

**IMPLEMENTASI COLUMN GENERATION TECHNIQUE DAN
ALGORITMA BALAS YANG DIKEMBANGKAN DALAM PENYELESAIAN
CUTTING STOCK PROBLEM (CSP) SATU DIMENSI**

SKRIPSI

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



Oleh:

**DANNI SETIADI
NIM 08111001046**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
OKTOBER 2015**

Lembar Pengesahan

IMPLEMENTASI COLUMN GENERATION TECHNIQUE DAN ALGORITMA BALAS YANG DIKEMBANGKAN DALAM PENYELESAIAN CUTTING STOCK PROBLEM (CSP) SATU DIMENSI

SKRIPSI

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

Oleh :

**Danni Setiadi
NIM 08111001046**

Pembimbing Pembantu

Indralaya, Oktober 2015

Pembimbing Utama

**Drs. Putra B. J. Bangun, M.Si
NIP. 19590904 198503 1 002**

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

**Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika**

**Drs. Putra B. J. Bangun, M.Si
NIP. 19590904 198503 1 002**

Halaman Persembahan

Motto

"Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyia-nyiakan waktu untuk menunggu inspirasi" – Ernest Newman

"Bersabarlah terhadap kerasnya sikap guru. Sesungguhnya gagalnya mempelajari ilmu karena memusuhinya. Barangsiapa belum merasakan pahitnya belajar walau sebentar, ia akan merasakan hinanya kebodohan sepanjang hidupnya. Dan barangsiapa ketinggalan belajar dimasa mudanya, maka bertakbirlah untuknya empat kali karena kematiannya. Demi Allah hakekat seorang pemuda adalah dengan ilmu dan takwa. Bila keduanya tidak ada maka tidak ada anggapan baginya" – Al-Imam Asy-Syafi'i

"Raihlah Ilmu, dan untuk meraih ilmu belajarlah untuk tenang dan sabar" – Khalifah Umar

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

1. Kedua orang tua
2. Keluarga
3. Sahabat-sahabat
4. Almamater

KATA PENGANTAR

Bismillaahirahmaanirahiim

Puji dan syukur kepada **Allah SWT** karena berkat rahmat, karunia, bimbingan, kesehatan, dan kehendak-Nya penyusunan skripsi dengan judul “**Implementasi Column Generation Technique dan Algoritma Balas yang Dikembangkan dalam Penyelesaian Cutting Stock Problem (CSP) Satu Dimensi**” dapat diselesaikan dengan baik dan sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan.

Penulisan skripsi ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa pembuatan skripsi ini bukan suatu akhir dari belajar, karena belajar merupakan sesuatu yang tidak terbatas.

Penyelesaian skripsi ini tentu tidak terlepas dari bantuan yang datang dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada :

1. **Bapak Drs. Putra B.J. Bangun, M.Si.**, selaku Ketua 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 dan Sekretaris Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah bersedia meluangkan waktu dengan penuh kesabaran dan perhatian dalam memberikan banyak ide pemikiran, bimbingan, nasehat, pengarahan, semangat, serta kritik dan

saran yang sangat berguna bagi penulis selama pengerjaan skripsi, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan sesuai dengan waktu yang direncanakan.

3. **Bapak Drs. Putra B.J. Bangun, M.Si.**, selaku dosen Pembimbing Pembantu yang telah bersedia meluangkan waktu di tengah kesibukannya guna membimbing dan mengarahkan penulis dengan sangat baik juga menyemangati penulis sehingga skripsi ini tepat waktu.
4. Kedua orang tua, **Bapak Margono** dan **Ibu Sulastri, S.Pd.**, untuk seluruh kasih sayang dan doa yang tidak putus dipanjatkan demi kelancaran pembuatan skripsi ini, serta untuk semua bantuan berupa materi, semangat, kritik dan saran yang sangat membangun, serta tak lupa terus mengingatkan mengenai masa depan dan apa itu yang namanya usaha. Ucapan yang sama juga dihantarkan untuk kakak perempuanku **Tiara Kurnianingsih S.Si.**, dan adikku **Nana Kristin**.
5. **Bapak Drs. Endro Setyo Cahyono, M.Si., Ibu Dra. Ning Eliyati, M.Pd.**, dan **Ibu Novi Rustiana Dewi, M.Si.**, selaku Penguji Skripsi yang telah banyak memberikan pengarahan, tanggapan dan saran yang sangat berguna untuk kebaikan penulisan skripsi ini.
6. **Ibu Dian Cahyawati, M.Si.**, selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah sangat baik dan sabar membantu, membimbing dan juga mengarahkan urusan akademik penulis di setiap semester.
7. **Semua Dosen** di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya yang tidak dapat ditulis satu per satu, terima kasih banyak atas bimbingan yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.

