

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PENERAPAN *INTEGER LINEAR PROGRAMMING* UNTUK  
MENGOPTIMALKAN HASIL PRODUKSI BINGKAI FOTO  
MENGUNAKAN METODE REDUKSI VARIABEL  
(Studi Kasus: Terminal Photo Giant Pekanbaru)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
pada Program Studi Matematika

Oleh :



**DHEA RIZKI OKTAVIA**  
**11554200375**



UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM  
RIAU  
PEKANBARU  
2020**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENERAPAN *INTEGER LINEAR PROGRAMMING* UNTUK  
MENGOPTIMALKAN HASIL PRODUKSI BINGKAI FOTO  
MENGUNAKAN METODE *REDUKSI VARIABEL*  
(Studi Kasus : Terminal Photo Giant Pekanbaru)**

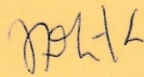
**TUGAS AKHIR**

oleh:

**DHEA RIZKI OKTAVIA**  
**11554200375**

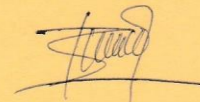
Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 27 Juli 2020

**Ketua Program Studi**



**Ari Pani Desvina, M.Sc.**  
**NIP. 19811225 200604 2 003**

**Pembimbing**



**Elfira Safitri, M.Mat.**  
**NIK. 130 517 090**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENERAPAN *INTEGER LINEAR PROGRAMMING* UNTUK  
MENGOPTIMALKAN HASIL PRODUKSI BINGKAI FOTO  
MENGUNAKAN METODE *REDUKSI VARIABEL*  
(Studi Kasus : Terminal Photo Giant Pekanbaru)**

**TUGAS AKHIR**

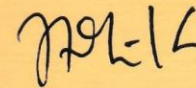
oleh:

**DHEA RIZKI OKTAVIA**  
**11554200375**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 27 Juli 2020


Pekanbaru, 27 Juli 2020  
Mengesahkan

**Ketua Program Studi**



**Ari Pani Desvina, M.Sc.**  
**NIP. 19811225 200604 2 003**

a.n Dekan  
Wakil Dekan I  
Fakultas Sains dan Teknologi



**Dr. Harris Simaremare, ST, MT**  
**NIP. 19660604 199203 1 004**

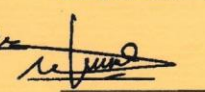
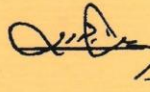
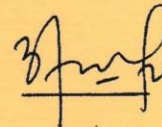
**DEWAN PENGUJI**

**Ketua : Fitri Aryani, M.Sc.**

**Sekretaris : Elfira Safitri, M.Mat.**

**Anggota I : Nilwan Andiraja, S.Pd, M.Sc.**

**Anggota II : Mohammad Sholeh, M.Sc.**



## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 03 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan,

**DHEA RIZKI OKTAVIA**  
**NIM. 11554200375**

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirobbil'aalamin, yang pertama kuucapkan rasa Syukur atas rahmat dan kasih sayang Allah S.W.T yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu sehingga dapat menyelesaikan kuliah dan Tugas Akhir ini dengan baik. Dan juga tak lupa Shalawat serta salam yang selalu tercurah untuk Baginda, Nabi Besar Muhammad SAW. Yang telah membawa manusia dari alam yang penuh kejahiliyahan menuju cahaya yang terang benderang dan penuh dengan ilmu pengetahuan.*

### **Ayahanda Zulfa Hendra dan ibunda Sunarmi**

*Terimakasihku persembahkan kepada kedua orang tuaku yang telah membesarkanku dengan penuh kasih sayang dan pengorbanannya. Terkhusus untuk ayah dan ibundaku tercinta yang tangannya tak pernah lelah berdoa untuk kebaikanku dan kelancaran ku dalam menuntut ilmu. Terimalah persembahan karya sederhana ini sebagai bukti kesungguhanku selama menuntut ilmu.*

### **Keluarga Besar**

*Terimakasih telah memberi support baik berupa semangat maupun materi selama ini, dan terimakasih kepada semua keluarga besar yang selalu mendoakanku.*

### **Elfira Safitri, M.Mat**

*Terimakasih banyak telah meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan, pengarahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.*

### **Wartono, M.Sc**

*Terimakasih banyak telah meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan, pengarahan selama ini. Beliau selalu dengan sabar mendengarkan keluhan dan ocehan dari mahasiswa bimbingannya.*

### **Sahabat-Sahabatku:**

*Yang tak pernah bosan memarahi, mengkritik dan memberi semangat kepadaku. Terimakasih atas kebersamaan kita baik dalam suka maupun duka. Tiada kata yang pantas terucap selain terimakasih atas motivasi dan semua bantuannya.*

**Terimakasih Untuk seluruh Dosen Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN SUSKA RIAU terkhusus Jurusan Matematika**

UIN SUSKA RIAU

### **Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PENERAPAN *INTEGER LINEAR PROGRAMMING* UNTUK  
MENGOPTIMALKAN HASIL PRODUKSI BINGKAI FOTO  
MENGUNAKAN METODE *REDUKSI VARIABEL*  
(Studi Kasus : Terminal Photo Giant Pekanbaru)**

**DHEA RIZKI OKTAVIA**

**NIM : 11554200375**

Tanggal Sidang : 27 Juli 2020

Periode Wisuda :

Program Studi Matematika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl.HR.Soebrantas No.155 Pekanbaru

**ABSTRAK**

Terminal Photo Giant merupakan salah satu toko yang memproduksi bingkai foto dengan berbagai ukuran. Terminal Photo Giant ingin mengetahui berapa pendapatan minimal perhari dalam memproduksi bingkai foto berbagai ukuran, maka perlu dilakukan optimasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode reduksi variabel. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui solusi optimal dalam menentukan jumlah produksi bingkai foto minimum dan pendapatan minimum perhari dengan menggunakan metode reduksi variabel. Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode reduksi variabel, maka Terminal Photo Giant setiap harinya memproduksi bingkai foto ukuran 16R minimal 4 unit dan ukuran 18R minimal 3 unit dengan menghasilkan pendapatan minimal perhari dengan nominal sebesar Rp.570.000

**Kata kunci :** *Integer Linear Programming*, Kendala Baru, Percabangan, Reduksi Variabel, Terminal Photo Giant

UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# **THE IMPLEMENTATION OF INTEGER LINEAR PROGRAMMING FOR OPTIMIZING THE RESULT OF PHOTO FRAME PRODUCTION BY USING VARIABLE REDUCTION METHOD**

## **(A Case Study: Photo Terminal Giant Pekanbaru)**

**DHEA RIZKI OKTAVIA**

**STUDENT ID: 11554200375**

*Exam Date: 27 Juli 2020*

*Graduation Period:*

*Mathematics Major  
Faculty of Science and Technology  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
St. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru*

### **ABSTRACT**

*Terminal Photo Giant is one of shop which produces photo frame with various sizes. Terminal Photo Giant wants to know its minimum income per day in producing photo frame in various size, then it needs to be optimized. The method used in this research was variable reduction method. The purpose of this research was to know the completion of integer linear programming by using variable reduction method for obtaining optimum solution. Based on the research result by using variable reduction method, then Terminal Photo Giant in every single day produces photo frame size of 16R at least 4 units and size of 18R at least 3 units with minimal income per day is IDR 570.000.*

**Keywords:** *Integer Linear Programming, New Constraint, Branching, Variable Reduction, Terminal Photo*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## KATA PENGANTAR



**Assalamu'alaikum Wr.Wb**

*Alhamdulillah Rabbil ,Alamin* penulis ucapkan sebagai rasa syukur kepada Allah SWT atas segala karunia, rahmat, dan ilmu-Nya yang tak terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sholawat serta salam terucap buat junjungan alam Nabi besar Muhammad SAW *Allahumma Sholli" ala Sayyidina Muhammad Wa" ala Ali Sayyidina Muhammad*, karena jasa beliau yang telah membawa manusia merasakan nikmatnya Islam seperti sekarang ini.

Penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Dalam penyusunan dan penyelesaian penelitian ini, penulis banyak sekali mendapat bimbingan, bantuan, arahan, nasehat, petunjuk, perhatian serta semangat dari berbagai pihak terutama orang tua tercinta yang tidak pernah lelah dan tiada henti melimpahkan kasih sayang, perhatian, motivasi yang membuat penulis mampu untuk terus dan terus melangkah, pelajaran hidup, juga materi yang tak mungkin bisa terbalas. Jasa-jasamu kan selalu kukenang hingga akhir hayatku dan semoga Allah menjadikan jasa-jasamu sebagai amalan soleh, Aamiin. Kemudian penulis juga mengucapkan terima kasih yang tak terhinggakepada:

1. Bapak Prof. Dr. K.H. Akhmad Mujahidin, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Fitri Aryani, M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

Kasim Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Bapak Wartono, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan yang bermanfaat kepada penulis.

6. Ibu Elfira Safitri, M.Mat., selaku Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan motivasi, dan masukan terhadap penulis, serta memberikan arahan dan bimbingan yang sangat berharga dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

7. Bapak Nilwan Andiraja, S.Pd, M.Sc.,selaku Penguji I yang telah memberikan masukan yang bermanfaat kepada penulis.

8. Bapak Mohammad Soleh ,M.Sc., selaku Penguji II yang telah memberikan masukan yang bermanfaat kepada penulis.

9. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Matematika yang banyak memberi masukan dan motivasi.

