



**E-MODUL INTERAKTIF**

# **PROGRAM LINEAR**

**DENGAN KONTEKS MODERASI BERAGAMA**

**MATA KULIAH: PROGRAM LINEAR**

**Penulis:**

**Dr. Michrun Nisa Ramli, M.PMat**



**LIVEWORKSHEETS**

# Kata Pengantar

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Modul Elektronik Interaktif Program Linear dengan Konteks Moderasi Beragama ini dapat diselesaikan. Modul ini disusun sebagai panduan bagi mahasiswa Program Studi Tadris/Pendidikan Matematika untuk memahami konsep-konsep Program Linear sekaligus mengembangkan kemampuan memecahkan masalah secara bertanggung jawab dalam konteks kehidupan yang majemuk.

Modul menggunakan alur Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dan model Problem Based Learning (PBL) berorientasi PMRI dengan dukungan Liveworksheet. Pembelajaran dimulai dari masalah kontekstual, dilanjutkan dengan pembentukan model informal, matematisasi progresif, prosedur formal, presentasi hasil, evaluasi, dan refleksi. Liveworksheet digunakan untuk menghadirkan aktivitas interaktif seperti isian singkat, pilihan ganda, menjodohkan, drag-and-drop, pengurutan langkah, pengisian tabel, dan refleksi terbuka.

Konteks Moderasi Beragama diintegrasikan melalui persoalan pengelolaan sumber daya, kegiatan sosial lintas agama, kehidupan kampus multikultural, musyawarah, penghormatan terhadap perbedaan, kemaslahatan bersama, dan anti-pemborosan. Matematika dalam modul ini diposisikan sebagai alat analisis rasional untuk mendukung pengambilan keputusan; nilai Moderasi Beragama menjadi konteks dan perspektif etis untuk merefleksikan keputusan tersebut. Modul dapat digunakan secara mandiri maupun terbimbing dalam perkuliahan. Setiap kegiatan pembelajaran dilengkapi tujuan, masalah kontekstual, aktivitas PBL-PMRI, petunjuk teknis Liveworksheet, evaluasi, kunci jawaban untuk item objektif, serta refleksi konseptual dan refleksi Moderasi Beragama.

Penulis menyadari bahwa modul ini masih dapat disempurnakan. Saran dan masukan yang konstruktif sangat diharapkan untuk pengembangan lebih lanjut. Semoga modul ini bermanfaat bagi peningkatan kualitas pembelajaran Program Linear pada jenjang perguruan tinggi, khususnya di Program Studi Tadris/Pendidikan Matematika.

Jambi, 1 Juli 2026

Penulis

# Daftar Isi

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| <b>Kata Pengantar .....</b>            | <b>i</b>   |
| <b>Daftar Isi.....</b>                 | <b>ii</b>  |
| <b>Glosarium .....</b>                 | <b>iii</b> |
| <b>Pendahuluan .....</b>               | <b>v</b>   |
| <b>Kegiatan Pembelajaran I .....</b>   | <b>1</b>   |
| <b>Kegiatan Pembelajaran II .....</b>  | <b>10</b>  |
| <b>Kegiatan Pembelajaran III .....</b> | <b>19</b>  |
| <b>Kegiatan Pembelajaran IV .....</b>  | <b>29</b>  |
| <b>Kegiatan Pembelajaran V .....</b>   | <b>38</b>  |
| <b>Kegiatan Pembelajaran VI .....</b>  | <b>46</b>  |
| <b>Peta Keterkaitan Konsep .....</b>   | <b>52</b>  |
| <b>Evaluasi Sumatif .....</b>          | <b>53</b>  |
| <b>Kunci Jawaban .....</b>             | <b>55</b>  |
| <b>Daftar Pustaka .....</b>            | <b>56</b>  |
| <b>Profil Penulis .....</b>            | <b>57</b>  |

