat dicapai oleh fungsi tujuan, sementara nilai optimal adalah solusi yang memberikan keseimbangan terbaik antara batasan dan nilai fungsi tujuan. Dalam model optimasi linear, jika mencari nilai minimal, solusi optimal akan memberikan nilai minimal yang dicapai.

Sebagai contoh, misalkan terdapat model optimasi linear untuk meminimalkan fungsi tujuan  $z = 4x + 3y$  dengan batasan  $2x + y \geq 6$ ,  $x \geq 0$ , dan  $y \geq 0$ . Solusi optimal dalam hal ini adalah ketika  $x = 0$  dan  $y = 6$ , yang memberikan nilai minimal  $z = 18$ . Dalam hal ini, nilai minimal dan nilai optimalnya adalah sama.

## PAGE 2 - BENTUK UMUM MODEL OPTIMISASI LINIER

### 1. Terbagi dalam berapa bagian bentuk umum dari suatu model optimisasi linier?

Terbagi dalam 4 bagian yaitu : Fungsi Tujuan, Variable Keputusan

Terbagi dalam 4 bagian yaitu : Fungsi Tujuan (Objective Function), Variable Keputusan (Decision Variable), Batasan (Constraint), dan Domain Variable Keputusan.

### 2. Tuliskan dan jelaskan dengan singkat bagian-bagian tersebut.

Secara umum, suatu model optimisasi linear terbagi menjadi empat bagian utama:

- a) Fungsi Tujuan (Objective Function): Merupakan bagian model yang menyatakan tujuan yang ingin dicapai atau maksud dari optimisasi. Fungsi ini berisi variabel-variabel keputusan yang harus dioptimalkan, baik dengan maksimisasi atau minimisasi.
- b) Variabel Keputusan (Decision Variables): Merupakan variabel-variabel yang nilainya harus ditentukan atau dihitung dalam rangka mencapai tujuan yang diinginkan. Nilai-nilai ini biasanya merupakan solusi yang dicari dalam optimisasi.
- c) Batasan (Constraints): Merupakan kumpulan pembatasan atau kondisi-kondisi yang harus dipenuhi oleh variabel-variabel keputusan. Batasan ini dapat berbentuk linear dan digunakan untuk membatasi solusi yang memenuhi kriteria tertentu.
- d) Domain Variabel Keputusan: Merupakan rentang nilai yang diperbolehkan untuk variabel-variabel keputusan. Setiap variabel harus memiliki batasan atas dan/atau batasan bawah, menentukan rentang nilai yang dapat diambil.

Dengan membagi model optimisasi linear menjadi empat bagian ini, kita dapat merumuskan permasalahan ke dalam bentuk matematis yang terstruktur dan dapat diselesaikan menggunakan metode-metode optimisasi yang ada.

## PAGE 3 - POINT, FEASIBLE REGION, INFEASIBLE REGION

### 1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan point.

Point (Titik): Dalam model optimisasi linear, sebuah point (titik) merujuk pada kombinasi nilai variabel keputusan yang memenuhi semua batasan dalam model. Dalam kasus optimisasi linear dengan dua variabel, titik ini dapat direpresentasikan sebagai  $(x, y)$ , di mana  $x$  dan  $y$  adalah nilai variabel keputusan. Setiap titik dalam ruang keputusan mewakili suatu solusi potensial

### 2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan feasible region.

Feasible Region (Daerah Feasible): Feasible region adalah kumpulan semua titik dalam ruang keputusan yang memenuhi semua batasan dalam model optimisasi linear. Dalam representasi grafis, feasible region adalah daerah yang dibatasi oleh batasan-batasan pada grafik. Setiap titik di dalam feasible region dianggap sebagai solusi yang memenuhi semua kriteria batasan yang ada dalam model

### 3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan infeasible region.

Infeasible Region (Daerah Infeasible): Infeasible region adalah daerah dalam ruang keputusan di mana tidak ada titik yang memenuhi semua batasan dalam model optimisasi linear. Dalam representasi grafis, infeasible region adalah daerah yang berada di luar atau tidak termasuk dalam feasible region. Jika daerah feasible

region tidak ada atau kosong, maka seluruh ruang keputusan dianggap infeasible, dan tidak ada solusi yang memenuhi semua batasan dalam model

#### 4. Di manakah seharusnya solusi optimal terletak?

Solusi optimal pada model optimasi linear seharusnya terletak di dalam feasible region (daerah feasible). Feasible region adalah kumpulan semua titik dalam ruang keputusan yang memenuhi semua batasan dalam model.