10. Untuk abang, kakak dan adek-adekku yang selalu memberi nasehat agar penulis selalu berada dijalan Allah SWT, dan selalu memberi motivasi, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

11. Buat teman-teman angkatan 2015, terkhusus teman-teman Matematika Lokal D. Semoga kita selalu istiqamah dengan tujuan dan cita-citakita.

12. Buat teman-teman yang saya sangat sayangi, terkhusus kepada Rizki Budiman , Hafizha Khairani, Fenty Novrika yang sudah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

13. Dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

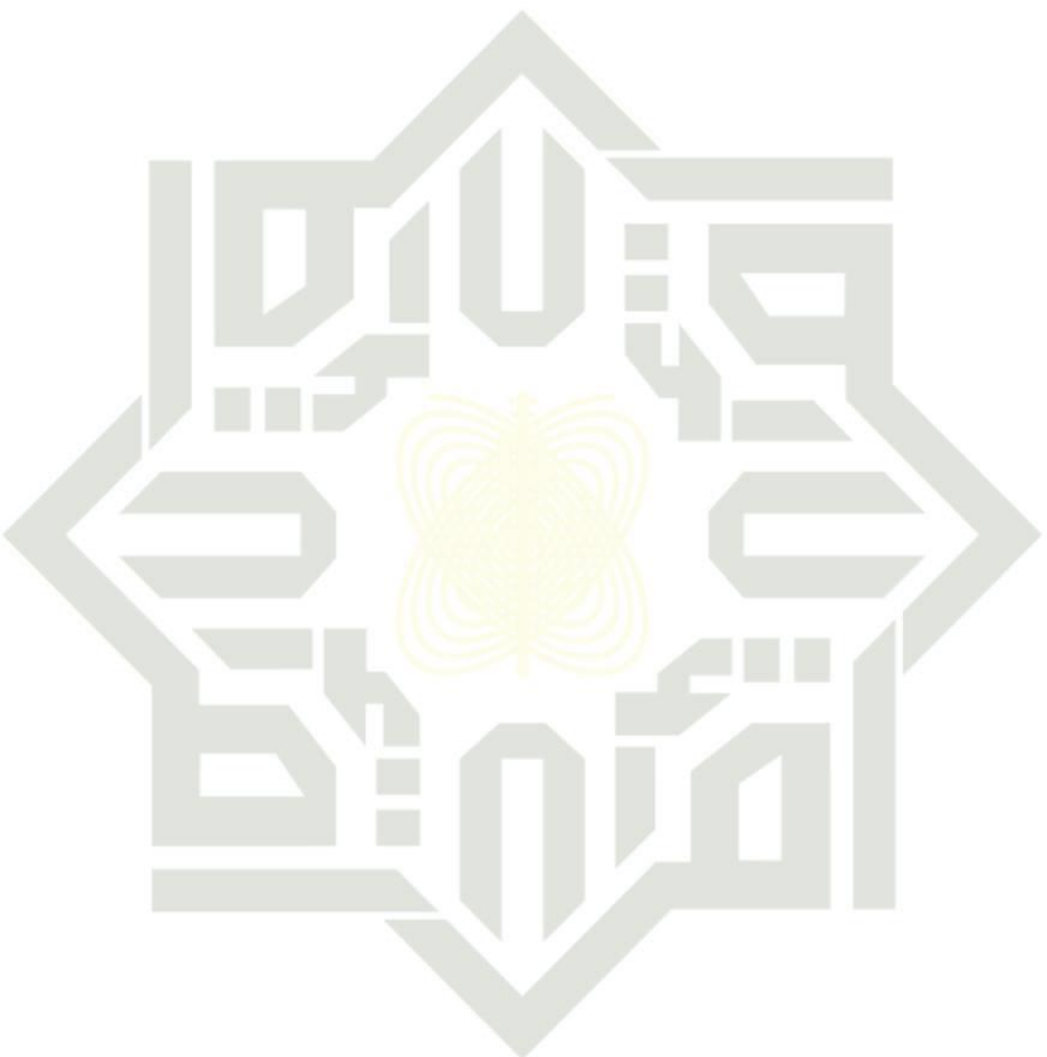
Akhir kata semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua pihak yang berkepentingan dan terutama bagi penulis sendiri serta bagi para pembaca semua.

Wassalamu'alaikumWr. Wb

Pekanbaru, 14 Juli 2020

Penulis

DHEA RIZKI OKTAVIA



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	v
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-3
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan Masalah.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-4

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**BAB II LANDASAN TEORI**

2.1 <i>Linear Programming</i> .....	II-1
2.2 Model Umum <i>Linear Programming</i> .....	II-1
2.3 <i>Integer Linear Programming</i> .....	II-2
2.4 Metode Reduksi Variabel .....	II-3

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

**BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Data Bahan Baku Pembuatan Bingkai Foto.....	IV-1
---	------

**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-1

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

*Linear programming* adalah suatu teknik analisis dari kelompok teknik riset operasi yang memakai model matematika. Tujuannya adalah untuk mencari, memilih, dan menentukan alternatif layak yang tersedia. *Linear Programming* pada hakekatnya merupakan suatu teknik perencanaan yang bersifat analitis dengan tujuan menemukan beberapa kombinasi alternatif pemecahan masalah, kemudian dipilih mana yang terbaik. Dalam *Linear Programming* variabel keputusan dan kendala dibatasi dengan bilangan riil, namun sering kali suatu keputusan menginginkan variabel berupa bilangan bulat agar keputusan menjadi realistis (Syafwan, 2015).

Model matematis yang memungkinkan hasil penyelesaian *Linear Programming* yang berupa bilangan pecahan diubah menjadi bilangan bulat tanpa meninggalkan optimalitas penyelesaian menggunakan metode khusus yaitu *ILP*. *Integer Linear Programming* merupakan suatu *Linear Programming* dengan variabel keputusannya merupakan bilangan bulat (*integer*), sehingga pada bentuk umum *Linear Programming* terdapat tambahan syarat bahwa variabel keputusannya harus bilangan bulat. Metode yang umum digunakan dalam penyelesaian *Integer Programming* adalah metode *Branch and Bound* dan metode *Cutting Plane* (Hayati, 2010).

Metode *Cutting Plane* merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan *Integer Linear Programming Problem*, baik bilangan bulat murni maupun bilangan bulat campuran dengan menambahkan batasan baru yang disebut *gamory*. Batasan *gamory* diberikan jika nilai dari variabel keputusan belum bulat (bernilai pecahan) (Taha, 2007).

Metode *Branch and Bound* merupakan suatu teknik untuk mencari solusi dari persoalan *Integer Linear Programming* dengan mengenumerasi titik-titik dalam daerah fisibel dari suatu subpersoalan. Metode ini membatasi penyelesaian

optimal yang akan menghasilkan bilangan pecahan dengan cara membuat cabang atas dan bawah bagi masing-masing variabel keputusan yang bernilai pecahan agar bernilai bilangan bulat sehingga setiap pembatasan menghasilkan cabang baru dan membentuk sebuah pohon pencarian (Siswanto, 2007).

Solusi optimal bilangan bulat metode *Cutting Plane* dapat diselesaikan dengan menggunakan metode simpleks dan dual simpleks serta menambahkan ketaksamaan yang baru. Metode *Cutting Plane* memiliki keterbatasan yaitu banyaknya kendala tambahan dan iterasi yang tidak dapat diprediksi. Solusi optimal bilangan bulat metode *Branch and Bound* dapat juga diselesaikan dengan menggunakan metode grafik jika hanya dua variabel. Metode *Branch and Bound* memiliki beberapa keterbatasan yaitu banyaknya sub masalah dan iterasi yang tidak dapat diprediksi. Karena terdapat beberapa keterbatasan dari metode *Cutting Plane* dan metode *Branch and Bound* maka berkembanglah suatu metode baru yaitu metode Reduksi Variabel (P.Pandian dkk, 2012).

Metode Reduksi Variabel adalah sebuah metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah pemrograman linier bilangan bulat murni. Metode ini lebih sederhana daripada metode *Cutting Plane* dan metode *Branch and Bound*. Adapun keuntungan dari metode Reduksi Variabel antara lain: tidak perlu menggunakan metode simpleks atau dual simpleks, tidak perlu menambahkan kendala baru dan /atau variabel baru, banyak sub masalah dapat diprediksi dan perhitungannya sangat sederhana dan mudah (P.Pandian dkk, 2012).

Penelitian tentang penyelesaian *Integer Linear Programming* telah dilakukan oleh beberapa peneliti yaitu P.Pandian dkk, (2012) yang memperkenalkan metode baru dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear bilangan bulat murni menggunakan metode Reduksi Variabel. Novtaria dkk, (2014) yang menyatakan metode *Reduksi Variabel* menghasilkan solusi optimal dengan variabel keputusan berupa bilangan bulat. Berdasarkan hasil penelitian, menyimpulkan bahwa perhitungan dengan menggunakan metode Reduksi Variabel lebih mudah dan lebih sederhana untuk kasus dua variabel.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan penelitian P.Pandian dkk, (2012) yang memperkenalkan Metode Reduksi Variabel dan Novtaria dkk, (2014) dalam penelitiannya yang menyimpulkan bahwa perhitungan dengan menggunakan Metode Reduksi Variabel lebih mudah dan lebih sederhana, maka penulis tertarik untuk mengangkat judul **“Penerapan *Integer Linear Programming* untuk Mengoptimalkan Hasil Produksi Bingkai Foto menggunakan Metode Reduksi Variabel (Studi Kasus : Terminal Photo,Pekanbaru)”**.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang akan dibahas dalam proposal tugas akhir ini yaitu , “Bagaimana solusi optimal dalam menentukan jumlah produksi bingkai foto minimum perhari dan mengetahui pendapatan minimal perhari dengan menggunakan metode *Reduksi Variabel*”.

