

**FORMULASI MODEL SET COVERING PROBLEM DARI
MODEL GILMORE AND GOMORY PADA PENYELESAIAN
MULTIPLE STOCK CUTTING STOCK PROBLEM**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Matematika**



Oleh

**DEVI GUSMALIA JUITA
NIM 08011381419055**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
MARET 2018**

Lembar Pengesahan

**FORMULASI MODEL SET COVERING PROBLEM DARI
MODEL GILMORE AND GOMORY PADA PENYELESAIAN
MULTIPLE STOCK CUTTING STOCK PROBLEM**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Matematika Bidang Studi Matematika**

Oleh

**DEVI GUSMALIA JUITA
NIM 08011381419055**

Pembimbing Pembantu



**Dra. Ning Eliyati, M. Pd.
NIP. 19591120 199102 2 001**

**Indralaya, Maret 2018
Pembimbing Utama**



**Sisca Octarina, M. Sc.
NIP. 19840903 200604 2 001**



**Drs. Sugandi Yandin, M. M.
NIP. 19580727 198603 1 003**

LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto :

"Tidak ada manusia yang diciptakan gagal, yang ada hanyalah mereka gagal memahami potensi diri dan gagal merancang kesuksesannya,tiada yang lebih berat timbangan Allah pada hari akhir nanti, selain Taqwa dan akhlak mulia seperti wajah dipenuhi senyum untuk kebaikan dan tidak menyakiti sesama {HR Tirmidzi}"

"Ketika kamu memohon pertolongan kepada Tuhanmu, lalu diperkenankan-Nya bagimu: "Sesungguhnya Aku akan mendatangkan bala bantuan kepada kamu dengan seribu malaikat yang datang berturut-turut".

(QS. Al-anfal : 9)"

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- 1. ALLAH SWT**
- 2. Kedua Orangtuaku**
- 3. Ketiga Saudaraku**
- 4. Keluarga Besarku**
- 5. Semua Guru dan Dosenku**
- 6. Teman-teman**
- 7. Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur atas kehadirat Allah *Subhanahu wa ta'ala* karena dengan segala rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Formulasi Model Set Covering Problem dari Model Gilmore and Gomory pada Penyelesaian Multiple Stock Cutting Stock Problem**” dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wa sallam* beserta keluarga, sahabat, dan seluruh pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Matematika di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Skripsi ini bukanlah langkah akhir dalam proses belajar, sebaliknya skripsi ini adalah sebuah langkah selanjutnya untuk proses belajar pada tingkatan yang lebih tinggi lagi.

Penuh dengan rasa hormat dan kerendahan hati, penulis mempersembahkan skripsi ini khusus kepada kedua orang tua, **Bapak Man Izhur** dan **Ibu Ilin Sumanti** sebagai ucapan terima kasih untuk seluruh kasih sayang, didikan, perhatian, dukungan, nasihat serta do'a yang tiada henti-hentinya untuk keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini juga tidak terlepas dari bantuan pembimbing, dan berbagai pihak lain baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga sekaligus penghargaan kepada:

1. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M. M.** selaku Ketua Jurusan Matematika dan Ibu **Des Alwine Zayanti, M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, serta kritik dan saran kepada penulis selama penggerjaan skripsi.
2. Ibu **Sisca Octarina, M.Sc** selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah mengarahkan dan meluangkan waktu untuk memberikan banyak ide pemikiran, bimbingan, kesabaran, arahan, saran, nasehat, dan motivasinya yang sangat berarti serta kesabaran dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini, serta sebagai dosen Pembimbing Akademik yang telah mengarahkan urusan akademik penulis di setiap semester.
3. Ibu **Dra. Ning Eliyati, M. Pd.** selaku Dosen Pembimbing Pembantu yang bersedia menyediakan waktu dan selalu memberikan arahan, dorongan, kritik serta masukan dalam proses penggerjaan skripsi.
4. Ibu **Novi Rustiana Dewi, M.Si.**, Ibu **Eka Susanti, M.Sc** dan bapak **Drs. Endro Setyo Cahyono, M.Si.**, sebagai Dosen Pembahas yang telah bersedia memberikan masukan dan saran dalam penggerjaan skripsi ini.
5. Seluruh **Dosen** dan **Staf** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya atas bimbingan dan bantuannya kepada penulis.
6. Ketiga adikku **Gempa Rayu Patrialoka, Gusti Ramadhan Azhari** dan **Melly Azzahra** yang telah memberi kasih sayang, do'a dan selalu menjadi bagian penyemangatku dalam berjuang.