Dalam model optimasi linear, tujuan utama adalah mencari solusi yang optimal, yaitu solusi yang memberikan nilai fungsi tujuan yang paling baik atau optimum. Solusi optimal ini harus memenuhi semua batasan yang diberikan dalam model. Oleh karena itu, solusi optimal harus berada di dalam feasible region, karena hanya titik-titik di dalam daerah feasible yang memenuhi semua kriteria batasan.

Jika solusi optimal ditemukan di luar feasible region, berarti solusi tersebut tidak memenuhi setidaknya satu batasan dan oleh karena itu tidak dianggap sebagai solusi yang memenuhi kriteria yang diberikan. Dalam kasus tersebut, perlu dilakukan penyesuaian pada model, seperti mengubah batasan atau tujuan, untuk mencari solusi yang memenuhi batasan dan memberikan solusi optimal di dalam feasible region

#### 5. Kaitkan antara nilai terbesar dan terkecil dengan permasalahan minimisasi dan maksimasi linier, mana yang terkait dengan mana.

Dalam konteks model optimasi linear, kaitan antara nilai terbesar (maksimal) dan terkecil (minimal) tergantung pada apakah permasalahan tersebut merupakan permasalahan minimisasi atau maksimasi.

- a. Minimisasi: Ketika permasalahan optimasi linear berfokus pada minimisasi fungsi tujuan, tujuannya adalah mencari solusi yang memberikan nilai fungsi tujuan yang paling kecil. Dalam hal ini, nilai terkecil terkait dengan permasalahan minimisasi. Solusi optimal pada permasalahan minimisasi adalah solusi yang memberikan nilai fungsi tujuan yang paling kecil di antara semua solusi yang memenuhi batasan.
- b. Maksimasi: Ketika permasalahan optimasi linear berfokus pada maksimasi fungsi tujuan, tujuannya adalah mencari solusi yang memberikan nilai fungsi tujuan yang paling besar. Dalam hal ini, nilai terbesar terkait dengan permasalahan maksimasi. Solusi optimal pada permasalahan maksimasi adalah solusi yang memberikan nilai fungsi tujuan yang paling besar di antara semua solusi yang memenuhi batasan.

Dengan demikian, jika permasalahan optimasi linear merupakan permasalahan minimisasi, tujuan adalah mencari nilai terkecil. Sedangkan jika permasalahan merupakan permasalahan maksimasi, tujuan adalah mencari nilai terbesar

#### 6. Terdapat berapa kasus dalam suatu permasalahan optimisasi linier?

Ada 4 kasus dalam linear optimization yaitu : A unique optimal solution, An infinite number of optimal solutions, No feasible solutions, An unbounded solution

#### 7. Tuliskan kasus-kasus yang dimaksud tersebut.

- a. A unique optimal solution (Solusi optimal tunggal):
- b. Dalam kasus ini, terdapat satu solusi optimal yang unik yang memenuhi semua batasan dan memberikan nilai maksimum atau minimum dari fungsi obyektif. Solusi ini tidak dapat ditingkatkan lebih lanjut atau diperbaiki. Dalam konteks geometri, solusi optimal tunggal terletak pada titik ekstrim atau titik puncak dari feasible region.
- c. An infinite number of optimal solutions (Sejumlah tak terbatas solusi optimal):
- d. Dalam kasus ini, terdapat banyak solusi optimal yang memenuhi semua batasan dan memberikan nilai maksimum atau minimum dari fungsi obyektif. Solusi-solusi ini memiliki nilai fungsi obyektif yang sama dan terdistribusi di sepanjang garis atau bidang tertentu. Dalam konteks geometri, feasible region

membentuk suatu garis atau bidang dengan solusi-solusi optimal yang terletak pada garis atau bidang tersebut.

