

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *PATTERN GENERATION*
DALAM PEMBENTUKAN MODEL *GILMORE AND GOMORY*
PADA MULTIPLE STOCK SIZE CUTTING STOCK PROBLEM DUA DIMENSI**

SKRIPSI

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



**Oleh
VINNY ANANDA
NIM. 08011281419025**

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

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI ALGORITMA *PATTERN GENERATION* DALAM PEMBENTUKAN MODEL *GILMORE AND GOMORY* PADA *MULTIPLE STOCK SIZE CUTTING STOCK PROBLEM DUA DIMENSI*

SKRIPSI

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

Oleh
VINNY ANANDA
NIM. 08011281419025

Pembimbing Pembantu

Indralaya, Maret 2018
Pembimbing Utama

Evi Yuliza, M. Si.
NIP. 19780727 200801 2 012

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



Drs. Sugandi Yahdin, M. M.
NIP. 19580727 198603 1 003

LEMBAR PERSEMPAHAN

Motto

“Hai orang-orang yang beriman, bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap siaga (di perbatasan negerimu) dan bertaqwalah kepada Allah, agar kamu beruntung”

(Q.S. Ali-Imran: 200)

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. *Allah SWT*
2. *Kedua Orang Tuaku*
3. *Adikku*
4. *Keluarga Besarku*
5. *Semua Guru dan Dosen*
6. *Sahabat - Sahabatku*
7. *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT atas segala karunia, rahmat, dan kasih sayang-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Implementasi Algoritma Pattern Generation dalam Pembentukan Model Gilmore and Gomory pada Multiple Stock Size Cutting Stock Problem Dua Dimensi**” dengan baik. Shalawat serta salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan semua pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini bukanlah akhir dari proses pembelajaran, melainkan awal dari proses belajar selanjutnya.

Selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga dan penghargaan kepada:

1. Orang tuaku tercinta Bapak **Syahrial Rangkuti** dan Ibu **Eny Lisma Panjaitan**, serta Adik **Muhammad Imam Farhan** yang telah merawat dan memberikan dukungan berharga berupa cinta, kasih sayang, didikan, nasihat, motivasi, do'a, serta material yang tak pernah henti diberikan kepada penulis.
2. Ibu **Sisca Octarina, M.Sc.** selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran, nasehat, saran, kesabaran, dan motivasi yang sangat berarti dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.

3. Ibu **Evi Yuliza, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing Pembantu yang telah menyediakan waktu untuk selalu memberikan arahan dan masukan dalam proses pengerjaan skripsi ini.
4. Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc**, Bapak **Drs. Endro Setyo Cahyono, M.Si**, dan Ibu **Oki Dwipurwani, M.Si**, selaku Dosen Pembahas skripsi yang telah memberikan tanggapan dan saran yang bermanfaat dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Ibu **Dr. Yulia Resti, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan pengarahan akademik kepada penulis setiap semester selama belajar di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.
6. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M.** selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. **Seluruh Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Sriwijaya atas ilmu, bimbingan, dan bantuannya kepada penulis.
8. **Keluarga Besarku** untuk semua cinta, kasih sayang, semangat, nasihat, dan do'a yang diberikan kepada penulis.
9. Teman – teman di bangku perkuliahan **Siti Rahayu, Ghina Salsabila, Ari Putra Pertama, Tiara Rodiana Azma, Sri Erlita, Elsyia Wulandari, Sherly Malinda, Solehan, Salman Al Farisy, Devi Gusmalia, Aisyah Sholihatin**, dan **Seluruh teman – teman angkatan 2014** atas bantuan, semangat, dan kebersamaan selama kuliah.
10. Kakak – kakak tingkat angkatan **2012** dan **2013**, serta adik – adik tingkat angkatan **2015**.

