

[1] ISSUE #16

1. *Jelaskan dengan singkat apa maksud dari optimal, maksimal, dan minimal.*
2. *Apakah nilai optimal dapat sama dengan maksimal? Ataupun dapat berbeda? Berikan contoh untuk keduanya.*
3. *Apakah nilai optimal dapat sama dengan minimal? Ataupun dapat berbeda? Berikan contoh untuk keduanya.*

JAWAB :

1. Maksud dari optimal, maksimal, dan minimal adalah

- Optimal : berdasar pada solusi atau kondisi yang memberikan hasil terbaik atau paling menguntungkan dalam suatu konteks tertentu.
- Maksimal : berdasar pada nilai yang paling tinggi atau jumlah terbesar dalam suatu rentang nilai
- Minimal : berdasar pada nilai yang paling rendah atau jumlah terkecil dalam suatu rentang nilai.

2. Nilai optimal dapat atau tidak dapat sama dengan maksimal, tergantung pada konteksnya.

Dalam beberapa kasus, nilai optimal mungkin merupakan nilai maksimal. Misalnya, dalam optimisasi fungsi keuntungan bisnis, jika profit maksimal yang dapat dicapai adalah Rp.100.000, maka nilai optimal akan sama dengan maksimal, yaitu Rp.100.000.

Namun, ada juga situasi di mana nilai optimal berbeda dari nilai maksimal. Misalnya, dalam optimisasi waktu perjalanan, jika ada beberapa rute yang dapat ditempuh untuk mencapai tujuan dengan waktu minimum, maka nilai optimalnya akan berbeda dari waktu maksimal yang mungkin ada pada rute yang berbeda.

3. Nilai optimal juga dapat atau tidak dapat sama dengan minimal, tergantung pada konteksnya.

Dalam beberapa kasus, nilai optimal mungkin merupakan nilai minimal. Misalnya, dalam optimisasi biaya produksi, jika biaya minimal yang dapat dicapai adalah Rp. 500, maka nilai optimal akan sama dengan minimal, yaitu Rp. 500.

Namun, ada juga situasi di mana nilai optimal berbeda dari nilai minimal. Misalnya, dalam optimisasi nilai tes, jika ada beberapa strategi yang dapat digunakan untuk mencapai nilai tertinggi atau terendah, maka nilai optimalnya akan berbeda dari nilai minimal yang mungkin ada pada strategi yang berbeda.

[2] ISSUE #17

- 1. Terbagi dalam berapa bagian bentuk umum dari suatu model optimisasi linier?**
- 2. Tuliskan dan jelaskan dengan singkat bagian-bagian tersebut.**

JAWAB :

- Secara umum, suatu model optimisasi linier terdiri dari empat bagian utama, yaitu :
Fungsi Tujuan (Objective Function), Kendala (Constraints), Variabel Keputusan (Decision Variables) dan Batasan Non-negativitas.
- Berikut adalah penjelasan singkat tentang masing-masing bagian tersebut:
 - Fungsi Tujuan (Objective Function):**
Fungsi tujuan digunakan untuk mengekspresikan tujuan optimisasi, yaitu apa yang ingin dicapai melalui proses optimisasi. Biasanya, fungsi tujuan ditulis dalam bentuk persamaan matematika yang berisi variabel-variabel yang perlu dioptimalkan.
 - Kendala (Constraints):**
Kendala merupakan batasan atau pembatasan yang harus dipenuhi dalam proses optimisasi. Kendala dapat berupa persamaan atau ketidaksetaraan matematika yang melibatkan variabel-variabel tertentu. Mereka menggambarkan batasan fisik, logis, atau ekonomi yang harus dipatuhi dalam mencari solusi optimal.
 - Variabel Keputusan (Decision Variables):**
Variabel keputusan adalah variabel-variabel yang nilainya dapat diubah untuk mencapai solusi optimal. Mereka merupakan faktor-faktor yang akan dioptimalkan dalam model. Nilai-nilai variabel keputusan ini akan berpengaruh pada nilai fungsi tujuan dan harus memenuhi kendala-kendala yang diberikan.
 - Batasan Non-negativitas:**
Batasan non-negativitas mengharuskan variabel-variabel keputusan memiliki nilai non-negatif. Artinya, variabel-variabel tersebut tidak boleh memiliki nilai negatif dalam solusi optimal. Batasan ini berguna dalam konteks optimisasi linier, di mana solusi optimal cenderung terdiri dari kombinasi positif dari variabel-variabel keputusan.