- e. No feasible solutions (Tidak ada solusi yang memenuhi batasan):
- f. Dalam kasus ini, tidak ada solusi yang memenuhi semua batasan yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada kombinasi nilai variabel decision yang memenuhi semua batasan yang ada dalam permasalahan. Dalam konteks geometri, feasible region tidak ada atau bersinggungan, sehingga tidak ada titik yang memenuhi semua batasan.
- g. An unbounded solution (Solusi yang tidak terbatas):
- h. Dalam kasus ini, terdapat solusi yang tidak terbatas dan tidak ada nilai maksimum atau minimum yang dapat dicapai. Ini terjadi ketika feasible region dalam permasalahan optimisasi tidak terbatas atau tidak dibatasi. Solusi-solusi yang memenuhi batasan dapat mencapai nilai yang semakin besar atau semakin kecil tanpa batas yang jelas. Dalam konteks geometri, feasible region membentang tak terbatas dan tidak ada batasan yang membatasi pergerakan solusi optimal.

## **PAGE 4 - VARIABEL SLACK DAN EXCESS**

### **1. Apa yang dimaksud dengan variabel slack? Berikan ilustrasi cara menggunakannya.**

Variabel slack (slack variables) digunakan dalam pemodelan optimisasi linear untuk memperluas batasan ketidakesetaraan (inequality constraints) menjadi batasan kesetaraan (equality constraints). Variabel slack diperkenalkan untuk mengubah ketidakesetaraan menjadi persamaan sehingga memungkinkan permasalahan dapat diformulasikan dalam bentuk standar.

Secara umum, variabel slack (biasanya dilambangkan dengan huruf  $s$ ) digunakan ketika ada batasan ketidakesetaraan dalam model optimisasi linear yang ingin diubah menjadi batasan kesetaraan. Variabel slack diperkenalkan dengan tujuan untuk menambahkan "ruang" di sebelah kiri ketidakesetaraan, sehingga mengubahnya menjadi persamaan. Variabel slack ini juga memberikan informasi tentang seberapa jauh batasan ketidakesetaraan terpenuhi.

Misalnya, kita memiliki permasalahan optimisasi linear dengan batasan ketidakesetaraan sebagai berikut:

$$2x + 3y \leq 10$$

Kita dapat mengenalkan variabel slack  $s$  sehingga batasan ketidakesetaraan berubah menjadi batasan kesetaraan, sebagai berikut:

$$2x + 3y + s = 10$$

Dalam hal ini, variabel slack  $s$  akan mengukur seberapa jauh batasan ketidakesetaraan tersebut terpenuhi. Jika nilai  $s$  adalah nol, maka batasan kesetaraan terpenuhi secara ketat. Jika nilai  $s$  lebih besar dari nol, maka ada kelebihan kapasitas atau "ruang" di sebelah kiri batasan, dan nilai  $s$  menunjukkan seberapa jauh batasan tersebut tidak terpenuhi.

Variabel slack memberikan fleksibilitas dalam pemodelan optimisasi linear, karena memungkinkan permasalahan yang mengandung ketidakesetaraan untuk direpresentasikan dalam bentuk standar yang dapat diselesaikan menggunakan metode-metode optimisasi linear

### **2. Apa yang dimaksud dengan variable excess? Berikan ilustrasi cara menggunakannya.**

Variable excess (excess variables) adalah variabel yang digunakan dalam pemodelan optimisasi linear untuk mengubah batasan ketidakesetaraan menjadi batasan kesetaraan. Variable excess digunakan ketika kita ingin mengubah batasan ketidakesetaraan menjadi batasan kesetaraan dengan menambahkan "ruang" di sebelah kanan ketidakesetaraan.

Secara umum, variable excess (biasanya dilambangkan dengan huruf e) digunakan ketika ada batasan ketidaksetaraan dalam model optimasi linear yang ingin diubah menjadi batasan kesetaraan. Variable excess diperkenalkan dengan tujuan untuk menambahkan "ruang" di sebelah kanan ketidaksetaraan, sehingga mengubahnya menjadi persamaan.