# Glosarium

| Istilah                       | Definisi                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Artificial variable           | Variabel buatan yang ditambahkan untuk menyediakan basis awal pada kendala tertentu, terutama kendala $\geq$ atau $=$ , dan harus dieliminasi dari solusi akhir melalui prosedur seperti Big-M atau two-phase. |
| Divisibilitas                 | Asumsi bahwa variabel keputusan pada model Program Linear dapat mengambil nilai fraksional/kontinu.                                                                                                            |
| Variabel Keluar               | Variabel nonbasis yang dipilih masuk ke basis pada suatu iterasi simpleks karena dapat memperbaiki nilai fungsi tujuan sesuai konvensi tabel yang digunakan.                                                   |
| Fungsi kendala                | Pertidaksamaan/persamaan linear yang merepresentasikan keterbatasan sumber daya atau persyaratan keputusan.                                                                                                    |
| Fungsi tujuan                 | Fungsi linear yang akan dimaksimumkan atau diminimumkan.                                                                                                                                                       |
| Variabel Masuk                | Variabel basis yang keluar dari basis berdasarkan uji rasio yang sah pada iterasi simpleks.                                                                                                                    |
| Liveworksheet                 | Media lembar kerja digital interaktif untuk respons otomatis maupun jawaban terbuka.                                                                                                                           |
| Metode simpleks               | Algoritma iteratif untuk memperoleh solusi optimal Program Linear dengan berpindah antar solusi basis layak.                                                                                                   |
| Nilai kanan/RHS               | Konstanta di sisi kanan suatu kendala atau kolom Right-Hand Side pada tabel simpleks.                                                                                                                          |
| Operasi Baris Elementer (OBE) | Operasi menukar baris, mengalikan baris dengan konstanta bukan nol, atau menambahkan kelipatan suatu baris ke baris lain.                                                                                      |
| Pivot                         | Elemen perpotongan kolom entering variable dan baris leaving variable yang digunakan untuk transformasi tabel simpleks.                                                                                        |

# Glosarium

| Istilah                   | Definisi                                                                                                                                                             |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Program Linear            | Model optimasi dengan fungsi tujuan dan kendala yang linear serta variabel keputusan yang memenuhi syarat model.                                                     |
| Slack variable            | Variabel nonnegatif yang ditambahkan pada kendala $\leq$ untuk mengubah pertidaksamaan menjadi persamaan; secara kontekstual dapat merepresentasikan sisa kapasitas. |
| Solusi layak              | Nilai variabel keputusan yang memenuhi seluruh kendala dan syarat nonnegatif.                                                                                        |
| Solusi optimal            | Solusi layak yang memberikan nilai fungsi tujuan terbaik sesuai tujuan maksimum/minimum.                                                                             |
| Standard form/bentuk baku | Representasi Program Linear dalam bentuk yang sesuai untuk algoritma yang dipilih, termasuk persamaan kendala dan syarat nonnegatif.                                 |
| Surplus variable          | Variabel nonnegatif yang dikurangkan dari kendala $\geq$ ; secara kontekstual dapat merepresentasikan kelebihan pencapaian di atas batas minimum.                    |
| Sistem Persamaan Linear   | Sekumpulan persamaan linear yang harus dipenuhi secara simultan.                                                                                                     |
| Variabel keputusan        | Besaran yang nilainya ditentukan oleh proses optimasi dan merepresentasikan keputusan dalam konteks masalah.                                                         |

# Pendahuluan

## IDENTITAS MODUL

Judul Modul : Modul Elektronik Interaktif Program Linear dengan Konteks Moderasi Beragama  
Mata Kuliah : Program Linear  
SKS : 2 (dua)  
Alokasi Waktu : 7 pertemuan tatap muka (7 x 100 menit)

## DESKRIPSI MODUL

Modul ini membahas konsep dasar Program Linear, formulasi model, prasyarat aljabar linear yang mendukung penyelesaian model, bentuk baku, variabel slack/surplus/artificial, serta algoritma metode simpleks. Setiap konsep dipelajari melalui masalah kontekstual yang dikembangkan dari situasi sosial, kegiatan kampus, usaha, dan alokasi sumber daya. Alur PMRI mengarahkan Anda dari real situation menuju model-of, model-for, dan formal mathematics; lima fase PBL mengorganisasi proses pemecahan masalah secara individual maupun kelompok.

## CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN

### Bidang Sikap:

CPL 01: Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri

### Bidang Pengetahuan:

CPL 02: Menguasai pengetahuan dan langkah-langkah dalam mengembangkan pemikiran kritis, logis, kreatif, inovatif dan sistematis serta memiliki keingintahuan intelektual untuk memecahkan masalah pada tingkat individual dan kelompok dalam komunitas akademik dan non akademik

# Pendahuluan

## CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN

### Bidang Keterampilan Umum:

CPL 03: Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya

### Bidang Keterampilan Khusus:

CPL 04: Mampu memfasilitasi pengembangan potensi keilmuan bidang matematika untuk mengaktualisasikan kemampuan dan keterampilan matematika dalam kehidupan nyata di sekolah/madrasah dan di masyarakat

## CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK)

**Sikap:** Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas tugas/pekerjaan yang telah dibagikan dalam kerja kelompok

**Pengetahuan:** Mengidentifikasi masalah program linier dan membentuk model matematika dari masalah program linier

**Keterampilan Umum:** Menguasai konsep matematika yang diperlukan untuk melaksanakan pembelajaran di satuan pendidikan dasar dan menengah

**Keterampilan Khusus:** Menyelesaikan masalah program linier dengan menggunakan berbagai metode.

# Pendahuluan

## SUB CPMK

|                   |                                                                                                                                                                         |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sub-CPMK 1</b> | Menganalisis pengertian, karakteristik/asumsi, serta kelayakan masalah kontekstual untuk dimodelkan sebagai Program Linear.                                             |
| <b>Sub-CPMK 2</b> | Merumuskan variabel keputusan, fungsi tujuan, fungsi kendala, dan syarat nonnegatif dari masalah kontekstual.                                                           |
| <b>Sub-CPMK 3</b> | Menyelesaikan SPLDV/SPLTV melalui matriks diperbesar dan Operasi Baris Elementer sebagai fondasi aljabar bagi metode Program Linear.                                    |
| <b>Sub-CPMK 4</b> | Mentransformasikan kendala pertidaksamaan menjadi bentuk baku menggunakan slack, surplus, dan artificial variable secara tepat.                                         |
| <b>Sub-CPMK 5</b> | Menerapkan algoritma simpleks untuk memperoleh dan menginterpretasikan solusi optimal kasus maksimum serta memahami strategi penanganan kasus minimum.                  |
| <b>Sub-CPMK 6</b> | Mengintegrasikan formulasi, bentuk baku, dan simpleks untuk menganalisis alokasi sumber daya serta merefleksikan implikasi sosial-etis dalam konteks Moderasi Beragama. |

## TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menganalisis pengertian, karakteristik/asumsi, serta kelayakan masalah kontekstual untuk dimodelkan sebagai Program Linear.
2. Merumuskan variabel keputusan, fungsi tujuan, fungsi kendala, dan syarat nonnegatif dari masalah kontekstual.
3. Menyelesaikan SPLDV/SPLTV melalui matriks diperbesar dan Operasi Baris Elementer sebagai fondasi aljabar bagi metode Program Linear.
4. Mentransformasikan kendala pertidaksamaan menjadi bentuk baku menggunakan slack, surplus, dan artificial variable secara tepat.
5. Menerapkan algoritma simpleks untuk memperoleh dan menginterpretasikan solusi optimal kasus maksimum serta memahami strategi penanganan kasus minimum.
6. Mengintegrasikan formulasi, bentuk baku, dan simpleks untuk menganalisis alokasi sumber daya serta merefleksikan implikasi sosial-etis dalam konteks Moderasi Beragama.

# PETUNJUK PENGGUNAAN

## PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

### Petunjuk Belajar:

Matematika sering kali dianggap abstrak, padahal di balik setiap bisnis yang sukses dan operasional yang efisien, ada logika optimasi yang bekerja. Program Linear adalah salah satu metode paling powerful dalam dunia industri, manajemen, hingga data analytics untuk mengambil keputusan terbaik di tengah berbagai keterbatasan.

Modul ini disusun khusus untuk membantu Anda memahami konsep dasar hingga penerapannya tanpa pusing dengan rumus yang kaku. Dilengkapi dengan contoh kasus nyata dan latihan yang terstruktur, modul ini akan mengubah cara pandang Anda: dari sekadar menghitung angka, menjadi seorang pemecah masalah (problem solver) yang handal.