11. Teman – teman dari masa SMA **Suciati Rahayu, Rahmayanti Kamilyah, Andi Fitra Safitri, Vivi Maudiwati, Diah Ayu Puspita Dewi, Ranni Asmaradani, Desi Musdaniaty, M. Ryan Fadholi, Machdum Satria, dan Mulya Noval Nugraha** untuk waktu, semangat, dan bantuan yang diberikan kepada penulis.
12. Pak **Irwansyah** dan Bu **Hamidah** yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.
13. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, do'a, serta semangat dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapat balasan dari Allah SWT.
Penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi mahasiswa/mahasiswi Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Indralaya, Maret 2018

Penulis

**IMPLEMENTATION OF *PATTERN GENERATION ALGORITHM FOR
GILMORE AND GOMORY MODEL GENERATION ON TWO-DIMENSIONAL
MULTIPLE STOCK SIZE CUTTING STOCK PROBLEM***

By:

**Vinny Ananda
08011281419025**

ABSTRACT

Two-dimensional Multiple Stock Size Cutting Stock Problem (MSSCSP) is an optimization problem in determining the most optimal cutting pattern of materials with length and width variables. The optimal cutting pattern is needed to minimize the amount of materials used. This research implemented the pattern generation algorithm to generate Gilmore and Gomory models on every variation of material sizes. The algorithm generated 63 patterns, 29 patterns, and 14 patterns which correspond to materials with a length of 24 inches, 18 inches, and 13 inches. As for the 14 inches, 13 inches, and 10 inches long material variations the algorithm generated 70 patterns, 57 patterns, and 29 patterns respectively. Then, Gilmore and Gomory models were generated according to the size of the material, where the Gilmore and Gomory model constraints ensured that strips cut in the first stage cutting were used in the second stage cutting and met all product requirements. The Branch and Bound method was then used to determine the minimum size of the material sheets needed, which were 1 sheet of 24 inches \times 14 inches and 24 inches \times 13 inches, 2 sheets of 18 inches \times 10 inches, and 3 sheets of 13 inches \times 10 inches.

Keywords : Multiple Stock Size Cutting Stock Problem, Pattern Generation, Gilmore and Gomory, Branch and Bound.

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *PATTERN GENERATION*
DALAM PEMBENTUKAN MODEL *GILMORE AND GOMORY*
PADA MULTIPLE STOCK SIZE CUTTING STOCK PROBLEM DUA DIMENSI**

Oleh:

**Vinny Ananda
08011281419025**

ABSTRAK

Multiple Stock Size Cutting Stock Problem (MSSCSP) dua dimensi merupakan salah satu permasalahan optimasi dalam menentukan pola pemotongan pada bahan baku yang memiliki panjang dan lebar lebih dari satu ukuran. Penentuan pola pemotongan bertujuan untuk meminimumkan jumlah bahan baku yang digunakan. Penelitian ini mengimplementasikan algoritma *pattern generation* untuk membentuk model *Gilmore and Gomory* pada setiap ukuran bahan baku. Pola – pola pemotongan yang terbentuk sebanyak 63 pola, 29 pola, dan 14 pola yang masing – masing bersesuaian panjang 24 inci, 18 inci, dan 13 inci. Selanjutnya, pola – pola yang terbentuk bersesuaian dengan lebar 14 inci, 13 inci, dan 10 inci masing – masing 70 pola, 57 pola, dan 29 pola. Kemudian, dibentuk model *Gilmore and Gomory* sesuai dengan ukuran bahan baku, dimana kendala – kendala model *Gilmore and Gomory* memastikan bahwa strip yang dipotong pada tahap pertama digunakan pada pemotongan tahap kedua dan memenuhi semua permintaan produk. Metode *Branch and Bound* digunakan untuk menentukan bahan baku minimum yang digunakan, sehingga bahan baku yang dipotong sebanyak 1 lempeng bahan baku berukuran 24 inci × 14 inci dan 24 inci × 13 inci, 2 lempeng bahan baku berukuran 18 inci × 10 inci, dan 3 lempeng bahan baku berukuran 13 inci × 10 inci.