Misalnya, kita memiliki permasalahan optimasi linear dengan batasan ketidaksetaraan sebagai berikut:

$$2x + 3y \geq 8$$

Kita dapat mengenalkan variabel excess e sehingga batasan ketidaksetaraan berubah menjadi batasan kesetaraan, sebagai berikut:

$$2x + 3y - e = 8$$

Dalam hal ini, variabel excess e akan mengukur seberapa jauh batasan kesetaraan tersebut terpenuhi. Jika nilai e adalah nol, maka batasan kesetaraan terpenuhi secara ketat. Jika nilai e lebih besar dari nol, maka ada kelebihan kapasitas atau "ruang" di sebelah kanan batasan, dan nilai e menunjukkan seberapa jauh batasan tersebut tidak terpenuhi.

Variable excess juga memberikan fleksibilitas dalam pemodelan optimasi linear, karena memungkinkan permasalahan yang mengandung ketidaksetaraan untuk direpresentasikan dalam bentuk standar yang dapat diselesaikan menggunakan metode-metode optimasi linear.

### 3. Apakah syarat nilai dari variabel slack dan excess?

Syarat nilai variabel slack dan excess tergantung pada jenis batasan dan tujuan yang ingin dicapai dalam model optimasi linear. Namun, ada beberapa karakteristik umum yang berkaitan dengan nilai variabel slack dan excess:

#### a. Variabel Slack:

1. Nilai variabel slack (s) harus non-negatif. Ini berarti  $s \geq 0$ .
2. Jika variabel slack memiliki nilai nol ( $s = 0$ ), itu menunjukkan bahwa batasan ketidaksetaraan terpenuhi secara ketat.
3. Jika variabel slack memiliki nilai lebih besar dari nol ( $s > 0$ ), itu menunjukkan bahwa ada kelebihan kapasitas atau "ruang" di sebelah kiri batasan.

#### b. Variabel Excess:

1. Nilai variabel excess (e) juga harus non-negatif. Ini berarti  $e \geq 0$ .
2. Jika variabel excess memiliki nilai nol ( $e = 0$ ), itu menunjukkan bahwa batasan kesetaraan terpenuhi secara ketat.
3. Jika variabel excess memiliki nilai lebih besar dari nol ( $e > 0$ ), itu menunjukkan bahwa ada kelebihan kapasitas atau "ruang" di sebelah kanan batasan.

Perhatikan bahwa syarat ini dapat berbeda tergantung pada formulasi spesifik permasalahan dan konteks penggunaannya. Dalam beberapa kasus, batasan pada variabel slack dan excess dapat diperkenalkan untuk memenuhi syarat tertentu atau memodelkan kendala yang spesifik dalam permasalahan optimasi linear. Oleh karena itu, penting untuk memahami dan menyesuaikan syarat-syarat ini sesuai dengan kebutuhan dan tujuan model yang sedang dibangun.

## PAGE 5 - BENTUK STANDAR UMUM

### 1. Bila terdapat beberapa constraint yang berupa pertidaksamaan, bagaimanakah caranya agar menjadi persamaan?

Untuk mengubah constraint (batasan) pertidaksamaan menjadi persamaan, kita dapat menggunakan variabel slack atau excess, tergantung pada jenis pertidaksamaan yang ada. Berikut adalah langkah-langkah umum untuk mengubah constraint pertidaksamaan menjadi persamaan:

- ✓ Jika terdapat pertidaksamaan " $\leq$ ":
  - Tambahkan variabel slack ( $s$ ) non-negatif ke sisi kanan pertidaksamaan.
  - Misalnya, constraint awal adalah  $a_1x_1 + a_2x_2 \leq b$ , maka ubah menjadi  $a_1x_1 + a_2x_2 + s = b$ , dengan  $s \geq 0$  sebagai variabel slack.
- ✓ Jika terdapat pertidaksamaan " $\geq$ ":
  - Tambahkan variabel excess ( $e$ ) non-negatif ke sisi kanan pertidaksamaan.
  - Misalnya, constraint awal adalah  $a_1x_1 + a_2x_2 \geq b$ , maka ubah menjadi  $a_1x_1 + a_2x_2 - e = b$ , dengan  $e \geq 0$  sebagai variabel excess.
- ✓ Jika terdapat pertidaksamaan " $<$ ":
  - Kombinasikan langkah-langkah dari dua kasus sebelumnya.
  - Misalnya, constraint awal adalah  $a_1x_1 + a_2x_2 < b$ , maka ubah menjadi  $a_1x_1 + a_2x_2 + s = b$ , dengan  $s \geq 0$  sebagai variabel slack.
- ✓ Jika terdapat pertidaksamaan " $>$ ":
  - Kombinasikan langkah-langkah dari dua kasus sebelumnya.
  - Misalnya, constraint awal adalah  $a_1x_1 + a_2x_2 > b$ , maka ubah menjadi  $a_1x_1 + a_2x_2 - e = b$ , dengan  $e \geq 0$  sebagai variabel excess.