7. Keluarga besarku dan saudara yang lainnya terima kasih telah memberikan dukungan, nasihat dan doanya kepada penulis selama ini.
8. Sahabatku teman satu angkatan **Ais, Ocha, Liza, Dema, Iin, Rosa, Repa, Bela, Siska, Lady, Anys, Ghina, Vinny, Desti, Wd, Ari, kak cay, Bauty, Fikri** dan teman-teman seperjuangan angkatan 2014 terima kasih untuk semua bantuan, canda tawa, nasehat, dukungan, dan semangat yang telah dilewati bersama.
9. Sahabatku teman SMA yang selalu mendukungku **Intan, Tuti, dan Yuli** terimakasih atas bantuan dan motivasi yang selalu diberikan.
10. Kakak-kakak tingkat angkatan 2012 dan 2013 serta adik-adik tingkat angkatan 2015 dan 2016.
11. Pak **Iwan**, Ibu **Hamidah**, dan **Semua Pegawai** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bantuan kepada penulis.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan dorongan yang telah diberikan.

Penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Maret 2018

Penulis

**FORMULATION OF MODEL SET COVERING PROBLEM FROM
GILMORE AND GOMORY MODEL ON COMPLETION OF
MULTIPLE CUTTING STOCK PROBLEM**

By:

**Devi Gusmalia Juita
08011381419055**

ABSTRAK

Cutting Stock Problem (CSP) is the determination of how to cut *stocks* into *items* with certain cutting rules. A diverse set of *stocks* is called *multiple stock* CSP. This study used *Pattern Generation* (PG) algorithm to determine the cutting pattern, then formulated into a *Gilmore and Gomory* model and solved by using *Column Generation Technique* (CGT) method. Then, the *Gilmore and Gomory* model is formulated into the *Set Covering Problem* (SCP) model. Based on the results it showed that the selected cutting pattern in the first stage can be used in the second stage. The combination of patterns generated on the *Gilmore and Gomory* model showed that the use of *stocks* was less than the use of *stocks* on the SCP model using data from Jin *et al.* (2015).

Kata Kunci : Multiple Stock Cutting Stock Problem, Pattern Generation, Gilmore and Gomory, Column Generation Technique, Set Covering Problem.

**FORMULASI MODEL SET COVERING PROBLEM DARI
MODEL GILMORE AND GOMORY PADA PENYELESAIAN
MULTIPLE STOCK CUTTING STOCK PROBLEM**

Oleh:

**Devi Gusmalia Juita
08011381419055**

ABSTRAK

Cutting Stock Problem (CSP) adalah penentuan cara pemotongan bahan baku (*stock*) menjadi barang-barang (*item*) dengan aturan pemotongan tertentu. Sekumpulan bahan baku (*stock*) yang beragam disebut *multiple stock* CSP. Penelitian ini menggunakan algoritma *Pattern Generation* (PG) untuk menentukan pola pemotongan yang diformulasikan ke dalam model *Gilmore and Gomory* dan diselesaikan dengan metode *Column Generation Technique* (CGT). Selanjutnya model *Gilmore and Gomory* diformulasikan ke dalam model *Set Covering Problem* (SCP). Berdasarkan hasil dari pembahasan, model *Gilmore and Gomory* yang diselesaikan dengan metode CGT menunjukkan bahwa pola pemotongan yang terpilih pada tahap pertama dapat digunakan pada tahap kedua. Kombinasi pola yang dihasilkan pada model *Gilmore and Gomory* menunjukkan bahwa penggunaan bahan baku lebih sedikit daripada penggunaan bahan baku pada model SCP dengan menggunakan data Jin *et al.* (2015).