Kata Kunci : *Multiple Stock Size Cutting Stock Problem, Pattern Generation, Gilmore and Gomory, Branch and Bound.*

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>Cutting Stock Problem (CSP)</i>	5
2.2. Algoritma <i>Pattern Generation (PG)</i>	6
2.3. Model <i>Gilmore and Gomory</i>	11
2.4. Metode <i>Branch and Bound</i>	14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat.....	18
3.2. Waktu	18
3.3. Metode Penelitian.....	18

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data	20
4.2. Pengolahan Data.....	21
4.2.1. Pengolahan Data untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci	22
4.2.1.1. Pembentukan Pola Pemotongan Berdasarkan Panjang Plat 24 inci.....	22
4.2.1.2. Pembentukan Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar Plat 14 inci.....	33
4.2.1.3. Pembentukan Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci.....	39
4.2.1.4. Penyelesaian Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci.....	48
4.2.2. Pengolahan Data untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 13 inci	52
4.2.2.1. Pembentukan Pola Pemotongan Berdasarkan Panjang Plat 24 inci.....	52
4.2.2.2. Pembentukan Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar Plat 13 inci.....	53

4.2.2.3. Pembentukan Model <i>Gimore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 13 inci.....	58
4.2.2.4. Penyelesaian Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 13 inci.....	63
4.2.3. Pengolahan Data untuk Bahan Baku Berukuran 18 inci × 10 inci	65
4.2.3.1. Pembentukan Pola Pemotongan Berdasarkan Panjang Plat 18 inci.....	65
4.2.3.2. Pembentukan Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar Plat 10 inci.....	69
4.2.3.3. Pembentukan Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 18 inci × 10 inci.....	72
4.2.3.4. Penyelesaian Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 18 inci × 10 inci.....	76
4.2.4. Pengolahan Data untuk Bahan Baku Berukuran 13 inci × 10 Inci	77
4.2.4.1. Pembentukan Pola Pemotongan Berdasarkan Panjang Plat 13 inci.....	77
4.2.4.2. Pembentukan Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar Plat 10 inci.....	79
4.2.4.3. Pembentukan Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 13 inci × 10 inci.....	79

4.2.4.4. Penyelesaian Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 13 inci × 10 inci.....	82
4.3. Analisis Hasil Akhir yang Diperoleh dari Pengimplementasian Algoritma PG dalam Pembentukan Model <i>Gilmore and Gomory</i> pada MSSCSP2D	84
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	90
5.2. Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN.....	93

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Tabel <i>Gilmore and Gomory</i>	13
Tabel 4.1. Ukuran Bahan Baku yang Digunakan	20
Tabel 4.2. Produk Pesanan	20
Tabel 4.3.a. Pola – Pola Pemotongan Berdasarkan Panjang 24 inci	31
Tabel 4.3.b. Lanjutan 1 Pola – Pola Pemotongan Berdasarkan Panjang 24 inci ...	32
Tabel 4.4.a. Pola – Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar 14 inci.....	36
Tabel 4.4.b. Lanjutan 1 Pola – Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar 14 inci	37
Tabel 4.4.c. Lanjutan 2 Pola – Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar 14 inci	38
Tabel 4.5.a. Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci.....	40
Tabel 4.5.b. Lanjutan 1 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci	40
Tabel 4.5.c. Lanjutan 2 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci	41
Tabel 4.5.d. Lanjutan 3 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci	41
Tabel 4.5.e. Lanjutan 4 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci	42
Tabel 4.5.f. Lanjutan 5 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci	42
Tabel 4.6.a. Pola – Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar 13 inci.....	56

Tabel 4.6.b.	Lanjutan 1 Pola – Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar 13 inci	57
Tabel 4.7.a.	Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 13 inci.....	59
Tabel 4.7.b.	Lanjutan 1 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 13 inci	59
Tabel 4.7.c.	Lanjutan 2 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 13 inci	60
Tabel 4.7.d.	Lanjutan 3 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 13 inci	60
Tabel 4.7.e.	Lanjutan 4 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci	61
Tabel 4.8.a.	Pola – Pola Pemotongan Berdasarkan Panjang 18 inci	67
Tabel 4.8.b.	Lanjutan 1 Pola – Pola Pemotongan Berdasarkan Panjang 18 inci...	68
Tabel 4.9.	Pola – Pola Pemotongan Berdasarkan Lebar 10 inci.....	71
Tabel 4.10.a.	Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 18 inci × 10 inci.....	73
Tabel 4.10.b.	Lanjutan 1 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 18 inci × 10 inci	73
Tabel 4.10.c.	Lanjutan 2 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 18 inci × 10 inci	74
Tabel 4.11.	Pola – Pola Pemotongan Berdasarkan Panjang 13 inci	78
Tabel 4.12.a.	Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 13 inci × 10 inci.....	80