### 2. Apa yang perlu dilakukan bila constraint kurang dari suatu nilai tertentu?

Jika terdapat constraint yang kurang dari suatu nilai tertentu, yaitu constraint dengan pertidaksamaan " $<$ ", kita dapat melakukan langkah-langkah berikut untuk mengubahnya menjadi persamaan:

- a. Tambahkan variabel slack ( $s$ ) non-negatif ke sisi kanan pertidaksamaan.
- b. Ubah tanda pertidaksamaan menjadi tanda kesetaraan.

### 3. Apa yang perlu dilakukan bila constraint lebih dari suatu nilai tertentu?

Jika terdapat constraint yang lebih dari suatu nilai tertentu, yaitu constraint dengan pertidaksamaan " $>$ ", kita dapat melakukan langkah-langkah berikut untuk mengubahnya menjadi persamaan:

- a. Tambahkan variabel excess ( $e$ ) non-negatif ke sisi kanan pertidaksamaan.
- b. Ubah tanda pertidaksamaan menjadi tanda kesetaraan.

### 4. Berikan contoh untuk kedua kondisi di atas.

- a. Misalnya, jika constraint awal adalah  $a_1x_1 + a_2x_2 < b$ , maka ubah menjadi  $a_1x_1 + a_2x_2 + s = b$ , dengan  $s \geq 0$  sebagai variabel slack
- b. Misalnya, jika constraint awal adalah  $a_1x_1 + a_2x_2 > b$ , maka ubah menjadi  $a_1x_1 + a_2x_2 - e = b$ , dengan  $e \geq 0$  sebagai variabel excess

### 5. Tuliskan beberapa constraint yang telah menjadi persamaan dan nyatakan dalam bentuk perkalian matriks.

Berikut adalah contoh beberapa constraint yang telah diubah menjadi persamaan dalam bentuk perkalian matriks:

- ✓ Constraint Awal:  $2x + 3y = 10$   
Dalam bentuk perkalian matriks:  $[2, 3] [x, y] = [10]$

- ✓ Constraint Awal:  $3x - 4y + 2z = 7$   
Dalam bentuk perkalian matriks:  $[3, -4, 2] [x, y, z] = [7]$
- ✓ Constraint Awal:  $5x + y - 2z + 4w = 12$   
Dalam bentuk perkalian matriks:  $[5, 1, -2, 4] [x, y, z, w] = [12]$

## PAGE 6 - VARIABEL DECISION DAN FUNGSI OBYEKTIF

### 1. Apa yang dimaksud dengan variabel decision? Jelaskan dengan singkat.

Variabel decision (decision variables) adalah variabel-variabel yang digunakan dalam model optimisasi linear yang nilainya akan ditentukan atau dipilih untuk mencapai tujuan tertentu. Variabel decision ini mewakili keputusan-keputusan yang perlu diambil dalam permasalahan optimasi. Misalnya, dalam permasalahan produksi, variabel decision dapat mewakili jumlah produk yang harus diproduksi atau jumlah bahan yang harus dibeli.

### 2. Apa yang dimaksud dengan fungsi obyektif? Jelaskan dengan singkat.

Fungsi obyektif (objective function) adalah fungsi matematis yang digunakan dalam model optimisasi linear untuk mengukur atau mengevaluasi kualitas solusi. Fungsi obyektif ini ditujukan untuk dioptimalkan, yaitu mencari nilai variabel decision yang meminimalkan atau memaksimalkan fungsi tersebut, sesuai dengan tujuan permasalahan. Dalam permasalahan optimasi linear, fungsi obyektif umumnya berbentuk linear dan linier terhadap variabel decision. Misalnya, dalam permasalahan optimisasi produksi, fungsi obyektif dapat berupa keuntungan yang ingin dimaksimalkan atau biaya yang ingin diminimalkan.