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat agar penelitian yang sedang diteliti tidak menyimpang dari yang telah direncanakan, sehingga tujuan yang diinginkan dapat terpenuhi. Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Terdiri dari 4 variabel keputusan yaitu bingkai foto 16R, 18R, 20R, 20RS.
  - b. Terdiri dari 5 fungsi kendala yaitu bahan baku kayu, mdf, kaca, paku flexi, paku siku.
- Fungsi tujuan yang digunakan kasus minimum.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui solusi optimal dalam menentukan jumlah produksi bingkai foto minimum dan pendapatan minimum perharinya dengan menggunakan *Metode Reduksi Variabel*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini yaitu:

- a. Penulis memperoleh ilmu dalam mengoptimalkan produksi bingkai fotodengan menggunakan *Metode Reduksi Variabel*.
- Penelitian ini dapat dijadikan sebagai informasi bagi pihak yang membutuhkan

Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu matematika

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penelitian ini dibagi menjadi 5 bab yaitu:

### BAB I

#### Pendahuluan

Pada Bab I ini menjelaskan tentang hal umum dari penelitian seperti latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### BAB II

#### Landasan Teori

Pada Bab II ini berisikan tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian.

### BAB III

#### Metodologi Penelitian

Pada Bab III ini berisikan tentang langkah-langkah atau proses yang akan dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

### BAB IV

#### Hasil dan Pembahasan

Pada Bab IV ini berisikan tentang hasil optimal produksi bingkai foto yang diperoleh dari menggunakan *metodereduksi variabel*.

### BAB V

#### Penutup

Pada Bab V ini akan dibahas kesimpulan dan saran dari apa yang telah dibahas dari bab sebelumnya.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## BAB II LANDASAN TEORI

Pada Bab II ini akan dibahas tentang *linear programming*, *integer linear programming* dan metode *reduksi variabel*.

### **Linear Programming**

Menurut Siswanto (2007) *linear programming* adalah salah satu metode yang memaksimumkan dan meminimumkan suatu fungsi linear terhadap kendala linear. Model *linear programming* mempunyai tiga unsur utama yaitu:

Variabel keputusan

Variabel keputusan adalah variabel persoalan yang akan mempengaruhi nilai tujuan yang hendak dicapai, di dalam proses pemodelan variabel keputusan harus diketahui terlebih dahulu sebelum merumuskan fungsi tujuan dan kendala-kendalanya.

b. Fungsi Tujuan

Dalam model pemograman linear, fungsi tujuan yang hendak dicapai harus dimaksimumkan atau diminimumkan terhadap kendala-kendala yang ada.

c. Fungsi Kendala

Fungsi kendala merupakan suatu pembatas terhadap fungsi tujuan.

### **Model Umum Linear Programming**

Model umum *linear programming* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Maks / Min } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2.1)$$

dengan kendala

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq / \geq / = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq / \geq / = b_2$$

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

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq / \geq / = b_m \quad (2.2)$$

#### **Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0 \tag{2.3}$$

Dengan :

$c_j$  : Parameter fungsi tujuan

$x_j$  : Variabel Keputusan

$a_{ij}$  : Parameter fungsi kendala

$b_j$ : Nilai ruas kanan

**2.3 Integer Linear Programming**

*Integer linear programming* adalah sebuah model penyelesaian matematis yang memungkinkan hasil penyelesaian kasus *linear programming* yang berupa bilangan pecahan diubah menjadi bilangan bulat tanpa meninggalkan optimalitas penyelesaian (Siswanto, 2007).

Secara umum, model masalah *integer linear programming* dengan fungsi tujuan memaksimumkan atau meminimumkan dapat dibentuk dalam persamaan:

$$\text{Min } z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \tag{2.4}$$

Kendala

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, m.$$

dimana

$$x_j \geq 0 \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n.$$

$x_j$  merupakan anggota bilangan bulat.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.4 Metode Reduksi Variabel

Metode reduksi variabel ini lebih sederhana dari pada metode *cutting plane* dan metode *branch and bound*. Adapun beberapa kelebihan yang dimiliki oleh metode reduksi variabel ini yaitu tidak perlu menggunakan metode simpleks atau metode dual simpleks, tidak perlu menambahkan kendala baru atau variabel baru, banyaknya sub masalah dapat diprediksi dan perhitungannya sangat mudah (P.Pandian dkk, 2012).

Langkah-langkah yang akan dilakukan untuk memperoleh solusi optimal kasus maksimum dari masalah *integer linear programming* untuk  $n$  variabel dengan metode reduksi variabel adalah sebagai berikut (P.Pandian dkk, 2012):

**Langkah 1:** Asumsikan masalah *integer linear programming* pada Persamaan (2.4) sebagai  $(P)$ . Menentukan nilai minimum dari nilai-nilai bilangan bulat terbesar  $x_j$  dimana  $j = 1, 2, \dots, n$  yang dinotasikan dengan  $x_j^*$ , menggunakan Persamaan:

$$x_j^* = \min \left\{ \left[ \frac{b_i}{a_{ij}} \right] \right\} \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, m ; j = 1, 2, \dots, n \quad (2.5)$$

Jika hasil nilai minimum dari  $x_j^*$  sama, maka pilih salah satu nilai positif. Jika hasil nilai minimum dari  $x_j^*$  berbeda, maka pilih nilai positif terkecil. Jika terdapat hasil yang bernilai 0, maka tidak perlu dipilih. Karena 0 merupakan nilai netral.

**Langkah 2:** Asumsikan masalah *integer linear programming* sebagai  $(P(\bar{x}_r))$  untuk setiap  $\bar{x}_r \in \{0, 1, 2, \dots, U_r\}$ , yang melibatkan  $n - 1$  pada variabel  $x_j$  dimana  $j = 1, 2, \dots, n$  dan  $j \neq r$ . Sehingga permasalahan *integer linear programming* dengan fungsi tujuan memaksimalkan dapat dibentuk menjadi

$$\text{Maks } z = c_r \bar{x}_r + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq r}}^n c_j x_j \quad (2.6)$$

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kendala

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq r}}^n a_{ij}x_j \leq b_i - a_r \bar{x}_r, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

dimana  $x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n$   
 $j \neq r$  adalah bilangan integer.

**Langkah 3:** Menentukan nilai minimum dari nilai-nilai bilangan bulat terbesar  $x_j$  dimana  $j = 1, 2, \dots, n$  yang dinotasikan dengan  $x_j^*$  dan  $j \neq r$  dalam permasalahan  $(P(\bar{x}_r))$  untuk setiap  $\bar{x}_r \in \{0, 1, 2, \dots, U_r\}$ .  $U_r$  adalah nilai bilangan bulat terkecil dari  $\bar{x}_r$ . Substitusi nilai  $\bar{x}_r \in \{0, 1, 2, \dots, U_r\}$  ke Persamaan berikut:

$$x_j^* = \min \left\{ \left\lceil \frac{b_i - a_r \bar{x}_r}{a_{ij}} \right\rceil \right\} \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (2.7)$$

Jika hasil nilai minimum dari  $x_j^*$  sama, maka pilih salah satu nilai positif. Jika hasil nilai minimum dari  $x_j^*$  berbeda, maka pilih nilai positif terkecil. Jika terdapat hasil yang bernilai 0, maka tidak perlu dipilih. Karena 0 merupakan nilai netral.

**Langkah 4:** Asumsikan masalah *integer linear programming* sebagai  $(P(\bar{x}_r, \bar{x}_t))$  untuk setiap  $\bar{x}_r \in \{0, 1, 2, \dots, U_r\}$  dan  $\bar{x}_t \in \{0, 1, 2, \dots, U_t\}$ , variabel  $x_j$  dimana  $j = 1, 2, \dots, n$  dan  $j \neq r, t$ . Sehingga permasalahan *integer linear programming* dengan fungsi tujuan memaksimalkan dapat dibentuk menjadi

$$\text{Maks } z = c_r \bar{x}_r + c_t \bar{x}_t + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq r}}^n c_j x_j \quad (2.8)$$

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kendala

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq r}}^n a_{ij}x_j \leq b_i - a_r\bar{x}_r - a_t\bar{x}_t, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

dimana  $x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n$   
 $j \neq r, t$ , adalah bilangan integer.

**Langkah 5:** Melakukan Langkah ke-3 dan Langkah ke-4, sehingga terbentuk sebuah set dari permasalahan *integer linear programming* yaitu  $(P(\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k))$  untuk setiap  $\bar{x}_k \in \{0, 1, 2, \dots, U_k\}$ .