8. **Sepdia, Nada, Andi, Endang dan Ebi** yang memberikan bantuan, canda tawa, suka duka, nasehat, kritik, saran, dan dukungan kepada penulis.
9. **Ani, Merry, Annis, Azmi, Winda, Tias, Uni, Yuk Feb, Ela, Fitri, Otim, Elfira, Dina Tamaro, Dian, Dewi, Bunga, Dwi, Iin, Ejol, John, Joy, Ido, Novan, Firman, Ferdinand, Angga, Dian Purnama, Jumedi dan teman-teman seperjuangan angkatan 2011** terima kasih untuk semua bantuan, canda tawa, suka duka, nasehat, semangat, dukungan dan harapan yang telah dilewati bersama.
10. **Kak Maulana, Kak Januar, Kak Aksa, Kak Wawan, Kak Toni, Kak Agus, Kak Hendri, Mbak Meilisa, Mbak Repi, Mbak Dwi, Mbak Ririn, Mbak Dian, Mbak Asri, Mbak Desi, Tiwi, Desi, Rengga, Virgin, Nurul, Anggi, adik-adik dan kakak-kakak tingkat** di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.
11. **Irfan, Randra, Ridho, Nurainy, Fitri, Bayu, Dina, Ocha, Hendro dan teman-teman lainnya** yang telah memberikan semangat, kritik, saran dan dukungan kepada penulis dalam mengerjakan skripsi.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan.

Penulis menyadari masih adanya kekurangan dalam penulisan skripsi ini karena keterbatasan waktu dan kemampuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat berguna dalam menambah wawasan dan pengetahuan.

Indralaya, Oktober 2015

Penulis

**THE IMPLEMENTATION OF COLUMN GENERATION TECHNIQUE AND
BALAS ALGORITHM DEVELOPED IN ONE DIMENSIONAL
CUTTING STOCK PROBLEM (CSP)**

By :

Danni Setiadi
08111001046

ABSTRACT

One-dimensional Cutting Stock Problem (CSP) is one of the optimization problem in the case of combining cutting patterns. This study used Column Generation Technique (CGT) and the Balas algorithm developed to solve the optimal cutting pattern of one-dimensional CSP on two problems. Based on the results and discussion, if problem-1 using CGT, the optimal cutting pattern was as much as 31 flyer, while Balas algorithm developed did not produce an optimal solution because the solution was not binary. The optimal cutting pattern in problem-2 were the first cutting pattern which produced 1 roll of 7 metres length and 1 roll of 3 metres length, the third cutting pattern which produced 2 roll of 3 metres length and 1 roll of 4 metres length, the fourth cutting pattern which produced 2 roll of 4 metres length. While Balas algorithm developed generated first, second, and fourth cutting pattern as the optimal solution.

*Keywords : Cutting Stock Problem (CSP), Column Generation Technique (CGT)
Balas Algorithm Developed, Integer Linear Programming.*

**IMPLEMENTASI COLUMN GENERATION TECHNIQUE DAN
ALGORITMA BALAS YANG DIKEMBANGKAN DALAM PENYELESAIAN
CUTTING STOCK PROBLEM (CSP) SATU DIMENSI**

Oleh :

**Danni Setiadi
08111001046**

ABSTRAK

Cutting Stock Problem (CSP) satu dimensi merupakan salah satu permasalahan optimasi dalam kasus pengkombinasian pola pemotongan. Penelitian ini menggunakan metode *Column Generation Technique* (CGT) dan algoritma Balas yang dikembangkan untuk menyelesaikan pola pemotongan yang optimal dari CSP satu dimensi pada 2 permasalahan. Berdasarkan hasil dan pembahasan didapatkan bahwa jika permasalahan-1 menggunakan CGT maka diperoleh pola pemotongan yang optimal yaitu sebanyak 31 *flyer*, sedangkan jika menggunakan algoritma Balas yang dikembangkan tidak menghasilkan solusi optimal karena solusi yang diperoleh bukan solusi biner. Pola pemotongan optimal pada permasalahan-2 dengan menggunakan CGT yaitu pola pemotongan pertama yang menghasilkan 1 *roll* panjang 7 meter dan 1 *roll* panjang 3 meter, pola pemotongan ketiga yang menghasilkan 2 *roll* panjang 3 meter dan 1 *roll* panjang 4 meter, serta pola pemotongan keempat dengan 2 *roll* panjang 4 meter. Sedangkan algoritma Balas yang dikembangkan menghasilkan pola pemotongan pertama, kedua, dan keempat sebagai pola pemotongan yang optimal.