### 3. Tuliskan kaitan antara fungsi obyektif dan variabel decision.

Kaitan antara fungsi obyektif dan variabel decision dalam optimisasi linear adalah sebagai berikut:

- a. Fungsi Obyektif sebagai Penilaian: Fungsi obyektif berperan sebagai kriteria penilaian atau evaluasi kualitas solusi dalam permasalahan optimisasi. Nilai fungsi obyektif mencerminkan sejauh mana solusi memenuhi tujuan yang diinginkan. Dalam konteks optimisasi linear, fungsi obyektif umumnya berbentuk linear terhadap variabel decision. Variabel decision mempengaruhi nilai fungsi obyektif, dan langkah optimasi bertujuan untuk menemukan nilai-nilai variabel decision yang mengoptimalkan (memaksimalkan atau meminimalkan) nilai fungsi obyektif.
- b. Variabel Decision sebagai Pilihan Keputusan: Variabel decision adalah variabel-variabel yang nilainya akan ditentukan dalam permasalahan optimisasi. Variabel decision mewakili keputusan-keputusan yang harus diambil untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Dalam konteks optimisasi linear, variabel decision biasanya berbentuk linier dan memiliki batasan-batasan yang harus dipatuhi. Tujuan kita adalah untuk mencari kombinasi nilai-nilai variabel decision yang memenuhi batasan-batasan dan mengoptimalkan nilai fungsi obyektif.

Dalam penyelesaian permasalahan optimisasi linear, langkah-langkah optimasi dilakukan untuk menemukan nilai-nilai variabel decision yang memaksimalkan atau meminimalkan nilai fungsi obyektif, sejalan dengan tujuan yang ditetapkan. Variabel decision dipilih sedemikian rupa sehingga nilai fungsi obyektif mencapai nilai optimal sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Kaitan antara fungsi obyektif dan variabel decision ini memungkinkan kita untuk menemukan solusi yang optimal dalam permasalahan optimisasi linear.

## PAGE 7 - STUDI KASUS 1

1. Pelajari studi kasus 1.
2. Bila terdapat tambahan produk C yang harga jualnya adalah \$13.50, tuliskan fungsi obyektifnya.

Jika terdapat tambahan produk C dengan harga jual \$13.50, kita dapat memperbarui fungsi tujuan (objective function) sebagai berikut:

Objective Function:

$$\text{Maximize } Z = 12.75x_1 + 15.25x_2 + 13.50x_3$$

**3. Bila produk C dapat terjual per minggu sejumlah 16.5 pound, tuliskan constraint tambahannya.**

Dalam kasus ini, jika produk C dapat terjual sejumlah 16.5 pound per minggu, kita dapat menambahkan batasan tambahan pada produksi dan penjualan produk C. Berikut adalah constraint tambahannya:

$$x_3 \leq 16.5$$

## PAGE 8 – STUDI KASUS 2

**1. Pelajari studi kasus 2.**

**2. Bila waktu maksimum penggunaan mesin M1, M2, dan M3 adalah 420, 300, 400 jam, tuliskan semua constraintnya.**

Constraints:

$$4.5x + 7.25y \leq 420$$

$$6.45x + 3.75y \leq 300$$

$$10.85x + 4.85y \leq 400$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

**3. Bila keuntungan kedua produk, berturut-turut, menjadi 5.25 dolar dan 7.45 dolar, tentukan fungsi obyektifnya.**

Jika keuntungan dari produk pertama (X) menjadi \$5.25 dan keuntungan dari produk kedua (Y) menjadi \$7.45, kita dapat memperbarui fungsi tujuan (objective function) sebagai berikut:

Objective Function:

$$\text{Maximize } Z = 5.25x + 7.45y$$

## PAGE 9 - STUDI KASUS 3

**1. Pelajari studi kasus 3.**

**2. Jelaskan mengapa dalam kasus ini fungsi obyektifnya harus diminimumkan sedangkan pada kasus-kasus sebelumnya harus dimaksimumkan? Apa perbedaan kasus ini dengan kedua kasus sebelumnya?.**

Dalam kasus ini, fungsi objektif harus diminimumkan karena kita mencari biaya terendah untuk mencapai kebutuhan diet minimum. Dalam kata lain, kita ingin meminimalkan pengeluaran yang dibutuhkan untuk mencapai target nutrisi yang diperlukan.