**Langkah 6:** Menyelesaikan sebuah set dari permasalahan *integer linear programming* yang ada pada Langkah ke-5, dengan cara:

$$\text{Maks } z = \left\{ \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq r, t, \dots, k}}^n c_j x_j ; (\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k) \in W \right\}$$

dimana

$$W = \left\{ (\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k); \bar{x}_k \in \{0, 1, 2, \dots, U_k\} \text{ dan } x_j^* = \min \left\{ \left[ \frac{b_i - a_k \bar{x}_k}{a_{ij}} \right] \right\} \right\}$$

$U_k$  adalah nilai bilangan bulat terbesar dari  $\bar{x}_k$ . Substitusi  $\bar{x}_k \in \{0, 1, 2, \dots, U_k\}$  ke dalam Persamaan berikut:

$$x_j^* = \min \left\{ \left[ \frac{b_i - a_k \bar{x}_k}{a_{ij}} \right] \right\} \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, m ; j = 1, 2, \dots, n \quad (2.9)$$

**Langkah 7:** Menentukan calon solusi optimal dari  $\{z(P(\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k))\}$  untuk  $\bar{x}_k \in \{0, 1, 2, \dots, U_k\}$ . Solusi dikatakan optimal untuk kasus maksimum dengan cara memilih  $\{z(P(\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k))\}$  yang bernilai positif terbesar.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan penelitian (Pandian dkk, 2012) untuk kasus maksimum maka berikut diberikan langkah-langkah untuk kasus minimum:

**Langkah 1:** Asumsikan masalah *integer linear programming* pada Persamaan (2.4) sebagai (P) . Menentukan nilai maksimum dari nilai-nilai bilangan bulat terbesar  $x_j$  dimana  $j = 1,2, \dots, n$  yang dinotasikan dengan  $x_j^*$ , menggunakan Persamaan:

$$x_j^* = \max \left\{ \left\lfloor \frac{b_i}{a_{ij}} \right\rfloor \right\} \text{ dengan } i = 1,2, \dots, m ; j = 1,2, \dots, n \quad (2.5)$$

Jika hasil nilai maksimum dari  $x_j^*$  sama, maka pilih salah satu nilai positif. Jika hasil nilai maksimum dari  $x_j^*$  berbeda, maka pilih nilai positif terbesar. Jika terdapat hasil yang bernilai 0, maka tidak perlu dipilih. Karena 0 merupakan nilai netral dan nilai pecahan  $> 0,5$  dibulatkan ke atas dan  $< 0,5$  dibulatkan ke bawah.

**Langkah 2:** Asumsikan masalah *integer linear programming* sebagai (P( $\bar{x}_r$ )) untuk setiap  $\bar{x}_r \in \{0,1,2, \dots, U_r\}$ , yang melibatkan  $n - 1$  pada variabel  $x_j$  dimana  $j = 1,2, \dots, n$  dan  $j \neq r$  . Sehingga permasalahan *integer linear programming* dengan fungsi tujuan meminimumkan dapat dibentuk menjadi

$$\text{Min } z = c_r \bar{x}_r + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq r}}^n c_j x_j \quad (2.6)$$

kendala

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i - a_r \bar{x}_r, \quad i = 1,2, \dots, m$$

dimana  $x_j \geq 0, j = 1,2, \dots, n$

$j \neq r$  adalah bilangan integer.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Langkah 3:** Menentukan nilai maksimum dari nilai-nilai bilangan bulat terbesar  $x_j$  dimana  $j = 1, 2, \dots, n$  yang dinotasikan dengan  $x_j^*$  dan  $j \neq r$  dalam permasalahan ( $P(\bar{x}_r)$ ) untuk setiap  $\bar{x}_r \in \{0, 1, 2, \dots, U_r\}$ .  $U_r$  adalah nilai bilangan bulat terbesar dari  $\bar{x}_r$ . Substitusi nilai  $\bar{x}_r \in \{0, 1, 2, \dots, U_r\}$  ke Persamaan berikut:

$$x_j^* = \text{maks} \left\{ \left\lfloor \frac{b_i - a_r \bar{x}_r}{a_{ij}} \right\rfloor \right\} \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (2.7)$$

Jika hasil nilai maksimum dari  $x_j^*$  sama, maka pilih salah satu nilai positif. Jika hasil nilai maksimum dari  $x_j^*$  berbeda, maka pilih nilai positif terbesar. Jika terdapat hasil yang bernilai 0, maka tidak perlu dipilih. Karena 0 merupakan nilai netral nilai pecahan  $> 0,5$  dibulatkan ke atas dan  $< 0,5$  dibulatkan ke bawah.

**Langkah 4:** Asumsikan masalah *integer linear programming* sebagai ( $P(\bar{x}_r, \bar{x}_t)$ ) untuk setiap  $\bar{x}_r \in \{0, 1, 2, \dots, U_r\}$  dan  $\bar{x}_t \in \{0, 1, 2, \dots, U_t\}$ , variabel  $x_j$  dimana  $j = 1, 2, \dots, n$  dan  $j \neq r, t$ . Sehingga permasalahan *integer linear programming* dengan fungsi tujuan meminimumkan dapat dibentuk menjadi

$$\text{Min } z = c_r \bar{x}_r + c_t \bar{x}_t + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq r}}^n c_j x_j \quad (2.8)$$

kendala

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq r}}^n a_{ij} x_j \geq b_i - a_r \bar{x}_r - a_t \bar{x}_t, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

dimana  $x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n$

$j \neq r$ , tadalah bilangan integer.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Langkah 5:** Melakukan Langkah ke-3 dan Langkah ke-4, sehingga terbentuk sebuah set dari permasalahan *integer linear programming* yaitu  $(P(\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k))$  untuk setiap  $\bar{x}_k \in \{0, 1, 2, \dots, U_k\}$ .

**Langkah 6:** Menyelesaikan sebuah set dari permasalahan *integer linear programming* yang ada pada Langkah ke-5, dengan cara:

$$\text{Min } z = \left\{ \sum_{j=1}^n c_j x_j ; (\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k) \in W \right\}$$

dimana

$$W = \left\{ (\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k); \bar{x}_k \in \{0, 1, 2, \dots, U_k\} \text{ dan } x_j^* = \text{maks} \left\{ \left[ \frac{b_i - a_k \bar{x}_k}{a_{ij}} \right] \right\} \right\}$$

$U_k$  adalah nilai bilangan bulat terbesar dari  $\bar{x}_k$ . Substitusi  $\bar{x}_k \in \{0, 1, 2, \dots, U_k\}$  ke dalam Persamaan berikut:

$$x_j^* = \text{maks} \left\{ \left[ \frac{b_i - a_k \bar{x}_k}{a_{ij}} \right] \right\} \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, m ; j = 1, 2, \dots, n \quad (2.9)$$

Nilai pecahan  $> 0,5$  dibulatkan ke atas dan  $< 0,5$  dibulatkan ke bawah.

**Langkah 7:** Menentukan calon solusi optimal dari  $\{z(P(\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k))\}$  untuk  $\bar{x}_k \in \{0, 1, 2, \dots, U_k\}$ . Solusi dikatakan optimal untuk kasus minimum dengan cara memilih  $\{z(P(\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k))\}$  yang bernilai positif terkecil.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Contoh 2.1 : (Hiller,1990)**

Minimumkan  $z = x_1 + 2x_2 + 4x_3$

dengan kendala:

$$3x_1 + x_2 + 5x_3 \geq 10$$

$$x_1 + 4x_2 + x_3 \geq 8$$

$$2x_1 + 2x_3 \geq 7$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Permasalahan diatas akan diselesaikan dengan menggunakan metode reduksi variabel. Adapun langkah-langkah metode reduksi variabel yaitu:

**Langkah 1:** Menentukan nilai maksimum dari nilai-nilai bilangan bulat terbesar.

Nilai maksimum dari nilai-nilai bilangan bulat terbesar  $x_j$  dimana  $j = 1,2,3$  yang dinotasikan dengan  $x_j^*$ , menggunakan Persamaan (2.5):

a. Nilai bilangan bulat terbesar dari  $x_1^*$  adalah:

$$x_1^* = \text{maks} \left\{ \left\lfloor \frac{b_1}{a_{11}} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{b_2}{a_{21}} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{b_3}{a_{31}} \right\rfloor \right\}$$

$$= \text{maks} \left\{ \left\lfloor \frac{10}{3} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{8}{1} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{7}{2} \right\rfloor \right\}$$

$$= \text{maks}\{3,8,4\}$$

$$x_1^* = 8.$$

Nilai bilangan bulat terbesar dari  $x_2^*$  adalah:

$$x_2^* = \text{maks} \left\{ \left\lfloor \frac{b_1}{a_{12}} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{b_2}{a_{22}} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{b_3}{a_{32}} \right\rfloor \right\}$$

$$= \text{maks} \left\{ \left\lfloor \frac{10}{1} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{8}{4} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{7}{0} \right\rfloor \right\}$$

$$= \text{maks}\{10,2,\infty\}$$

$$x_2^* = 10.$$

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nilai bilangan bulat terbesar dari  $x_3^*$  adalah:

$$\begin{aligned} x_3^* &= \text{maks} \left\{ \left\lfloor \frac{b_1}{a_{13}} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{b_2}{a_{23}} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{b_3}{a_{33}} \right\rfloor \right\} \\ &= \text{maks} \left\{ \left\lfloor \frac{10}{5} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{8}{1} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{7}{2} \right\rfloor \right\} \\ &= \text{maks}\{2,8,4\} \\ x_3^* &= 8. \end{aligned}$$

Nilai maksimum dari nilai-nilai bilangan bulat terbesar yang diperoleh  $x_1^*$ ,  $x_2^*$  dan  $x_3^*$  yaitu 8, 10, dan 8. Pilih salah satu nilai positif yang terbesar diperoleh, yaitu  $x_2^* = 10$ .