[3] ISSUE #18

1. **Jelaskan apa yang dimaksud dengan point.**
2. **Jelaskan apa yang dimaksud dengan feasible region.**
3. **Jelaskan apa yang dimaksud dengan infeasible region.**
4. **Di manakah seharusnya solusi optimal terletak?**
5. **Kaitkan antara nilai terbesar dan terkecil dengan permasalahan minimisasi dan maksimasi linier, mana yang terkait dengan mana.**
6. **Terdapat berapa kasus dalam suatu permasalahan optimisasi linier?**
7. **Tuliskan kasus-kasus yang dimaksud tersebut.**

JAWAB :

1. **Point:**
Dalam konteks optimisasi linier, sebuah "point" merujuk pada sebuah titik dalam ruang dimensi yang terdiri dari variabel-variabel keputusan. Setiap titik tersebut mewakili kombinasi nilai variabel-variabel keputusan dalam model optimisasi linier. Dalam konteks grafis, point dapat dianggap sebagai koordinat dalam ruang yang merepresentasikan nilai variabel-variabel keputusan.
2. **Feasible Region:**
"Feasible region" adalah wilayah atau area dalam ruang dimensi yang memenuhi semua kendala atau batasan yang diberikan dalam model optimisasi linier. Dalam hal ini, variabel-variabel keputusan diambil dari himpunan nilai yang memenuhi semua kendala dan batasan yang ada. Feasible region adalah himpunan dari semua point yang memenuhi kendala dalam model optimisasi linier.
3. **Infeasible Region:**
"Infeasible region" merujuk pada wilayah atau area dalam ruang dimensi di mana tidak ada point yang memenuhi semua kendala atau batasan dalam model optimisasi linier. Dalam konteks ini, himpunan nilai yang mungkin untuk variabel-variabel keputusan tidak memenuhi satu atau lebih kendala yang ada. Infeasible region adalah wilayah di mana tidak ada solusi yang memenuhi semua batasan dalam model.
4. **Solusi Optimal:**
Solusi optimal adalah point atau titik dalam feasible region yang memberikan nilai terbaik atau hasil yang optimal untuk fungsi tujuan dalam model optimisasi linier. Dalam konteks minimisasi, solusi optimal terletak di point yang memberikan nilai terendah untuk fungsi tujuan. Sedangkan dalam konteks maksimasi, solusi optimal terletak di point yang memberikan nilai tertinggi untuk fungsi tujuan.
5. **Nilai Terbesar dan Terkecil:**
Dalam permasalahan minimisasi linier, nilai terkecil terkait dengan fungsi tujuan yang ingin diminimalkan. Dalam kasus ini, mencari solusi optimal berarti mencari kombinasi variabel-variabel keputusan yang menghasilkan nilai terendah untuk fungsi tujuan. Sedangkan dalam permasalahan maksimasi linier, nilai terbesar terkait dengan fungsi tujuan yang ingin dimaksimalkan. Dalam hal ini, mencari solusi optimal berarti mencari kombinasi variabel-variabel keputusan yang menghasilkan nilai tertinggi untuk fungsi tujuan.

Nama : Rizki Novitri Susanti Setia Putri

NIM : 20922314

Matriks dan Sistem Persamaan Linier [SK5003 – Pemrograman dalam Sains]

6. Terdapat dua kasus dalam suatu permasalahan optimisasi linier.
7. Kasus dalam suatu permasalahan optimisasi linier :
 - a. Minimisasi: Dalam kasus minimisasi, tujuan utama adalah mencari solusi yang menghasilkan nilai terendah untuk fungsi tujuan.
 - b. Maksimasi: Dalam kasus maksimasi, tujuan utama adalah mencari solusi yang menghasilkan nilai tertinggi untuk fungsi tujuan.