Perbedaan kasus ini dengan kasus-kasus sebelumnya adalah tujuan yang ingin dicapai. Dalam kasus sebelumnya, kita ingin memaksimalkan keuntungan atau pendapatan, sehingga fungsi objektifnya adalah untuk mencapai nilai maksimum. Namun, dalam kasus ini, kita ingin mencapai biaya terendah, sehingga fungsi objektifnya adalah untuk mencapai nilai minimum.

Dalam pemodelan matematis linear, tujuan yang ingin dicapai akan mempengaruhi apakah fungsi objektif harus dimaksimumkan atau diminimumkan. Hal ini tergantung pada konteks dan sasaran optimasi yang ingin dicapai dalam masalah yang sedang dihadapi

## PAGE 10 - STUDI KASUS

**1. Pelajari studi kasus 4.**

## 2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan batasan sumber daya (resource limitation).

Batasan sumber daya (resource limitation) mengacu pada pembatasan atau keterbatasan yang ada pada sumber daya yang tersedia dalam suatu masalah atau situasi. Dalam konteks linear programming, batasan sumber daya digunakan untuk memastikan bahwa penggunaan sumber daya yang terbatas tidak melebihi kapasitas atau ketersediaan sumber daya tersebut.

Dalam kasus ini, terdapat beberapa batasan sumber daya yang harus diperhatikan, seperti batasan penyimpanan (storage constraint) yang membatasi total bushel yang dapat disimpan, batasan lahan (land constraint) yang membatasi total luas lahan yang tersedia, dan batasan biaya (expense constraint) yang membatasi jumlah pengeluaran yang dapat dilakukan.

Dalam permasalahan optimisasi, penting untuk memperhatikan batasan sumber daya agar solusi yang dihasilkan memenuhi semua keterbatasan yang ada. Dalam hal ini, kita menggunakan batasan sumber daya untuk memastikan bahwa alokasi lahan untuk setiap jenis tanaman tidak melebihi kapasitas penyimpanan dan ketersediaan lahan yang tersedia, serta mempertimbangkan keterbatasan biaya yang ada.

Dengan memperhatikan batasan sumber daya, solusi optimal yang ditemukan akan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan tersebut dan memberikan alokasi yang efisien dan sesuai untuk mencapai tujuan yang ditentukan.

## 3. Mengapa constraint diturunkan dari batasan tersebut?

Constraint (kendala) dalam linear programming diturunkan dari batasan-batasan yang ada dalam masalah. Batasan-batasan ini mewakili keterbatasan-keterbatasan yang harus dipenuhi dalam pemecahan masalah. Constraint menentukan batasan-batasan nilai variabel yang dapat diambil dalam upaya mencapai solusi optimal.

Dalam kasus ini, constraint diturunkan dari batasan-batasan sumber daya yang ada, seperti batasan penyimpanan (storage constraint), batasan lahan (land constraint), dan batasan biaya (expense constraint). Setiap batasan ini diterjemahkan ke dalam bentuk persamaan atau ketidaksetaraan yang membatasi nilai variabel dalam model linear programming.

Dalam pemodelan matematis linear, batasan sumber daya sangat penting karena mempengaruhi solusi yang dapat dicapai. Dengan memasukkan batasan-batasan ini ke dalam model, kita memastikan bahwa solusi yang dihasilkan memenuhi keterbatasan yang ada dan sesuai dengan kondisi nyata yang terjadi dalam masalah tersebut.

Dengan demikian, constraint diturunkan dari batasan-batasan sumber daya untuk memastikan bahwa solusi yang dihasilkan memadai dan memenuhi semua keterbatasan yang ada dalam pemecahan masalah.