**Langkah 2:** Setelah nilai maksimum didapat yaitu adalah nilai  $x_2^* = 10$ , maka Persamaan (2.6) dapat diubah menjadi Persamaan berikut:

$$\text{Minimumkan } z = x_1 + 2x_2 + 4x_3$$

kendala:

$$\begin{aligned} 3x_1 + 5x_3 &\geq 10 - x_2 \\ x_1 + x_3 &\geq 8 - 4x_2 \\ 2x_1 + 2x_3 &\geq 7 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

**Langkah 3:** Menentukan nilai maksimum dari nilai-nilai bilangan bulat terbesar yang dinotasikan dengan  $x_j^*$ . Substitusi nilai  $\bar{x}_r \in \{0, 1, 2, \dots, 10\}$  dimana  $\bar{x}_r$  itu adalah nilai  $x_2^* = 10$  maka dituliskan  $\bar{x}_r \in \{0, 1, 2, 3, \dots, 10\}$  dan dimasukkan ke Persamaan (2.7):

$$x_1^* = \text{maks} \left\{ \left\lfloor \frac{10 - x_2}{3} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{8 - 4x_2}{1} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{7}{2} \right\rfloor \right\}$$

$$\text{Jika } x_2^* = 0 \text{ maka } x_1^* = \text{maks} \{3, 8, 4\} = 8$$

$$\text{Jika } x_2^* = 1 \text{ maka } x_1^* = \text{maks} \{3, 4, 4\} = 4$$

$$\text{Jika } x_2^* = 2 \text{ maka } x_1^* = \text{maks} \{3, 0, 4\} = 4$$

$$\text{Jika } x_2^* = 3 \text{ maka } x_1^* = \text{maks} \{2, -4, 4\} = 4$$

$$\text{Jika } x_2^* = 4 \text{ maka } x_1^* = \text{maks} \{2, -8, 4\} = 4$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jika  $x_2^* = 5$  maka  $x_1^* = \text{maks} \{2, -12, 4\} = 4$

Jika  $x_2^* = 6$  maka  $x_1^* = \text{maks} \{1, -16, 4\} = 4$

Jika  $x_2^* = 7$  maka  $x_1^* = \text{maks} \{1, -20, 4\} = 4$

Jika  $x_2^* = 8$  maka  $x_1^* = \text{maks} \{1, -24, 4\} = 4$

Jika  $x_2^* = 9$  maka  $x_1^* = \text{maks} \{0, -28, 4\} = 4$

Jika  $x_2^* = 10$  maka  $x_1^* = \text{maks} \{0, -32, 4\} = 4$

$$x_3^* = \text{maks} \left\{ \left\lceil \frac{10 - x_2}{5} \right\rceil, \left\lceil \frac{8 - 4x_2}{1} \right\rceil, \left\lceil \frac{7}{2} \right\rceil \right\}$$

Jika  $x_2^* = 0$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{2, 8, 4\} = 8$

Jika  $x_2^* = 1$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{2, 4, 4\} = 4$

Jika  $x_2^* = 2$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{2, 0, 4\} = 4$

Jika  $x_2^* = 3$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{1, -4, 4\} = 4$

Jika  $x_2^* = 4$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{1, -8, 4\} = 4$

Jika  $x_2^* = 5$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{1, -12, 4\} = 4$

Jika  $x_2^* = 6$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{1, -16, 4\} = 4$

Jika  $x_2^* = 7$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{1, -20, 4\} = 4$

Jika  $x_2^* = 8$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{0, -24, 4\} = 4$

Jika  $x_2^* = 9$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{0, -28, 4\} = 4$

Jika  $x_2^* = 10$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{0, -32, 4\} = 4$

Nilai maksimum dari  $x_1^*$  yaitu 8 maka kita pilih  $x_1^* = 8$

**Langkah 4:** Asumsikan masalah *integer linear programming* sebagai  $(P(\bar{x}_r, \bar{x}_t))$

untuk setiap  $\bar{x}_r \in \{0, 1, 2, \dots, U_r\}$  dan  $\bar{x}_t \in \{0, 1, 2, \dots, U_t\}$  yang dimana  $\bar{x}_r$  adalah  $x_2^* \in$

$\{0, 1, 2, \dots, 10\}$  dan  $\bar{x}_t$  adalah  $x_1^* \in \{0, 1, 2, \dots, 8\}$ , yang variabel  $x_j$  dimana  $j = 1, 2, \dots, n$

dan  $j \neq r, t$ . Sehingga permasalahan *integer linear programming* dengan fungsi

tujuan memaksimumkan dapat dibentuk menjadi Persamaan (2.8)

$$\text{Minimum } z = x_1 + 2x_2 + 4x_3$$

kendala:

$$5x_3 \geq 10 - 3x_1 - x_2$$

$$x_3 \geq 8 - x_1 - 4x_2$$

$$2x_3 \geq 7 - 2x_1$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Langkah 5:** Melakukan Langkah ke-3 dan Langkah ke-4, sehingga terbentuk sebuah set dari permasalahan *integer linear programming* yaitu  $(P(\bar{x}_r, \bar{x}_l, \dots, \bar{x}_k))$  atau  $(P(x_1, x_2, x_3))$  untuk setiap  $\bar{x}_k \in \{0, 1, 2, \dots, U_k\}$ . Dimana  $\bar{x}_k$  itu adalah  $x_3^*$  yang akan kita cari nilainya.

$$P = \{(x_1, x_2, x_3); x_1 \in \{0, 1, 2, 3, \dots, 8\} x_2 \in \{0, 1, 2, 3, \dots, 10\}\}$$

$$x_3^* = \text{maks} \left\{ \left[ \frac{10 - 3x_1 - x_2}{5} \right], \left[ \frac{8 - x_1 - 4x_2}{1} \right], \left[ \frac{7 - 2x_1}{2} \right] \right\}$$