Kata Kunci : Multiple Stock Cutting Stock Problem, Pattern Generation, Gilmore and Gomory, Column Generation Technique, Set Covering Problem.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMPAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>Integer Linear Programming</i> (ILP)	6
2.2. <i>Cutting Stock Problem</i> (CSP)	7
2.3. <i>Pattern Generation</i> (PG)	9
2.4. Model <i>Gilmore and Gomory</i>	13
2.5. <i>Set Covering Problem</i> (SCP)	15

2.6. <i>Column Generation Technique</i> (CGT)	15
2.7. Metode <i>Branch and Bound</i>	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Tempat	22
3.2. Waktu.....	22
3.3. Metode Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Deskripsi Data	25
4.2. Implementasi Algoritma <i>Pattern Generation</i> dalam Pembentukan Pola Pemotongan	26
4.3. Pembentukan Model <i>Gilmore and Gomory</i>	65
4.3.1. Membuat Tabel dari Data <i>Cut Loss</i> Algoritma <i>Pattern Generation</i>	66
4.3.2. Membuat Model <i>Gilmore and Gomory</i>	71
4.4. Implementasi <i>Column Generation Technique</i> (CGT) dalam Menye- lesakan Model <i>Gilmore and Gomory</i>	83
4.4.1. <i>Column Generation Technique</i> untuk Ukuran Stock $1.022 \times 1.200 \text{ mm}^2$	83
4.4.2. <i>Column Generation Technique</i> untuk Ukuran Stock $1.200 \times 1.200 \text{ mm}^2$	91
4.4.3. <i>Column Generation Technique</i> untuk Ukuran Stock $1.200 \times 1.500 \text{ mm}^2$	99

4.5. Implementasi <i>Set Covering Problem</i> (SCP) dalam Menyelesaikan Model <i>Gilmore and Gomory</i>	107
4.5.1. Implementasi SCP untuk Ukuran Stock 1.022×1.200 mm ²	107
4.5.2. Implementasi SCP untuk Ukuran Stock 1.200×1.200 mm ²	110
4.5.3. Implementasi SCP untuk Ukuran Stock 1.200×1.500 mm ²	113
4.6. Analisis Hasil Akhir.....	116
4.6.1. Analisis Hasil Akhir Solusi Optimal dari model <i>Gilmore and Gomory</i> dan model SCP	116
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	119
5.2. Saran	119
DAFTAR PUSTAKA	121

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Ukuran Kertas dan Jumlah Permintaan	26
Tabel 4.2. Pola-Pola Pemotongan Berdasarkan Panjang 1.022 mm.....	38
Tabel 4.3. Pola-Pola Pemotongan Berdasarkan Panjang 1.200 mm.....	39
Tabel 4.4. Lanjutan 1 Pola-Pola Pemotongan Berdasarkan Panjang 1.200 mm...	40
Tabel 4.5. Pola-Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar 1.500 mm	60
Tabel 4.6. Lanjutan 1 Pola-Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar 1.500 mm	61
Tabel 4.7. Lanjutan 2 Pola-Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar 1.500 mm	62
Tabel 4.8. Pola-Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar 1.200 mm	63
Tabel 4.9. Lanjutan 1 Pola-Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar 1.200 mm	64
Tabel 4.10. Lanjutan 2 Pola-Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar 1.200 mm	65
Tabel 4.11. Pola-Pola Pemotongan yang Dipilih Berdasarkan Panjang 1.022 mm	66
Tabel 4.12. Pola-Pola Pemotongan yang Dipilih Berdasarkan Panjang 1.200 mm	67
Tabel 4.13. Pola-Pola Pemotongan yang Dipilih Berdasarkan Lebar 1.500 mm .	67
Tabel 4.14. Lanjutan 1 Pola-Pola Pemotongan yang Dipilih Berdasarkan Lebar 1.500 mm	68
Tabel 4.15. Lanjutan 2 Pola-Pola Pemotongan yang Dipilih Berdasarkan Lebar 1.500 mm	69
Tabel 4.16. Pola-Pola Pemotongan yang Dipilih Berdasarkan Lebar 1.200 mm .	69
Tabel 4.17. Lanjutan 1 Pola-Pola Pemotongan yang Dipilih Berdasarkan Lebar 1.200 mm	70
Tabel 4.18. Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk ukuran $1.022 \times 1.200 \text{ mm}^2$	75