## PETUNJUK PENGGUNAAN LIVEWORKSHEET

Modul ini didesain interaktif, anda bisa langsung mengisi jawaban, menggeser elemen, atau memilih opsi terbaik langsung di layar perangkat anda.

### Mengapa Modul Ini Penting ?

Matematika bukan hanya tentang angka, tetapi tentang keadilan dan keseimbangan. Melalui konsep Program Linear, kita belajar memaksimalkan manfaat di tengah berbagai batasan, prinsip yang samajuga berlaku pada nilai Moderasi Beragama dalam menciptakan harmoni di masyarakat.

Pada Modul ini, anda akan mensimulasikan alokasi sumber daya secara bijak dan proporsional. Siapkan logika terbaik anda, isi setiap tantangan interaktif di bawah ini, dan klik tombol "Finish" di akhir lembar kerja untuk melihat evaluasi anda secara langsung!

Selamat mengeksplorasi dan menjadi pemecah masalah yang bijak!

## KEGIATAN PEMBELAJARAN I

- Tujuan Pembelajaran:
  1. Mahasiswa mampu mengingat kembali dan mendeskripsikan definisi Program Linear yang dipelajari pada jenjang sekolah menengah atas
  2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menganalisis dan menjelaskan karakteristik program linear
  3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi masalah dalam kehidupan sehari-hari yang dapat diselesaikan dengan program linear
- Pendekatan: Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)
- Model Pembelajaran: Problem Based Learning berorientasi PMRI
- Alokasi Waktu: 1 pertemuan (2 x 50 menit)

### A. PENDAHULUAN

#### APERSEPSI DAN ORIENTASI

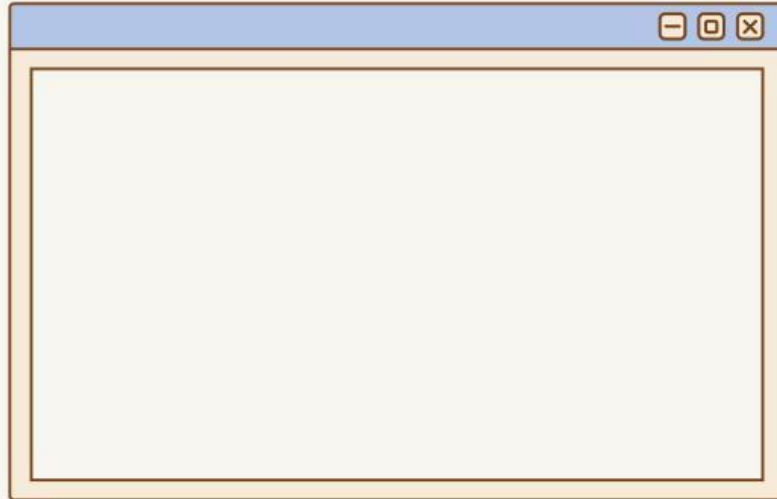
Masih ingatkah anda saat di SMA dulu diminta menentukan daerah arsiran pada grafik kartesius? masa-masa mencari titik potong, menarik garis batas, lalu menentukan daerah himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan?

Mari kita lihat dari sudut pandang yang lebih luas. Dalam kehidupan bermasyarakat, kita selalu hidup berdampingan dengan batas-batas seperti aturan hukum, norma sosial, dan nilai Moderasi Beragama. Moderasi beragama mengajarkan kita untuk tidak ekstrem, melainkan berada di titik tengah yang seimbang, adil, dan saling menghargai.

Matematika memiliki cara tersendiri untuk memodelkan batas-batas kehidupan tersebut. Batas-batas toleransi dan sumber daya dalam matematika itulah yang kita sebut sebagai Fungsi Kendala, sedangkan keinginan kita untuk mencapai kebaikan atau hasil paling optimal disebut Fungsi Tujuan. Keduanya dibingkai dalam satu konsep utuh: Program Linear.

Sebelum kita masuk ke materi program linear ini mari kita mengingat kembali materi program linear yang pernah anda pelajari pada jenjang SMA.