**Langkah 6:** Menyelesaikan sebuah set dari permasalahan *integer linear programming* yang ada pada Langkah ke-5:

- Jika  $x_1^*, x_2^* = 0$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{2, 8, 4\} = 8$
- Jika  $x_1^*, x_2^* = 1$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{1, 3, 2\} = 3$
- Jika  $x_1^*, x_2^* = 2$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{0, -2, 1\} = 1$
- Jika  $x_1^*, x_2^* = 3$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{0, -7, 1\} = 1$
- Jika  $x_1^*, x_2^* = 4$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{-1, -12, 1\} = 1$
- Jika  $x_1^*, x_2^* = 5$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{-2, -17, -1\} = -1$
- Jika  $x_1^*, x_2^* = 6$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{-3, -22, -2\} = -2$
- Jika  $x_1^*, x_2^* = 7$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{-4, -27, -3\} = -3$
- Jika  $x_1^*, x_2^* = 8$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{-5, -32, -4\} = -4$
- Jika  $x_1^* = 0 x_2^* = 1$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{2, 4, 4\} = 4$
- Jika  $x_1^* = 0 x_2^* = 2$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{2, 0, 4\} = 4$
- Jika  $x_1^* = 0 x_2^* = 3$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{1, -4, 4\} = 4$
- Jika  $x_1^* = 0 x_2^* = 4$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{1, -8, 4\} = 4$
- Jika  $x_1^* = 0 x_2^* = 5$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{1, -12, 4\} = 4$
- Jika  $x_1^* = 0 x_2^* = 6$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{1, -16, 4\} = 4$
- Jika  $x_1^* = 0 x_2^* = 7$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{1, -20, 4\} = 4$
- Jika  $x_1^* = 0 x_2^* = 8$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{1, -24, 4\} = 4$
- Jika  $x_1^* = 0 x_2^* = 9$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{0, -28, 4\} = 4$
- Jika  $x_1^* = 0 x_2^* = 10$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{0, -32, 4\} = 4$
- Jika  $x_1^* = 1 x_2^* = 0$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{1, 7, 2\} = 7$
- Jika  $x_1^* = 1 x_2^* = 2$  maka  $x_3^* = \text{maks} \{1, -1, 2\} = 2$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned} \text{Jikax}_1^* = 1 \text{ x}_2^* = 3 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{1, -5, 2\} = 2 \\ \text{Jikax}_1^* = 1 \text{ x}_2^* = 4 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{1, -9, 2\} = 2 \\ \text{Jikax}_1^* = 1 \text{ x}_2^* = 5 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{1, -13, 2\} = 2 \\ \text{Jikax}_1^* = 1 \text{ x}_2^* = 6 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{0, -17, 2\} = 2 \\ \text{Jikax}_1^* = 1 \text{ x}_2^* = 7 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{0, -21, 2\} = 2 \\ \text{Jikax}_1^* = 1 \text{ x}_2^* = 8 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{0, -25, 2\} = 2 \\ \text{Jikax}_1^* = 1 \text{ x}_2^* = 9 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -29, 2\} = 2 \\ \text{Jikax}_1^* = 1 \text{ x}_2^* = 10 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -33, 2\} = 2 \\ \text{Jikax}_1^* = 2 \text{ x}_2^* = 0 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{1, 6, 1\} = 6 \\ \text{Jikax}_1^* = 2 \text{ x}_2^* = 1 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{1, 2, 1\} = 2 \\ \text{Jikax}_1^* = 2 \text{ x}_2^* = 3 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{0, -6, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 2 \text{ x}_2^* = 4 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{0, -10, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 2 \text{ x}_2^* = 5 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{0, -14, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 2 \text{ x}_2^* = 6 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -18, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 2 \text{ x}_2^* = 7 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -22, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 2 \text{ x}_2^* = 8 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -26, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 2 \text{ x}_2^* = 9 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -30, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 2 \text{ x}_2^* = 10 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -34, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 3 \text{ x}_2^* = 0 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{0, 5, 1\} = 5 \\ \text{Jikax}_1^* = 3 \text{ x}_2^* = 1 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{0, 1, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 3 \text{ x}_2^* = 2 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{0, -3, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 3 \text{ x}_2^* = 4 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -11, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 3 \text{ x}_2^* = 5 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -15, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 3 \text{ x}_2^* = 6 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -19, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 3 \text{ x}_2^* = 7 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -23, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 3 \text{ x}_2^* = 8 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -27, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 3 \text{ x}_2^* = 9 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -31, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 3 \text{ x}_2^* = 10 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -35, 1\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 4 \text{ x}_2^* = 0 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{0, 4, -1\} = 4 \\ \text{Jikax}_1^* = 4 \text{ x}_2^* = 1 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, 0, -1\} = 0 \\ \text{Jikax}_1^* = 4 \text{ x}_2^* = 2 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -1, -1\} = -1 \end{aligned}$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned} \text{Jikax}_1^* = 4 \text{ x}_2^* = 3 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -8, -1\} = -1 \\ \text{Jikax}_1^* = 4 \text{ x}_2^* = 5 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -16, -1\} = -1 \\ \text{Jikax}_1^* = 4 \text{ x}_2^* = 6 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -24, -1\} = -1 \\ \text{Jikax}_1^* = 4 \text{ x}_2^* = 7 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -32, -1\} = -1 \\ \text{Jikax}_1^* = 4 \text{ x}_2^* = 8 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -40, -1\} = -1 \\ \text{Jikax}_1^* = 4 \text{ x}_2^* = 9 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -48, -1\} = -1 \\ \text{Jikax}_1^* = 4 \text{ x}_2^* = 10 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -56, -1\} = -1 \\ \text{Jikax}_1^* = 5 \text{ x}_2^* = 0 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, 3, -2\} = 3 \\ \text{Jikax}_1^* = 5 \text{ x}_2^* = 1 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -1, -2\} = -1 \\ \text{Jikax}_1^* = 5 \text{ x}_2^* = 2 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-1, -5, -2\} = -1 \\ \text{Jikax}_1^* = 5 \text{ x}_2^* = 3 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -9, -2\} = -2 \\ \text{Jikax}_1^* = 5 \text{ x}_2^* = 4 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -13, -2\} = -2 \\ \text{Jikax}_1^* = 5 \text{ x}_2^* = 6 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -21, -2\} = -2 \\ \text{Jikax}_1^* = 5 \text{ x}_2^* = 7 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -25, -2\} = -2 \\ \text{Jikax}_1^* = 5 \text{ x}_2^* = 8 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -29, -2\} = -2 \\ \text{Jikax}_1^* = 5 \text{ x}_2^* = 9 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -33, -2\} = -2 \\ \text{Jikax}_1^* = 5 \text{ x}_2^* = 10 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -37, -2\} = -2 \\ \text{Jikax}_1^* = 6 \text{ x}_2^* = 0 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, 2, -3\} = 2 \\ \text{Jikax}_1^* = 6 \text{ x}_2^* = 1 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -2, -3\} = -2 \\ \text{Jikax}_1^* = 6 \text{ x}_2^* = 2 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -6, -3\} = -2 \\ \text{Jikax}_1^* = 6 \text{ x}_2^* = 3 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -10, -3\} = -2 \\ \text{Jikax}_1^* = 6 \text{ x}_2^* = 4 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, -14, -3\} = -2 \\ \text{Jikax}_1^* = 6 \text{ x}_2^* = 5 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-3, -18, -3\} = -3 \\ \text{Jikax}_1^* = 6 \text{ x}_2^* = 7 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-3, -22, -3\} = -3 \\ \text{Jikax}_1^* = 6 \text{ x}_2^* = 8 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-3, -26, -3\} = -3 \\ \text{Jikax}_1^* = 6 \text{ x}_2^* = 9 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-3, -30, -3\} = -3 \\ \text{Jikax}_1^* = 6 \text{ x}_2^* = 10 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-4, -34, -3\} = -3 \\ \text{Jikax}_1^* = 7 \text{ x}_2^* = 0 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, 1, -4\} = 1 \\ \text{Jikax}_1^* = 7 \text{ x}_2^* = 1 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-2, 0, -4\} = 0 \\ \text{Jikax}_1^* = 7 \text{ x}_2^* = 2 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-3, -7, -4\} = -3 \\ \text{Jikax}_1^* = 7 \text{ x}_2^* = 3 \text{ makax}_3^* &= \text{maks} \{-3, -11, -4\} = -3 \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned} \text{Jika } x_1^* = 7 \ x_2^* = 4 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-3, -15, -4\} = -3 \\ \text{Jika } x_1^* = 7 \ x_2^* = 5 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-3, -19, -4\} = -3 \\ \text{Jika } x_1^* = 7 \ x_2^* = 6 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-4, -23, -4\} = -4 \\ \text{Jika } x_1^* = 7 \ x_2^* = 8 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-4, -27, -4\} = -4 \\ \text{Jika } x_1^* = 7 \ x_2^* = 9 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-4, -31, -4\} = -4 \\ \text{Jika } x_1^* = 7 \ x_2^* = 10 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-4, -35, -4\} = -4 \\ \text{Jika } x_1^* = 8 \ x_2^* = 0 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-3, 0, -5\} = 0 \\ \text{Jika } x_1^* = 8 \ x_2^* = 1 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-3, -4, -5\} = -3 \\ \text{Jika } x_1^* = 8 \ x_2^* = 2 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-3, -8, -5\} = -3 \\ \text{Jika } x_1^* = 8 \ x_2^* = 3 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-3, -12, -5\} = -3 \\ \text{Jika } x_1^* = 8 \ x_2^* = 4 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-4, -16, -5\} = -4 \\ \text{Jika } x_1^* = 8 \ x_2^* = 5 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-4, -20, -5\} = -4 \\ \text{Jika } x_1^* = 8 \ x_2^* = 6 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-4, -24, -5\} = -4 \\ \text{Jika } x_1^* = 8 \ x_2^* = 7 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-4, -28, -5\} = -4 \\ \text{Jika } x_1^* = 8 \ x_2^* = 9 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-5, -36, -5\} = -5 \\ \text{Jika } x_1^* = 8 \ x_2^* = 10 \ \text{ maka } x_3^* &= \text{maks} \{-5, -40, -5\} = -5 \end{aligned}$$

**Langkah 7:** Menentukan calon solusi optimal dari  $\{z(P(\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k))\}$  untuk  $\bar{x}_k \in \{0, 1, 2, \dots, U_k\}$ . Solusi dikatakan optimal untuk kasus minimum dengan cara memilih  $\{z(P(\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k))\}$  yang bernilai positif terkecil.

$$\begin{aligned} \text{Jika } x_1^* = 0 \ x_2^* = 0 \ x_3^* = 8 \ \text{ maka } z^* &= 0 + 2(0) + 4(8) = 32 \\ \text{Jika } x_1^* = 1 \ x_2^* = 1 \ x_3^* = 3 \ \text{ maka } z^* &= 1 + 2(1) + 4(3) = 15 \\ \text{Jika } x_1^* = 2 \ x_2^* = 2 \ x_3^* = 1 \ \text{ maka } z^* &= 2 + 2(2) + 4(1) = 10 \\ \text{Jika } x_1^* = 3 \ x_2^* = 3 \ x_3^* = 1 \ \text{ maka } z^* &= 3 + 2(3) + 4(1) = 13 \\ \text{Jika } x_1^* = 4 \ x_2^* = 4 \ x_3^* = 1 \ \text{ maka } z^* &= 4 + 2(4) + 4(1) = 16 \\ \text{Jika } x_1^* = 5 \ x_2^* = 5 \ x_3^* = 0 \ \text{ maka } z^* &= 5 + 2(5) + 4(0) = 15 \\ \text{Jika } x_1^* = 6 \ x_2^* = 6 \ x_3^* = 0 \ \text{ maka } z^* &= 6 + 2(6) + 4(0) = 18 \\ \text{Jika } x_1^* = 7 \ x_2^* = 7 \ x_3^* = 0 \ \text{ maka } z^* &= 7 + 2(7) + 4(0) = 21 \\ \text{Jika } x_1^* = 8 \ x_2^* = 8 \ x_3^* = 0 \ \text{ maka } z^* &= 8 + 2(8) + 4(0) = 24 \\ \text{Jika } x_1^* = 0 \ x_2^* = 1 \ x_3^* = 4 \ \text{ maka } z^* &= 0 + 2(1) + 4(4) = 18 \\ \text{Jika } x_1^* = 0 \ x_2^* = 2 \ x_3^* = 4 \ \text{ maka } z^* &= 0 + 2(2) + 4(4) = 20 \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Jika } x_1^* = 0 \ x_2^* = 3 \ x_3^* = 4 \text{ maka } z^* = 0 + 2(3) + 4(4) = 22$$

$$\text{Jika } x_1^* = 0 \ x_2^* = 4 \ x_3^* = 4 \text{ maka } z^* = 0 + 2(4) + 4(4) = 24$$

$$\text{Jika } x_1^* = 0 \ x_2^* = 5 \ x_3^* = 4 \text{ maka } z^* = 0 + 2(5) + 4(4) = 26$$

$$\text{Jika } x_1^* = 0 \ x_2^* = 6 \ x_3^* = 4 \text{ maka } z^* = 0 + 2(6) + 4(4) = 28$$

$$\text{Jika } x_1^* = 0 \ x_2^* = 7 \ x_3^* = 4 \text{ maka } z^* = 0 + 2(7) + 4(4) = 30$$

$$\text{Jika } x_1^* = 0 \ x_2^* = 8 \ x_3^* = 4 \text{ maka } z^* = 0 + 2(8) + 4(4) = 32$$