Tabel 4.12.b. Lanjutan 1 Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku	
Berukuran 13 inci × 10 inci	80
Tabel 4.13. Jumlah Produk yang Dihasilkan.....	89

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1.	Pohon Pencarian Menurut Suliman.....	8
Gambar 4.1.a.	Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Panjang 24 inci.....	28
Gambar 4.1.b.	Lanjutan 1 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Panjang 24 inci.....	28
Gambar 4.1.c.	Lanjutan 2 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Panjang 24 inci.....	29
Gambar 4.1.d.	Lanjutan 3 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Panjang 24 inci.....	30
Gambar 4.1.e.	Lanjutan 4 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Panjang 24 inci.....	30
Gambar 4.2.a.	Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Lebar 14 inci	33
Gambar 4.2.b.	Lanjutan 1 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Lebar 14 inci	34
Gambar 4.2.c.	Lanjutan 2 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Lebar 14 inci	34
Gambar 4.2.d.	Lanjutan 3 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Lebar 14 inci	35
Gambar 4.2.e.	Lanjutan 4 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Lebar 14 inci	35
Gambar 4.2.f.	Lanjutan 5 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Lebar 14 inci	36
Gambar 4.3.	Pencabangan Subpersoalan-1 dan Subpersoalan-2 Model <i>Gilmore and Gomory</i> Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci	50
Gambar 4.4.	Pencabangan Subpersoalan-3 dan Subpersoalan-4 Model <i>Gilmore and Gomory</i> Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci	51
Gambar 4.5.a.	Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Lebar 13 inci	53
Gambar 4.5.b.	Lanjutan 1 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Lebar 13 inci	53
Gambar 4.5.c.	Lanjutan 2 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Lebar 13 inci	54
Gambar 4.5.d.	Lanjutan 3 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Lebar 13 inci	55
Gambar 4.5.e.	Lanjutan 4 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Lebar 13 inci	55
Gambar 4.6.a.	Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Panjang 18 inci.....	66

Gambar 4.6.b. Lanjutan 1 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Panjang 18 inci.....	66
Gambar 4.6.c. Lanjutan 2 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Panjang 18 inci.....	67
Gambar 4.7.a. Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Lebar 10 inci	69
Gambar 4.7.b. Lanjutan 1 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Lebar 10 inci	70
Gambar 4.7.c. Lanjutan 2 Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Lebar 10 inci	70
Gambar 4.8. Pohon Pencarian Pola Berdasarkan Panjang 13 inci.....	78
Gambar 4.9. Kombinasi Pola Optimal Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci.....	84
Gambar 4.10. Kombinasi Pola Optimal Bahan Baku Berukuran 24 inci × 13 inci.....	85
Gambar 4.11. Kombinasi 1 Pola Optimal Bahan Baku Berukuran 18 inci × 10 inci.....	86
Gambar 4.12. Kombinasi 2 Pola Optimal Bahan Baku Berukuran 18 inci × 10 inci.....	86
Gambar 4.13. Kombinasi 1 Pola Optimal Bahan Baku Berukuran 13 inci × 10 inci.....	87
Gambar 4.14. Kombinasi 2 Pola Optimal Bahan Baku Berukuran 13 inci × 10 inci.....	88
Gambar 4.15. Kombinasi 3 Pola Optimal Bahan Baku Berukuran 13 inci × 10 inci.....	88

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1.	<i>Output Solusi Optimal untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci.....</i>	94
Lampiran 2.	Lanjutan 1 <i>Output Solusi Optimal Model Gilmore and Gomory untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci</i>	95
Lampiran 3.	Lanjutan 2 <i>Output Solusi Optimal Model Gilmore and Gomory untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci</i>	96
Lampiran 4.	Lanjutan 3 Solusi Optimal Model <i>Gilmore and Gomory</i> untuk Bahan Baku Berukuran 24 inci × 14 inci	97

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu bidang perindustrian di Indonesia adalah industri manufaktur. Jenis bahan baku yang digunakan oleh industri ini beragam, diantaranya adalah besi, kulit, kertas, kaca, dan kayu, dimana beberapa bahan baku memiliki ukuran standar. Perusahaan yang bergerak di industri ini harus memotong bahan baku tersebut agar ukurannya menjadi lebih kecil sesuai dengan pesanan yang dibutuhkan. Perusahaan berusaha agar bahan baku yang digunakan minimum, sehingga dapat memproduksi produk dalam jumlah yang lebih banyak.