Simak video berikut ini:



Setelah menyimak tayangan video di atas, coba renungkan kembali konsep dasar yang telah anda pelajari di SMA. Tuliskan dengan bahasamu sendiri dan jawab pertanyaan berikut:

1. Apa definisi program linear

2. Apa yang dimaksud dengan fungsi tujuan

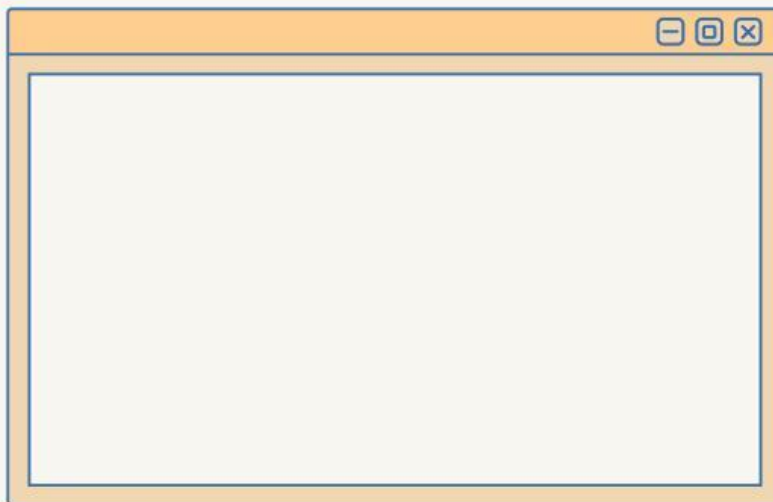
3. Apa yang dimaksud dengan fungsi kendala

Tujuan pembelajaran pada kegiatan pembelajaran I adalah untuk membedah 4 Asumsi Utama yang harus dipenuhi agar suatu masalah layak dimodelkan ke dalam Program Linear dan anda diminta untuk mengeksplorasi asumsi-asumsi tersebut dari studi kasus berikut ini:

## B. KEGIATAN INTI

### ➤ Memahami Masalah Kontekstual

Mari kita simak video berikut ini:



### ➤ Menjelaskan Masalah Kontekstual

Setelah Anda menyimak video mengenai usaha sampingan Andi menjelang wisuda, silahkan jawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini. Gunakan informasi yang ada dalam video tersebut untuk menemukan karakteristik Program Linear yang sedang kita pelajari.

1. Perhatikan keuntungan dari Buket Wisuda. Jika Andi berhasil menjual 1 buket, ia mendapat Rp50.000. Jika ia menjual 2 buket, berapa keuntungannya?
2. Apakah nilai keuntungan per buket berubah jika jumlah yang dijual semakin banyak?
3. Lihat juga kebutuhan modal untuk Jasa Cetak Tugas. Jika 1 paket membutuhkan Rp20.000, berapa modal untuk paket?

4. Apakah ada diskon bahan baku jika Andi membeli lebih banyak ?

Pilih Jawaban

5. Apakah kontribusi setiap variabel terhadap fungsi tujuan (keuntungan) atau fungsi kendala (waktu/modal) bersifat sebanding ?

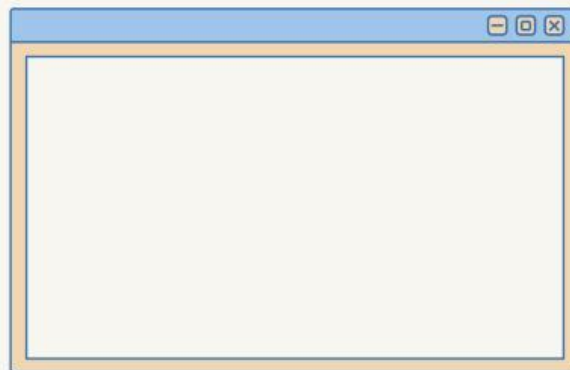
Pilih Jawaban

### ► Menyelesaikan Masalah Kontekstual

Silahkan anda berdiskusi dengan kelompok anda atau kerjakan secara mandiri agar dapat menganalisis hubungan matematis pada cerita Andi dan menghubungkannya dengan ke-4 karakteristik program linear, yaitu Proporsionalitas, Aditivitas, Divisibilitas, dan Kepastian.