Tabel 4.19. Lanjutan 1 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk ukuran $1.022 \times 1.200 \text{ mm}^2$	75
Tabel 4.20. Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk ukuran $1.200 \times 1.200 \text{ mm}^2$	78
Tabel 4.21. Lanjutan 1 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk ukuran $1.200 \times 1.200 \text{ mm}^2$	78
Tabel 4.22. Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk ukuran $1.200 \times 1.500 \text{ mm}^2$	81
Tabel 4.23. Lanjutan 1 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk ukuran $1.200 \times 1.500 \text{ mm}^2$	81
Tabel 4.24. Lanjutan 2 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk ukuran $1.200 \times 1.500 \text{ mm}^2$	82
Tabel 4.25. Lanjutan 3 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk ukuran $1.200 \times 1.500 \text{ mm}^2$	82
Tabel 4.26. Solusi Optimal yang Terpilih Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Ukuran $1.022 \times 1.200 \text{ mm}^2$	90
Tabel 4.27. Solusi Optimal yang Terpilih Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Ukuran $1.200 \times 1.200 \text{ mm}^2$	98
Tabel 4.28. Solusi Optimal yang Terpilih Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Ukuran $1.200 \times 1.500 \text{ mm}^2$	106
Tabel 4.29. Solusi Optimal yang Terpilih Model SCP untuk Ukuran $1.022 \times 1.200 \text{ mm}^2$	110
Tabel 4.30. Solusi Optimal yang Terpilih Model SCP untuk Ukuran $1.200 \times 1.200 \text{ mm}^2$	113

Tabel 4.31. Solusi Optimal yang Terpilih Model SCP untuk Ukuran

$1.200 \times 1.500 \text{ mm}^2$ 116

Tabel 4.32. Tabel Hasil Akhir 117

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1. Pendekatan pada Pohon Pencarian (Suliman, 2001).....	10
Gambar 4.1. Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Panjang 1.200 mm.....	30
Gambar 4.2. Lanjutan 1 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Panjang 1.200 mm	31
Gambar 4.3. Lanjutan 2 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Panjang 1.200 mm	31
Gambar 4.4. Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Panjang 1.200 mm.....	35
Gambar 4.5. Lanjutan 1 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Panjang 1.022 mm	36
Gambar 4.6. Lanjutan 2 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Panjang 1.022 mm	37
Gambar 4.7. Lanjutan 3 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Panjang 1.022 mm	37
Gambar 4.8. Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Panjang 1.500 mm.....	44
Gambar 4.9. Lanjutan 1 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar 1.500 mm	45
Gambar 4.10. Lanjutan 2 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar 1.500 mm	45
Gambar 4.11. Lanjutan 3 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar 1.500 mm	46
Gambar 4.12. Lanjutan 4 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar	

1.500 mm	47
Gambar 4.13. Lanjutan 5 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar	
1.500 mm	47
Gambar 4.14. Lanjutan 6 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar	
1.500 mm	48
Gambar 4.15. Lanjutan 7 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar	
1.500 mm	49
Gambar 4.16. Lanjutan 8 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar	
1.500 mm	49
Gambar 4.17. Lanjutan 9 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar	
1.500 mm	50
Gambar 4.18. Lanjutan 10 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar	
1.500 mm	51
Gambar 4.19. Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar 1.200 mm	55
Gambar 4.20. Lanjutan 1 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar	
1.200 mm	56
Gambar 4.21. Lanjutan 2 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar	
1.200 mm	56
Gambar 4.22. Lanjutan 3 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar	
1.200 mm	57
Gambar 4.23. Lanjutan 4 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar	
1.200 mm	58
Gambar 4.24. Lanjutan 5 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar	

1.200 mm	58
Gambar 4.25. Lanjutan 6 Pohon Pencarian Pola Pemotongan dengan Lebar	
1.200 mm	59
Gambar 4.26. Pencabangan Sub Permasalahan-1 dan Sub Permasalahan-2	88
Gambar 4.27. Pencabangan Sub Permasalahan-1	89
Gambar 4.28. Pencabangan Sub-Permasalahan-1 dan Sub Permasalahan-2	95
Gambar 4.29. Pencabangan Sub Permasalahan-1	97
Gambar 4.30. Pencabangan Sub Permasalahan-1 dan Sub Permasalahan-2	104
Gambar 4.31. Pencabangan Sub Permasalahan-1	105