[4] ISSUE #19

1. Apa yang dimaksud dengan variabel slack? Berikan ilustrasi cara menggunakannya.
2. Apa yang dimaksud dengan variable excess? Berikan ilustrasi cara menggunakannya.
3. Apakah syarat nilai dari variabel slack dan excess?

JAWAB :

1. Variabel Slack:

Variabel slack adalah variabel tambahan yang diperkenalkan dalam model optimisasi linier untuk mengubah ketidaksetaraan menjadi kesetaraan. Dalam konteks kendala atau batasan dalam model, variabel slack digunakan untuk mengukur seberapa jauh suatu kendala tidak terpenuhi atau seberapa besar surplus yang ada. Variabel slack memiliki koefisien 1 dalam fungsi tujuan dan diberi batasan non-negativitas.

Contoh penggunaan variabel slack:

Misalkan terdapat suatu model optimisasi linier dengan kendala sebagai berikut:

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

Untuk mengubah ketidaksetaraan menjadi kesetaraan, variabel slack, misalnya s , dapat diperkenalkan:

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

Variabel slack s merupakan variabel non-negatif yang mengukur sejauh mana kendala tidak terpenuhi. Nilai variabel slack s akan bernilai 0 jika kendala terpenuhi secara tepat.

2. Variabel Excess:

Variabel excess adalah variabel tambahan yang digunakan dalam model optimisasi linier untuk mengubah ketidaksetaraan menjadi kesetaraan. Variabel excess digunakan untuk mengukur seberapa jauh suatu kendala terpenuhi dengan surplus atau kelebihan. Variabel excess juga memiliki koefisien 1 dalam fungsi tujuan dan diberi batasan non-negativitas.

Contoh penggunaan variabel excess:

Misalkan terdapat suatu model optimisasi linier dengan kendala sebagai berikut:

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

Untuk mengubah ketidaksetaraan menjadi kesetaraan, variabel excess, misalnya e , dapat diperkenalkan:

$$2x + 3y - e = 10$$

Variabel excess e merupakan variabel non-negatif yang mengukur surplus atau kelebihan yang ada dalam memenuhi kendala. Nilai variabel excess e akan bernilai 0 jika kendala terpenuhi secara tepat.

3. Syarat Nilai Variabel Slack dan Excess:

- Variabel slack dan excess harus memiliki batasan non-negativitas, yang berarti nilai-nilainya harus non-negatif (tidak negatif) atau nol.
- Variabel slack dan excess memiliki koefisien 1 dalam fungsi tujuan, yang berarti nilai-nilainya akan berkontribusi langsung pada perhitungan nilai optimal fungsi tujuan.

[5] ISSUE #20

1. Bila terdapat beberapa constraint yang berupa pertidaksamaan, bagaimanakah caranya agar menjadi persamaan?
2. Apa yang perlu dilakukan bila constraint kurang dari suatu nilai tertentu?
3. Apa yang perlu dilakukan bila constraint lebih dari suatu nilai tertentu?
4. Berikan contoh untuk kedua kondisi di atas.
5. Tuliskan beberapa constraint yang telah menjadi persamaan dan nyatakan dalam bentuk perkalian matriks.

JAWAB :

1. Untuk mengubah beberapa constraint pertidaksamaan menjadi persamaan, dapat menggunakan teknik pengenalan variabel slack atau excess.

Misalkan terdapat constraint pertidaksamaan seperti:

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

b. $x - 4y > 5$

a. Untuk mengubah constraint pertama menjadi persamaan, kita dapat memperkenalkan variabel slack, misalnya s_1 :

$$2x + 3y + s_1 = 10$$

Variabel slack s_1 akan bernilai 0 jika constraint pertama terpenuhi secara tepat.

b. Untuk mengubah constraint kedua menjadi persamaan, kita dapat memperkenalkan variabel excess, misalnya e_1 :

$$x - 4y - e_1 = 5$$

Variabel excess e_1 akan bernilai 0 jika constraint kedua terpenuhi secara tepat.