Kata Kunci : *Cutting Stock Problem (CSP)*, *Column Generation Technique (CGT)*
Algoritma Balas yang Dikembangkan, Pemrograman Bilangan Bulat.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	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	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pemrograman Linear	4
2.2. <i>Integer Linear Programming</i>	5
2.2.1. Bentuk Umum <i>Integer Linear Programming</i> (ILP)	6
2.2.2. <i>Integer Linear Programming</i> 0-1 (<i>Binary Integer</i>).....	7
2.3. <i>Cutting Stock Problem</i> (CSP).....	8

2.4. <i>Column Generation Technique</i> (CGT).....	8
2.5. Algoritma Balas yang Dikembangkan	10
2.5.1 Langkah-Langkah Kerja dalam Algoritma Balas yang Dikembangkan	12
2.5.2 <i>Flowchart</i> Algoritma Balas yang Dikembangkan.....	15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat	17
3.2. Waktu.....	17
3.3. Metode Penelitian	17

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. <i>Cutting Stock Problem</i> (CSP).....	20
4.2. Implementasi <i>Column Generation Technique</i> (CGT) dan Algoritma Balas yang Dikembangkan dalam CSP untuk Permasalahan-1	22
4.2.1. Implementasi CGT dalam CSP untuk Permasalahan-1.....	22
4.2.2. Implementasi Algoritma Balas yang Dikembangkan dalam CSP untuk Permasalahan-1	39
4.2.3. Hasil Perhitungan Algoritma Balas yang Dikembangkan dalam CSP untuk Permasalahan-1 dengan Program LINDO 6.1	53
4.3. Implementasi <i>Column Generation Technique</i> (CGT) dan Algoritma Balas yang Dikembangkan dalam CSP untuk Permasalahan-2	55
4.3.1. Implementasi CGT dalam CSP untuk Permasalahan-1.....	55

4.3.2. Implementasi Algoritma Balas yang Dikembangkan dalam CSP untuk Permasalahan-2	66
4.3.3. Hasil Perhitungan Algoritma Balas yang Dikembangkan dalam CSP untuk Permasalahan-2 dengan Program LINDO 6.1	76
4.4. Analisis Hasil Akhir Permasalahan-1 dan Permasalahan-2 dengan CGT dan Algoritma Balas yang Dikembangkan pada CSP Satu Dimensi.....	78
4.4.1. Analisis Hasil Akhir Permasalahan-1 dengan CGT pada CSP Satu Dimensi	78
4.4.2. Analisis Hasil Akhir Permasalahan-1 dengan Algoritma Balas yang Dikembangkan pada CSP Satu Dimensi	80
4.4.3. Analisis Hasil Akhir Permasalahan-2 dengan CGT pada CSP Satu Dimensi	80
4.4.4. Analisis Hasil Akhir Permasalahan-2 dengan Algoritma Balas yang Dikembangkan pada CSP Satu Dimensi	82
4.5. Deskripsi Perbedaan Penyelesaian Akhir <i>Column Generation Technique</i> (CGT) dan Algoritma Balas yang Dikembangkan	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	84
5.2. Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA	86

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tabel Optimal Dual Simpleks Masalah Program Linear	13
Tabel 2. Tabel Optimal Dual Simpleks II	14
Tabel 3. Tabel Produk Pesanan Bulan Januari 2015	22
Tabel 4. Tabel Pola Pemotongan Produk Pesanan Bulan Januari 2015	24
Tabel 5. Tabel Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 1	26
Tabel 6. Tabel Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 2	27
Tabel 7. Tabel Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 3	27
Tabel 8. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 1	40
Tabel 9. Tabel Rasio Koefisien Baris z dan y_1 Dual Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 1	41
Tabel 10. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 2	41
Tabel 11. Tabel Rasio Koefisien Baris z dan y_2 Dual Simpleks Permasalahan-2 Iterasi 2	41
Tabel 12. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 3	42
Tabel 13. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-1 dengan Kendala Tambahan s_1 Iterasi 4	43
Tabel 14. Tabel Rasio Koefisien Baris z dan s_1 Dual Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 4	44
Tabel 15. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 5	44
Tabel 16. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-1 dengan Kendala Tambahan s_2 Iterasi 6	45
Tabel 17. Tabel Rasio Koefisien Baris z dan s_2 Dual Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 6	46