$$\text{Jika } x_1^* = 0 \ x_2^* = 9 \ x_3^* = 4 \text{ maka } z^* = 0 + 2(9) + 4(4) = 34$$

$$\text{Jika } x_1^* = 0 \ x_2^* = 10 \ x_3^* = 4 \text{ maka } z^* = 0 + 2(10) + 4(4) = 36$$

$$\text{Jika } x_1^* = 1 \ x_2^* = 0 \ x_3^* = 7 \text{ maka } z^* = 1 + 2(0) + 4(7) = 29$$

$$\text{Jika } x_1^* = 1 \ x_2^* = 2 \ x_3^* = 2 \text{ maka } z^* = 1 + 2(2) + 4(2) = 13$$

$$\text{Jika } x_1^* = 1 \ x_2^* = 3 \ x_3^* = 2 \text{ maka } z^* = 1 + 2(3) + 4(2) = 15$$

$$\text{Jika } x_1^* = 1 \ x_2^* = 4 \ x_3^* = 2 \text{ maka } z^* = 1 + 2(4) + 4(2) = 17$$

$$\text{Jika } x_1^* = 1 \ x_2^* = 5 \ x_3^* = 2 \text{ maka } z^* = 1 + 2(5) + 4(2) = 19$$

$$\text{Jika } x_1^* = 1 \ x_2^* = 6 \ x_3^* = 2 \text{ maka } z^* = 1 + 2(6) + 4(2) = 21$$

$$\text{Jika } x_1^* = 1 \ x_2^* = 7 \ x_3^* = 2 \text{ maka } z^* = 1 + 2(7) + 4(2) = 23$$

$$\text{Jika } x_1^* = 1 \ x_2^* = 8 \ x_3^* = 2 \text{ maka } z^* = 1 + 2(8) + 4(2) = 25$$

$$\text{Jika } x_1^* = 1 \ x_2^* = 9 \ x_3^* = 2 \text{ maka } z^* = 1 + 2(9) + 4(2) = 27$$

$$\text{Jika } x_1^* = 1 \ x_2^* = 10 \ x_3^* = 2 \text{ maka } z^* = 1 + 2(10) + 4(2) = 29$$

$$\text{Jika } x_1^* = 2 \ x_2^* = 0 \ x_3^* = 6 \text{ maka } z^* = 2 + 2(0) + 4(6) = 26$$

$$\text{Jika } x_1^* = 2 \ x_2^* = 1 \ x_3^* = 2 \text{ maka } z^* = 2 + 2(1) + 4(2) = 12$$

$$\text{Jika } x_1^* = 2 \ x_2^* = 3 \ x_3^* = 1 \text{ maka } z^* = 2 + 2(3) + 4(1) = 12$$

$$\text{Jika } x_1^* = 2 \ x_2^* = 4 \ x_3^* = 1 \text{ maka } z^* = 2 + 2(4) + 4(1) = 14$$

$$\text{Jika } x_1^* = 2 \ x_2^* = 5 \ x_3^* = 1 \text{ maka } z^* = 2 + 2(5) + 4(1) = 16$$

$$\text{Jika } x_1^* = 2 \ x_2^* = 6 \ x_3^* = 1 \text{ maka } z^* = 2 + 2(6) + 4(1) = 18$$

$$\text{Jika } x_1^* = 2 \ x_2^* = 7 \ x_3^* = 1 \text{ maka } z^* = 2 + 2(7) + 4(1) = 20$$

$$\text{Jika } x_1^* = 2 \ x_2^* = 8 \ x_3^* = 1 \text{ maka } z^* = 2 + 2(8) + 4(1) = 22$$

$$\text{Jika } x_1^* = 2 \ x_2^* = 9 \ x_3^* = 1 \text{ maka } z^* = 2 + 2(9) + 4(1) = 24$$

$$\text{Jika } x_1^* = 2 \ x_2^* = 10 \ x_3^* = 1 \text{ maka } z^* = 2 + 2(10) + 4(1) = 26$$

$$\text{Jika } x_1^* = 3 \ x_2^* = 0 \ x_3^* = 5 \text{ maka } z^* = 3 + 2(0) + 4(5) = 23$$

$$\text{Jika } x_1^* = 3 \ x_2^* = 1 \ x_3^* = 1 \text{ maka } z^* = 3 + 2(1) + 4(1) = 9$$

$$\text{Jika } x_1^* = 3 \ x_2^* = 2 \ x_3^* = 1 \text{ maka } z^* = 3 + 2(2) + 4(1) = 11$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jika  $x_1^* = 3 \ x_2^* = 4 \ x_3^* = 1$  maka  $z^* = 3 + 2(4) + 4(1) = 15$   
 Jika  $x_1^* = 3 \ x_2^* = 5 \ x_3^* = 1$  maka  $z^* = 3 + 2(5) + 4(1) = 17$   
 Jika  $x_1^* = 3 \ x_2^* = 6 \ x_3^* = 1$  maka  $z^* = 3 + 2(6) + 4(1) = 19$   
 Jika  $x_1^* = 3 \ x_2^* = 7 \ x_3^* = 1$  maka  $z^* = 3 + 2(7) + 4(1) = 21$   
 Jika  $x_1^* = 3 \ x_2^* = 8 \ x_3^* = 1$  maka  $z^* = 3 + 2(8) + 4(1) = 23$   
 Jika  $x_1^* = 3 \ x_2^* = 9 \ x_3^* = 1$  maka  $z^* = 3 + 2(9) + 4(1) = 25$   
 Jika  $x_1^* = 3 \ x_2^* = 10 \ x_3^* = 1$  maka  $z^* = 3 + 2(10) + 4(1) = 27$   
 Jika  $x_1^* = 4 \ x_2^* = 0 \ x_3^* = 4$  maka  $z^* = 4 + 2(0) + 4(4) = 20$   
 Jika  $x_1^* = 4 \ x_2^* = 1 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 4 + 2(1) + 4(0) = 6$   
 Jika  $x_1^* = 4 \ x_2^* = 2 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 4 + 2(2) + 4(0) = 8$   
 Jika  $x_1^* = 4 \ x_2^* = 3 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 4 + 2(3) + 4(0) = 10$   
 Jika  $x_1^* = 4 \ x_2^* = 5 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 4 + 2(5) + 4(0) = 14$   
 Jika  $x_1^* = 4 \ x_2^* = 6 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 4 + 2(6) + 4(0) = 16$   
 Jika  $x_1^* = 4 \ x_2^* = 7 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 4 + 2(7) + 4(0) = 18$   
 Jika  $x_1^* = 4 \ x_2^* = 8 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 4 + 2(8) + 4(0) = 20$   
 Jika  $x_1^* = 4 \ x_2^* = 9 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 4 + 2(9) + 4(0) = 22$   
 Jika  $x_1^* = 4 \ x_2^* = 10 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 4 + 2(10) + 4(0) = 24$   
 Jika  $x_1^* = 5 \ x_2^* = 0 \ x_3^* = 3$  maka  $z^* = 5 + 2(0) + 4(3) = 17$   
 Jika  $x_1^* = 5 \ x_2^* = 1 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 5 + 2(1) + 4(0) = 7$   
 Jika  $x_1^* = 5 \ x_2^* = 2 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 5 + 2(2) + 4(0) = 9$   
 Jika  $x_1^* = 5 \ x_2^* = 3 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 5 + 2(3) + 4(0) = 11$   
 Jika  $x_1^* = 5 \ x_2^* = 4 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 5 + 2(4) + 4(0) = 13$   
 Jika  $x_1^* = 5 \ x_2^* = 6 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 5 + 2(6) + 4(0) = 17$   
 Jika  $x_1^* = 5 \ x_2^* = 7 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 5 + 2(7) + 4(0) = 19$   
 Jika  $x_1^* = 5 \ x_2^* = 8 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 5 + 2(8) + 4(0) = 21$   
 Jika  $x_1^* = 5 \ x_2^* = 9 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 5 + 2(9) + 4(0) = 23$   
 Jika  $x_1^* = 5 \ x_2^* = 10 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 5 + 2(10) + 4(0) = 25$   
 Jika  $x_1^* = 6 \ x_2^* = 0 \ x_3^* = 2$  maka  $z^* = 6 + 2(0) + 4(2) = 14$   
 Jika  $x_1^* = 6 \ x_2^* = 1 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 6 + 2(1) + 4(0) = 8$   
 Jika  $x_1^* = 6 \ x_2^* = 2 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 6 + 2(2) + 4(0) = 10$   
 Jika  $x_1^* = 6 \ x_2^* = 3 \ x_3^* = 0$  maka  $z^* = 6 + 2(3) + 4(0) = 12$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Jika  $x_1^* = 6, x_2^* = 4, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 6 + 2(4) + 4(0) = 14$   
 Jika  $x_1^* = 6, x_2^* = 5, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 6 + 2(5) + 4(0) = 16$   
 Jika  $x_1^* = 6, x_2^* = 7, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 6 + 2(7) + 4(0) = 20$   
 Jika  $x_1^* = 6, x_2^* = 8, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 6 + 2(8) + 4(0) = 22$   
 Jika  $x_1^* = 6, x_2^* = 9, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 6 + 2(9) + 4(0) = 24$   
 Jika  $x_1^* = 6, x_2^* = 10, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 6 + 2(10) + 4(0) = 26$   
 Jika  $x_1^* = 7, x_2^* = 0, x_3^* = 1$  maka  $z^* = 7 + 2(0) + 4(1) = 11$   
 Jika  $x_1^* = 7, x_2^* = 1, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 7 + 2(1) + 4(0) = 9$   
 Jika  $x_1^* = 7, x_2^* = 2, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 7 + 2(2) + 4(0) = 11$   
 Jika  $x_1^* = 7, x_2^* = 3, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 7 + 2(3) + 4(0) = 13$   
 Jika  $x_1^* = 7, x_2^* = 4, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 7 + 2(4) + 4(0) = 15$   
 Jika  $x_1^* = 7, x_2^* = 5, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 7 + 2(5) + 4(0) = 17$   
 Jika  $x_1^* = 7, x_2^* = 6, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 7 + 2(6) + 4(0) = 19$   
 Jika  $x_1^* = 7, x_2^* = 8, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 7 + 2(8) + 4(0) = 23$   
 Jika  $x_1^* = 7, x_2^* = 9, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 7 + 2(9) + 4(0) = 25$   
 Jika  $x_1^* = 7, x_2^* = 10, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 7 + 2(10) + 4(0) = 27$   
 Jika  $x_1^* = 8, x_2^* = 0, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 8 + 2(0) + 4(0) = 8$   
 Jika  $x_1^* = 8, x_2^* = 1, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 8 + 2(1) + 4(0) = 10$   
 Jika  $x_1^* = 8, x_2^* = 2, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 8 + 2(2) + 4(0) = 12$   
 Jika  $x_1^* = 8, x_2^* = 3, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 8 + 2(3) + 4(0) = 14$   
 Jika  $x_1^* = 8, x_2^* = 4, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 8 + 2(4) + 4(0) = 16$   
 Jika  $x_1^* = 8, x_2^* = 5, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 8 + 2(5) + 4(0) = 18$   
 Jika  $x_1^* = 8, x_2^* = 6, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 8 + 2(6) + 4(0) = 20$   
 Jika  $x_1^* = 8, x_2^* = 7, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 8 + 2(7) + 4(0) = 22$   
 Jika  $x_1^* = 8, x_2^* = 9, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 8 + 2(9) + 4(0) = 26$   
 Jika  $x_1^* = 8, x_2^* = 10, x_3^* = 0$  maka  $z^* = 8 + 2(10) + 4(0) = 28$