2. Bila constraint kurang dari suatu nilai tertentu, dapat menggunakan variabel slack untuk mengubahnya menjadi persamaan.
3. Bila constraint lebih dari suatu nilai tertentu, dapat menggunakan variabel excess untuk mengubahnya menjadi persamaan.
4. Contoh 2. terdapat constraint: $2x + 3y < 10$.

Untuk mengubahnya menjadi persamaan, variabel slack, misalnya s , diperkenalkan:

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

Dalam kasus ini, variabel slack s akan bernilai 0 jika constraint terpenuhi secara tepat.

Contoh 3. terdapat constraint: $2x + 3y > 10$.

Untuk mengubahnya menjadi persamaan, variabel excess, misalnya e , diperkenalkan:

$$2x + 3y - e = 10$$

Dalam kasus ini, variabel excess e akan bernilai 0 jika constraint terpenuhi secara tepat.

Nama : Rizki Novitri Susanti Setia Putri

NIM : 20922314

Matriks dan Sistem Persamaan Linier [SK5003 – Pemrograman dalam Sains]

Contoh:

a. Constraint 1: $2x + 3y \leq 10$

Mengubahnya menjadi persamaan dengan variabel slack s_1 :

$$2x + 3y + s_1 = 10$$

b. Constraint 2: $x - 4y > 5$

Mengubahnya menjadi persamaan dengan variabel excess e_1 :

$$x - 4y - e_1 = 5$$

5. Contoh beberapa constraint :

a. Persamaan : $x + 2y = 5$

$$\text{Matriks : } [1, 2] \times [x, y]^T = [5]$$

b. Persamaan : $x - 3y \geq 0$

$$\text{Matriks : } [1, -3] \times [x, y]^T \geq [0]$$

c. Persamaan : $2x + 3y - 4z = 10$

$$\text{Matriks : } [2, 3, -4] \times [x, y, z]^T = [10]$$

[6] ISSUE #21

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

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

3. Tuliskan kaitan antara fungsi obyektif dan variabel decision.

JAWAB :

1. Variabel decision adalah variabel yang digunakan dalam model optimisasi untuk mewakili pilihan atau keputusan yang harus diambil. Variabel-variabel ini akan memiliki nilai-nilai yang akan ditentukan sebagai bagian dari solusi optimal dari permasalahan optimisasi. Contohnya, dalam permasalahan produksi, variabel decision dapat mewakili jumlah produk yang harus diproduksi atau alokasi sumber daya yang optimal.
2. Fungsi obyektif adalah tujuan atau kriteria yang ingin dicapai dalam suatu permasalahan optimisasi. Fungsi ini dinyatakan dalam bentuk matematika dan biasanya diungkapkan sebagai fungsi yang harus dimaksimalkan atau diminimalkan. Fungsi obyektif digunakan untuk mengukur kinerja atau nilai dari solusi yang dihasilkan oleh model optimisasi.
3. Variabel decision dan fungsi obyektif saling terkait dalam model optimisasi. Variabel decision digunakan untuk mewakili keputusan-keputusan yang akan diambil, sedangkan fungsi obyektif memberikan ukuran objektif untuk mencapai solusi yang optimal. Dalam model optimisasi linier, variabel decision digunakan dalam fungsi obyektif untuk menghitung nilai yang ingin diminimalkan atau dimaksimalkan. Solusi optimal dari model optimisasi akan memberikan nilai optimal bagi variabel decision yang mengoptimalkan fungsi obyektif sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Dengan kata lain, variabel decision ditentukan sedemikian rupa sehingga fungsi obyektif mencapai nilai optimal.

Nama : Rizki Novitri Susanti Setia Putri
NIM : 20922314

Matriks dan Sistem Persamaan Linier [SK5003 – Pemrograman dalam Sains]

[7] ISSUE #22

1. Pelajari studi kasus 1.
2. Bila terdapat tambahan produk C yang harga jualnya adalah 13.50, tuliskan fungsi obyektifnya.
3. Bila produk C dapat terjual per minggu sejumlah 16.5 pound, tuliskan constraint tambahannya.