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Integer Linear Programming (ILP) merupakan salah satu bagian dari ilmu optimasi yang dapat diterapkan dalam berbagai bidang industri. Salah satu industri yang menerapkan ILP adalah industri kertas. Permasalahan pemotongan atau lebih dikenal dengan *Cutting Stock Problem* (CSP) merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi oleh industri kertas. *Cutting Stock Problem* adalah penentuan cara pemotongan bahan baku (*stock*) menjadi barang-barang (*item*) dengan aturan pemotongan tertentu. *Stock* merupakan bahan dasar yang digunakan sebelum dibentuk menjadi *item*. *Item* diproduksi sesuai dengan ukuran yang diminta oleh konsumen. *Stock* biasanya berukuran lebih besar dari *item*. Ukuran *stock* yang beragam dikenal dengan *multiple stock*. *Stock* yang dipotong menjadi *item-item*, seringkali menghasilkan sisa pemotongan yang disebut dengan *trim loss*. *Trim loss* dalam jumlah yang besar akan meningkatkan biaya produksi. Strategi yang baik untuk mengatasi hal ini dengan cara meminimumkan *trim loss*.

Cutting Stock Problem pertama kali diteliti oleh Kantorovich, dilanjutkan dengan Gilmore and Gomory yang juga berhasil dalam memformulasikan CSP. Penelitian Gilmore and Gomory saat ini telah banyak dikembangkan oleh peneliti lain. Suliman (2001) telah mengembangkan algoritma *Pattern Generation* (PG) untuk menentukan pola pemotongan yang fisibel. Rodrigo (2012) membuat sebuah algoritma yang dinamai *Modified Branch and Bound Algorithm*. Namun pencarian

pola pemotongan kertas dalam jumlah yang banyak dengan menggunakan algoritma tersebut membutuhkan waktu yang lama serta tingkat ketelitian yang tinggi sehingga dibutuhkan sebuah aplikasi yang dapat membantu menyelesaiakannya. Octarina *et al.* (2017a) berhasil membuat aplikasi pembentukan pola pemotongan berdasarkan *Modified Branch and Bound Algorithm* pada CSP dua dimensi sehingga pencarian pola pemotongan kertas dengan jumlah yang banyak dapat dilakukan dengan mudah.

Pola-pola pemotongan yang dihasilkan dibentuk menjadi sebuah model untuk diketahui *trim loss* optimalnya. Gilmore *and* Gomory pertama kali mengusulkan sebuah model untuk CSP dua dimensi dengan memperluas pendekatan *Column Generation Technique* (CGT) yang diusulkannya pada CSP satu dimensi. Model *Gilmore and Gomory* tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan beberapa metode, salah satunya metode CGT. Mellouli (2008) mengimplementasikan algoritma PG pada *multiple* CSP dua dimensi dengan menggunakan CGT, dan menyatakan bahwa metode CGT merupakan metode yang dapat memberikan solusi terbaik dalam menyelesaikan program linier, karena teknik pendekatan untuk menyelesaikan persoalan program linier yang berskala besar. Octarina *et al.* (2017c) telah mengimplementasikan algoritma PG dan CGT pada *multiple width cutting stock problem* (MWCSP) satu dimensi.

Model *Gilmore and Gomory* juga dapat dikembangkan menjadi formulasi yang berbeda menggunakan *Set Covering Problem* (SCP). Kelebihan model SCP yaitu dapat menyelesaikan masalah yang melibatkan baris dan kolom yang banyak. Umetani (2007) menyatakan bahwa SCP merupakan salah satu permasalahan optimasi yang kombinatorial dan dapat memecahkan berbagai masalah yang sulit.