Dengan memperhatikan sumber daya yang tersedia, yaitu waktu yang dimiliki Andi hanya 20 jam dan modal hanya Rp 300.000, jawablah pertanyaan berikut ini:

**Petunjuk:** gunakan metode grafik yang pernah dipelajari saat SMA



1. Berapa banyak buket wisuda yang dapat dibuat oleh Andi?

2. Berapa banyak paket tugas yang dapat dicetak oleh Andi ?

3. Berapa total keuntungan yang diperoleh Andi ?

4. Apakah keuntungan dari Buket Wisuda tinggal dijumlahkan saja dengan keuntungan jasa cetak tugas ?

Pilih Jawaban

5. Bagaimana cara menghitung total waktu yang dihabiskan Andi, Jika Andi membuat buket dan melayani paket cetak tugas, apakah total waktunya merupakan penjumlahan dari waktu masing-masing usaha?

Pilih Jawaban

6. Apakah ada waktu yang terbuang karena kedua usaha dilakukan bersamaan? Pilih Jawaban
7. Apakah total nilai fungsi tujuan dan total penggunaan sumber daya merupakan hasil penjumlahan langsung? Pilih Jawaban
8. Secara realitas, apakah Andi bisa membuat setengah buket atau mencetak sebagian paket tugas? Pilih Jawaban
9. Apakah keuntungan per buket tiba-tiba berubah secara acak di tengah jalan? Pilih Jawaban
10. Apakah angka-angka ini merupakan nilai yang fluktuatif (berubah-ubah tergantung cuaca/keberuntungan) atau sudah ditetapkan sebagai nilai yang pasti (konstanta) dalam kasus ini? Pilih Jawaban
11. Apakah semua parameter (koefisien dan konstanta) harus diketahui dengan pasti? Pilih Jawaban

### ➤ *Membandingkan dan Mendiskusikan Jawaban*

Silahkan presentasikan hasil kerja anda atau kelompok anda ke depan kelas, bandingkan dengan hasil pekerjaan teman anda, lalu jawab pertanyaan berikut:

1. Apakah harga produk yang dihasilkan oleh Andi sama saja walaupun ada yang membeli dalam jumlah banyak? Pilih Jawaban
2. Apakah jumlah modal yang digunakan untuk membuat buket bunga dan mencetak tugas sama dengan jumlah modal yang tersedia?  
Pilih Jawaban
3. Apakah banyak buket dan banyak paket cetak tugas dapat bernilai pecahan, misalnya dapat dibuat 3,5 buket atau 3,5 paket cetak tugas?  
Pilih Jawaban
4. Apakah nilai koefisien pada fungsi tujuan dan fungsi kendala yang terbentuk merupakan nilai pasti dan bukan peluang? Pilih Jawaban

## ➤ Menyimpulkan

Berdasarkan kegiatan pembelajaran I, dapat disimpulkan bahwa karakteristik program linear adalah sebagai berikut:

1. **Sifat Proporsionalitas** dipenuhi jika kontribusi setiap variabel pada fungsi tujuan atau penggunaan sumber daya yang membatasi, proporsional terhadap level nilai variabel. Misalnya harga per unit produksi sama saja berapapun jumlah yang dibeli, maka sifat proporsionalitas dipenuhi.
2. **Sifat Aditivitas** mengasumsikan bahwa tidak ada bentuk perkalian silang diantara berbagai aktivitas, sehingga tidak akan ditemukan bentuk perkalian silang pada model. Sifat ini berlaku untuk fungsi tujuan maupun kendala/pembatas. Sifat aditivitas dipenuhi jika fungsi tujuan merupakan penjumlahan langsung kontribusi masing-masing variabel keputusan, untuk fungsi kendala sifat aditivitas dipenuhi jika nilai di sebelah kanan merupakan total penggunaan masing-masing variabel keputusan
3. **Sifat Divisibilitas** berarti unit aktivitas dapat dibagi ke dalam sembarang level fraksional, sehingga nilai variabel keputusan non integer dimungkinkan.
4. **Sifat Kepastian** menunjukkan bahwa semua parameter model berupa konstanta. Artinya, koefisien fungsi tujuan maupun fungsi kendala merupakan suatu nilai pasti bukan merupakan nilai dengan peluang tertentu.