Tujuan dari industri manufaktur adalah memenuhi semua permintaan produk dengan bahan baku yang minimum. Meminimumkan penggunaan bahan baku merupakan salah satu persoalan optimasi. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mencari pola pemotongan yang tepat. Persoalan pola pemotongan dalam optimasi dikenal juga dengan *Cutting Stock Problem* (CSP).

Berdasarkan letak sisa pemotongannya CSP dibagi menjadi tiga bagian, yaitu CSP 1 dimensi, CSP 2 dimensi, dan CSP 3 dimensi. Sekumpulan bahan baku yang memiliki ukuran panjang dan lebar yang lebih dari satu disebut *Multiple Stock Size*. *Multiple Stock Size* CSP 2 Dimensi (MSSCSP2D) adalah salah satu masalah pemotongan dengan bahan baku yang memiliki ukuran panjang dan lebar lebih dari satu ukuran (Furini *et al.*, 2012).

Bahan baku yang dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil, sering kali menghasilkan sisa pemotongan. Sisa pemotongan ini disebut dengan *trim loss*. *Trim*

loss terbentuk akibat pola pemotongan yang kurang tepat, sehingga penggunaan bahan baku berlebihan.

Penelitian mengenai pola pemotongan telah banyak dilakukan diantaranya adalah algoritma *Pattern Generation* (PG) untuk menyelesaikan persoalan CSP (Suliman, 2001). Pengimplementasian algoritma PG pada *multiple* CSP 2 dimensi diselesaikan dengan menggunakan *Column Generation Technique* (CGT) (Mellouli and Dammak, 2008). Rodrigo *et al.* (2012a) mengimplementasikan algoritma PG pada CSP 2 dimensi dengan lokasi pemotongan yang telah ditentukan dan penyelesaiannya menggunakan *Branch and Bound Algorithm*. Kemudian, Octarina *et al.* (2017c) mengimplementasikan algoritma PG pada *Multiple Width CSP* (MWCSP) dan menyelesaiakannya menggunakan CGT.

Andrade *et al.* (2014) melakukan penelitian mengenai CSP 2 dimensi yang berbahan baku plat dengan menggunakan sisa pemotongan yang masih bisa digunakan dengan cara pemotongan *guillotine*, yaitu pemotongan lurus yang sejajar dari satu sisi ke sisi lainnya pada bahan baku. Rodrigo *et al.* (2012b) membuat algoritma pencarian pola pemotongan untuk CSP 2 dimensi yang dinamakan *Modified Branch and Bound Algorithm*. Selanjutnya, Octarina *et al.* (2017a) mengembangkannya dengan membuat aplikasi pencarian pola – pola pemotongan pada CSP 2 dimensi menggunakan algoritma *Modified Branch and Bound*.

Rao *et al.* (2006) mengusulkan CSP 2 dimensi dengan ukuran bahan baku yang berbeda dan menyelesaiakannya dengan algoritma heuristik yang dimodifikasi. Selanjutnya, Furini *et al.* (2012) melakukan penelitian terhadap CSP 2 dimensi dengan cara pemotongan *guillotine* dan ukuran bahan baku yang berbeda, kemudian

diselesaikan dengan menggunakan *Column Generation Heuristic*. Jin *et al.* (2015) melakukan penelitian terhadap CSP 2 dimensi dengan ukuran bahan baku yang berbeda – beda dan terdapat sedikit kerusakan pada setiap bahan baku yang digunakan dengan tipe pemotongan *guillotine* dan menyelesaiakannya dengan menggunakan algoritma heuristik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini diperluas dari pengaplikasian CGT pada CSP 1 dimensi menjadi CSP 2 dimensi dengan ukuran lebar bahan baku yang berbeda. Penelitian ini menggunakan data Andrade *et al.* (2014) yang meneliti CSP berbahan baku plat, dimana plat yang diberikan terdiri dari berbagai macam ukuran (*multiple stock size*) dan diselesaikan dengan menggunakan metode *Branch and Bound*.