Caprara *et al.* (2000) telah melakukan penelitian mengenai metode heuristik untuk menyelesaikan SCP. Hasil penelitiannya menjelaskan bahwa tidak ada algoritma yang tepat dalam literatur untuk SCP selain menggunakan alat pemrograman yang baik yaitu dengan menggunakan beberapa aplikasi dalam optimasi. Penelitian SCP untuk berbagai dimensi terus berkembang. Jin *et al.* (2015) mengusulkan algoritma heuristik untuk mencari solusi awal dari masalah CSP dengan mempertimbangkan bahan baku yang rusak maupun yang tidak rusak. Algoritma ini efektif untuk bahan baku dua dimensi tetapi tidak memberikan aturan eliminasi pola-pola yang sama.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini membentuk model *Gilmore and Gomory* dan model SCP pada *multiple stock* dua dimensi CSP. Model *Gilmore and Gomory* yang terbentuk diselesaikan dengan metode CGT sedangkan SCP yang terbentuk diselesaikan dengan bantuan program LINGO 13.0. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data penelitian Jin *et al.* (2015) karena ukuran *stock* yang terdiri dari 3 jenis, ukuran *item* yang berbeda-beda, dan mempunyai variabel yang cukup banyak sehingga memenuhi kriteria dalam mengimplementasikan metode CGT serta memformulasikan model SCP.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membentuk model *Gilmore and Gomory* berdasarkan pola pemotongan dua dimensi yang diperoleh dengan menggunakan algoritma *Pattern Generation* dan membentuk model SCP dari model *Gilmore and Gomory* dalam *multiple stock* CSP.

2. Bagaimana menentukan solusi optimal model *Gilmore and Gomory* dengan menggunakan metode CGT serta menentukan solusi optimal model SCP yang terbentuk dari model *Gilmore and Gomory*.

1.3. Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal, yaitu :

1. Penelitian ini dibatasi pada bahan baku yang menghasilkan *trim loss* di kedua sisi yaitu panjang dan lebar (2 dimensi).
2. Waktu pengerjaan dan biaya dalam pemotongan kertas diabaikan.

1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membentuk model *Gilmore and Gomory* berdasarkan pola pemotongan dua dimensi yang diperoleh dengan menggunakan algoritma *Pattern Generation* dan membentuk model SCP dari model *Gilmore and Gomory* dalam *multiple stock CSP*.
2. Menentukan solusi optimal model *Gilmore and Gomory* dengan menggunakan metode CGT serta menentukan solusi optimal model SCP yang terbentuk dari model *Gilmore and Gomory*.

1.5. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Diperoleh alternatif penyelesaian model CSP dua dimensi.

2. Sebagai bahan pertimbangan bagi industri kertas dalam menentukan pola pemotongan yang akan digunakan.
3. Sebagai tambahan referensi untuk penelitian selanjutnya yang membahas mengenai CSP.

DAFTAR PUSTAKA

- Caprara A., Fischetti M., Toth P. 2000. Algorithms for the set covering problem, *Annals of Operations*, 98, 353-371.
- Chen, D. S., Batson, R. G., and Dang, Y. 2010. *Applied Integer Programming Modeling and Solution*. New Jersey : John Wiley & Sons.
- Jin, M., Ge, P., and Ren, P. 2015. A new heuristic algorithm for two-dimensional defective stock guillotine cutting stock problem with multiple stock sizes. *Technical Gazette*. 22(5) : 1107–1116.
- Mellouli, A., and Dammak, A. 2008. An algorithm for the two-dimensional cutting stock problem based on a pattern generation procedure. *Information and Management Sciences*. 19(2) : 201–218.
- Octarina, S., Bangun, P.B.J., and Hutapea, S. 2017a. The application to find cutting pattern in two-dimensional cutting stock problem. *Journal of Informatics and Mathematical Science*. 9(2).
- Octarina, S., Bangun, P.B.J., and Radiana, M. 2017b. Implementasi branch and cut dalam penyelesaian model gilmore and gomory hasil pattern generation. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. Universitas Sriwijaya.
- Octarina, S., Bangun, P.B.J., dan Sihombing, J. 2017c. *Aplikasi algoritma pattern generation dan column generation technique pada multiple width cutting stock problem*. Seminar Nasional Matematika Universitas Tadulako. Universitas Sriwijaya.
- Rodrigo, W.N.P. 2012. Pattern generation for two dimensional cutting stock problem. *International Journal of Mathematics and Technology*. Volume 3 Issue 2–2012.
- Suliman, S.M.A. 2001. Pattern generating procedure for the cutting stock problem. *International Journal of Production Economics*, 74 : 293–301.
- Umetani, S., 2007. *Relaxation heuristics for the set covering problem*. *Journal of the operations research society of japan*. 4(50) : 350-375.