Berdasarkan Contoh 2.1 solusi dikatakan optimal untuk kasus minimum dengan cara memilih  $z^*$  yang bernilai positif terkecil. Sehingga dipilih  $z^* = 6$  dengan  $x_1 = 4, x_2 = 1, x_3 = 0$ .



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak menginkan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumurkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumurkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### BAB III METEDOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan adalah metode studi literatur yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi-informasi yang didapat dari buku dan jurnal yang berkaitan dengan penelitian ini.

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### Pengumpulan Data

Data-data dalam penelitian dikumpulkan dengan cara:

- a. Melakukan Penelitian langsung ke tempat produksi di Terminal Photo Giant Pekanbaru.
- b. Melakukan wawancara tentang proses pembuatan bingkai foto dan seputar toko kepada pihak pemilik.
- c. Menanyakan data-data yang dibutuhkan yaitu bahan baku kayu, mdf, kaca, paku flexi, paku siku, dan harga bingkai-bingkai foto yang dijual di toko.

Membentuk model *Integer linear programming*.

- a. Menentukan variabel keputusan

$x_1$  :Jumlah Bingkai Foto ukuran 16R

$x_2$  : Jumlah Bingkai Foto ukuran 18R

$x_3$  : Jumlah Bingkai Foto ukuran 20R

$x_4$  : Jumlah Bingkai Foto ukuran 20RS

- b. Menentukan fungsi kendala yaitu diambil dari data bahan baku kayu, mdf, kaca, paku flexi dan paku siku.
- c. Membuat fungsi pencapaian yaitu dengan menggabungkan variabel keputusan dan fungsi kendala.

Menyelesaikan model *Integer linear programming* dengan menggunakan metode reduksi variabel. Adapun langkah-langkah untuk menyelesaikan yaitu:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Asumsikan masalah *integer linear programming* pada Persamaan (2.4) sebagai (P), menentukan nilai maksimum dari nilai-nilai bilangan bulat terbesar  $x_j$  dimana  $j = 1, 2, 3, 4$  yang dinotasikandengan  $x_j^*$ , menggunakan Persamaan:

$$x_j^* = \max \left\{ \left[ \frac{b_i}{a_{ij}} \right] \right\} \text{ dengan } i = 1, 2, 3, 4, 5 ;$$

$$j = 1, 2, 3, 4 \quad (2.5)$$

Jika hasil nilai maksimum dari  $x_j^*$  sama, maka pilih salah satu nilai positif. Jika hasil nilai maksimum dari  $x_j^*$  berbeda, maka pilih nilai positif terbesar. Jika terdapat hasil nilai yang bernilai 0, maka tidak perlu dipilih. Karena 0 merupakan nilai netral.

- b. Asumsikan masalah *integer linear programming* sebagai  $(P(\bar{x}_r))$  untuk setiap  $\bar{x}_r \in \{0, 1, 2, \dots, U_r\}$ , yang melibatkan  $n - 1$  pada variabel  $x_j$  dimana  $j = 1, 2, 3, 4$  dan  $j \neq r$ . Sehingga permasalahan *integer linear programming* dengan fungsi tujuan meminimumkan dapat dibentuk menjadi

$$\text{Min } z = c_r \bar{x}_r + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq r}}^n c_j x_j \quad (2.6)$$

kendala

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq r}}^n a_{ij} x_j \geq b_i - a_r \bar{x}_r, \quad i = 1, 2, 3, 4, 5$$

$$\text{dimana } x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3, 4$$

$j \neq r$  adalah bilangan integer.

- c. Menentukan nilai maksimum dari nilai-nilai bilangan bulat terbesar  $x_j$  dimana  $j = 1, 2, 3, 4$  yang dinotasikandengan  $x_j^*$  dan  $j \neq r$  dalam permasalahan  $(P(\bar{x}_r))$  untuk setiap  $\bar{x}_r \in \{0, 1, 2, \dots, U_r\}$ . Substitus nilai  $\bar{x}_r \in \{0, 1, 2, \dots, U_r\}$  ke Persamaan berikut:

$$x_j^* = \max \left\{ \left[ \frac{b_i - a_r \bar{x}_r}{a_{ij}} \right] \right\} \text{ dengan } i = 1, 2, 3, 4, 5 ;$$

$$j = 1, 2, 3, 4 \quad (2.7)$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jika hasil nilai maksimum dari  $x_j^*$  sama, maka pilih salah satu nilai positif. Jika hasil nilai maksimum dari  $x_j^*$  berbeda, maka pilih nilai positif terbesar. Jika terdapat hasil yang bernilai 0, maka tidak perlu dipilih. Karena 0 merupakan nilai netral.

- d. Asumsikan masalah *integer linear programming* sebagai  $(P(\bar{x}_r, \bar{x}_t))$  untuk setiap  $\bar{x}_t \in \{0,1,2, \dots, U_t\}$ , yang variabel  $x_j$  dimana  $j = 1,2,3,4$  dan  $j \neq r, t$ . Sehingga permasalahan *integer linear programming* dengan fungsi tujuan meminimumkan dapat dibentuk menjadi.

$$\text{Min } z = c_r \bar{x}_r + c_t \bar{x}_t + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq r}}^n c_j x_j \quad (2.15)$$

kendala

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq r}}^n a_{ij} x_j \geq b_i - a_r \bar{x}_r - a_t \bar{x}_t ,$$

$$i = 1,2,3,4,5$$

dimana  $x_j \geq 0, j = 1,2,3,4$

$j \neq r, t$ , adalah bilangan integer.

- e. Melakukan Langkah ke-3 dan Langkah ke-4, sehingga terbentuk sebuah set dari permasalahan *integer linear programming* yaitu  $(P(\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k))$  untuk setiap  $\bar{x}_k \in \{0,1,2, \dots, U_k\}$ .
- f. Menyelesaikan sebuah set dari permasalahan *integer linear programming* yang ada pada Langkah ke-5, dengan cara:

$$\text{Min } z = \left\{ \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq r, t, \dots, k}}^n c_j x_j ; (\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k) \in W \right\}$$

dimana

$$W = \left\{ (\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k); \bar{x}_k \in \{0,1,2, \dots, U_k\} \text{ dan } x_j^* = \text{maks} \left\{ \left[ \frac{b_i - a_k \bar{x}_k}{a_{ij}} \right] \right\} \right\}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$U_k$  adalah nilai bilangan bulat terbesar dari  $\bar{x}_k$ . Substitusi  $\bar{x}_k \in \{0,1,2, \dots, U_k\}$  ke dalam Persamaan berikut:

$$x_j^* = \max \left\{ \left[ \frac{b_i - a_k \bar{x}_k}{a_{ij}} \right] \right\} \text{ dengan } i = 1,2,3,4,5 ;$$
$$j = 1,2,3,4 \quad (2.9)$$

- g. Menentukan calon solusi optimal dari  $\{z(P(\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k))\}$  untuk  $\bar{x}_k \in \{0,1,2, \dots, U_k\}$ . Solusi dikatakan optimal untuk kasus minimum dengan cara memilih  $\{z(P(\bar{x}_r, \bar{x}_t, \dots, \bar{x}_k))\}$  yang bernilai positif terkecil.

Mendapatkan hasil nilai optimal  $z$ , dengan  $x_j$  yang bernilai bilangan bulat positif terkecil.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Langkah-langkah tahapan metodologi penelitian dapat dilihat dari Flowchart sebagai berikut :