1.2. Perumusan Masalah

Masalah yang diteliti dalam penelitian ini adalah bagaimana mengimplementasikan algoritma *Pattern Generation* dalam membentuk model *Gilmore and Gomory* pada MSSCSP2D untuk menentukan jumlah bahan baku minimum yang digunakan.

1.3. Pembatasan Masalah

Permasalahan pada penelitian ini dibatasi pada beberapa hal, yaitu:

1. CSP pada penelitian ini dibatasi menggunakan bahan baku berukuran 24 inci × 14 inci, 24 inci × 13 inci, 18 inci × 10 inci, dan 13 inci × 10 inci, serta bahan baku yang digunakan adalah plat.
2. Biaya dan waktu pemotongan dianggap tidak berpengaruh secara signifikan.

3. Kualitas bahan baku dianggap sama.

1.4. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan algoritma *Pattern Generation* dalam pembentukan model *Gilmore and Gomory* pada MSSCSP2D untuk menentukan jumlah bahan baku minimum yang digunakan sehingga diperoleh solusi optimal.

1.5. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Diperoleh jumlah optimal bahan baku yang digunakan dan pola pemotongan yang optimal.
2. Sebagai bahan pengembangan ilmu dalam bidang optimasi, khususnya CSP.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrade, R., Birgin, E.G., and Morabito, R. 2014. Two-stage two-dimensional guillotine cutting stock problem with usable leftover. *International Transactions in Operational Research.* 23(1) : 121 – 145.
- Chen, D.S., Batson, R.G., and Dang, Y. 2010. *Applied Integer Programming Modeling and Solution.* New Jersey : John Wiley & Sons.
- Furini, F., Malaguti, E. Duran, R.M., Persiani, A., and Toth, P. 2012. A column generation heuristic for the two-dimensional two-staged guillotine cutting stock problem with multiple stock size. *European Journal of Operation Research.* 218(1) : 251 – 260.
- 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.
- Macedo, R.A.S.G. 2011. Models and algorithms for hard optimization problems. *Thesis.* Braga : Universidade do Minho.
- Mellouli, A., and Dammak, A. 2008. An algorithm for the two-dimensional cutting stock problem based on a pattern generattion procedure. *Information and Management Sciences.* 19(2) : 201 – 218.
- Novianingsih, K., Hadianti, R., and Uttunggadewa, S. 2007. Column generation technique for solving two-dimensional cutting stock problems: method of stripe approach. *Journal of The Indonesian Mathematical Sociency (MIHMI).* 13(2) : 161-172.
- Nurkertamanda, D., Saptadi, S., dan Permanasari, A. 2007. Optimasi cutting stock pada industri pemotongan kertas dengan menggunakan metode integer linear programming. *Jurnal Teknik Industri Universitas Diponegoro.*
- 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., dan 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.

- Otarina, S., Bangun, P.B.J., dan Sihombing, J. 2017c. Aplikasi algoritma pattern generation dan column generation technique pada multiple width cutting stock problem. Disampaikan pada *Seminar Nasional Matematika* : Universitas Tadulako.
- Rao, J., Popplewell, N., and Balakhrisnan, S. 2006. An improved heuristic for the two dimensional cutting stock problem with multiple sized stock sheet. *International Journal of Industrial Engineering*. 13(2) : 198 – 206.
- Rodrigo, W.N.P., Daundasekara, W.B., and Perera, A.A.I. 2012a. Pattern generation for two-dimensional cutting stock problem with location. *Indian Journal of Computer Science and Engineering (IJCSE)*. 3(2) : 354 – 368.
- Rodrigo, W.N.P., Daundasekara, W.B., and Perera, A.A.I. 2012b. Pattern generation for two-dimensional cutting stock problem. *International Journal of Mathematics Trends and Technology*. 3(2) : 54 – 62.
- Suliman, S.M.A. 2001. Pattern generating procedure for the cutting stock problem. *International Journal of Production Economics*. 74 : 293 – 301.