JAWAB :

1. $A = x_1, B = x_2, C = x_3$

2. Constraints :

$$C = aP + bQ$$

$$a = 13.50$$

$$S = 12.75x_1 + 15.25x_2 + 13.50x_3$$

$$0.25x_1 + 0.15x_2 + ax_3 \leq 21.85$$

$$0.125x_1 + 0.35x_2 + bx_3 \leq 29.5$$

$$x_1 \leq 18.5$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

$$x_3 \geq 0$$

3. Constraints :

$$C = aP + bQ$$

$$a = 16.50$$

$$x_3 \leq 16.5$$

Nama : Rizki Novitri Susanti Setia Putri
NIM : 20922314

Matriks dan Sistem Persamaan Linier [SK5003 – Pemrograman dalam Sains]

[8] ISSUE #23

1. Pelajari studi kasus 2.
2. Bila waktu maksimum penggunaan mesin M1, M2, dan M3 adalah 420, 300, 400 jam, tuliskan semua constraintnya.
3. Bila keuntungan kedua produk, berturut-turut, menjadi 5.25 dolar dan 7.45 dolar, tentukan fungsi obyektifnya.

JAWAB :

1. $X = x_1, Y = x_2$

2. Constraints :

$$P = 4.75x_1 + 3.55x_2$$

$$4.5x_1 + 7.25x_2 \leq 420$$

$$6.45x_1 + 3.65x_2 \leq 300$$

$$10.85x_1 + 4.85x_2 \leq 400$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

3. $P = 5.25x_1 + 7.45x_2$

Nama : Rizki Novitri Susanti Setia Putri
NIM : 20922314

Matriks dan Sistem Persamaan Linier [SK5003 – Pemrograman dalam Sains]

[9] ISSUE #24

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?

JAWAB :

1. $P = x_1$, $Q = x_2$
 $C = 4.55x_1 + 3.55x_2$

Constraints:

$$9.75 x_1 + 22.95 x_2 \geq 5045$$

$$18.15 x_1 + 12.15 x_2 \geq 450,75$$

$$13.95 x_1 + 18.85 x_2 \geq 325.15$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

2. Karena dalam kasus di studi kasus 3 fungsi objektif yang dicari adalah mencari solusi biaya minimum untuk memenuhi kebutuhan diet minimum. Sedangkan untuk studi kasus 1 dan 2 adalah melakukan fungsi objektif untuk solusi keuntungan atau profit dari penjualan sebuah barang/produk.

Nama : Rizki Novitri Susanti Setia Putri

NIM : 20922314

Matriks dan Sistem Persamaan Linier [SK5003 – Pemrograman dalam Sains]

[10] ISSUE #25

1. Pelajari studi kasus 4.
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan batasan sumber daya (resource limitation).
3. Mengapa constraint diturunkan dari batasan tersebut?

JAWAB :

1. Corn = x_1 , Barley = x_2 , Wheat = x_3
 $P = 135 \times 1.70 \times x_1 + 45 \times 3.05 \times x_2 + 100 \times 2.25 \times x_3$
 $P = 229.5 x_1 + 137.25 x_2 + 225 x_3$

Constraints:

$$135 x_1 + 45 x_2 + 100 x_3 \leq 3895$$

$$95 x_1 + 205 x_2 + 115 x_3 \leq 16850$$

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 140$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

$$x_3 \geq 0$$

2. Batasan Sumber daya (resource limitation) adalah berdasar pada batasan yang diterapkan pada variable-variabel dalam suatu persamaan matematis, contohnya Batasan biaya maupun Batasan stok bahan baku dalam suatu konteks pencarian nilai optimal sebuah profit penjualan buku di toko.
3. Constraint diturunkan dari sumber daya karena Batasan sumber daya (resource limitation) melakukan pembatasan ketersediaan persamaan untuk mencapai optimal, sehingga dapat mengisi nilai solusi yang ada.