Tabel 18. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 7	46
Tabel 19. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-1 dengan Kendala Tambahan s_3 Iterasi 8	47
Tabel 20. Tabel Rasio Koefisien Baris z dan s_3 Dual Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 8	48
Tabel 21. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 9	48
Tabel 22. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-1 dengan Kendala Tambahan s_4 Iterasi 10	49
Tabel 23. Tabel Rasio Koefisien Baris z dan s_4 Dual Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 10	50
Tabel 24. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 11	50
Tabel 25. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-1 dengan Kendala Tambahan s_5 Iterasi 12	51
Tabel 26. Tabel Rasio Koefisien Baris z dan s_5 Dual Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 12	52
Tabel 27. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-1 Iterasi 13	52
Tabel 28. Tabel Pola Pemotongan <i>Stock Roll</i>	55
Tabel 29. Tabel Simpleks Permasalahan-2 Iterasi 1	57
Tabel 30. Tabel Simpleks Permasalahan-2 Iterasi 2	58
Tabel 31. Tabel Simpleks Permasalahan-2 Iterasi 3	58
Tabel 32. Tabel Simpleks Permasalahan-2 Iterasi 4	59
Tabel 33. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-2 Iterasi 1	68
Tabel 34. Tabel Rasio Koefisien Baris f dan y_2 Dual Simpleks Permasalahan-2 Iterasi 1	69
Tabel 35. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-2 Iterasi 2	69

Tabel 36. Tabel Rasio Koefisien Baris f dan y_3 Dual Simpleks	
Permasalahan-2 Iterasi 2	70
Tabel 37. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-2 Iterasi 3	70
Tabel 38. Tabel Rasio Koefisien Baris f dan y_1 Dual Simpleks	
Permasalahan-2 Iterasi 3	71
Tabel 39. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-2 Iterasi 4	71
Tabel 40. Tabel Rasio Koefisien Baris f dan x_2 Dual Simpleks	
Permasalahan-2 Iterasi 4	72
Tabel 41. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-2 Iterasi 5	72
Tabel 42. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-2 dengan Kendala Tambahan s_1 Iterasi 6	73
Tabel 43. Tabel Rasio Koefisien Baris f dan s_1 Dual Simpleks	
Permasalahan-2 Iterasi 6	73
Tabel 44. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-2 Iterasi 7	74
Tabel 45. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-2 dengan Kendala Tambahan s_2 Iterasi 8	75
Tabel 46. Tabel Rasio Koefisien Baris f dan s_2 Dual Simpleks	
Permasalahan-2 Iterasi 8	75
Tabel 47. Tabel Dual Simpleks Permasalahan-2 Iterasi 9	76
Tabel 48. Tabel Pola Pemotongan Optimal <i>Stock Roll</i> Permasalahan-2 dengan CGT pada CSP satu dimensi	81
Tabel 49. Tabel Perbedaan Pola Pemotongan Optimal Permasalahan-2 dengan CGT dan Algoritma Balas yang Dikembangkan	83

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Flowchart</i> Algoritma Balas yang Dikembangkan	16
Gambar 2. Pola Pemotongan Produk Pesanan Bulanan Januari 2015	23
Gambar 3. Input Model Pemrograman Linear pada Persamaan (4.6) dengan LINDO 6.1	30
Gambar 4. Hasil Perhitungan Model Pemrograman Linear pada Persamaan (4.6) dengan LINDO 6.1	31
Gambar 5. Percabangan Subpersoalan-1 dan Subpersoalan-2 dari Model (4.7) dan Model (4.8)	32
Gambar 6. Hasil Perhitungan Permasalahan-1 <i>Branch and Bound</i> dengan LINDO 6.1 Lanjutan 1	34
Gambar 7. Hasil Perhitungan Permasalahan-1 <i>Branch and Bound</i> dengan LINDO 6.1 Lanjutan 2	35
Gambar 8. Hasil Perhitungan Permasalahan-1 <i>Branch and Bound</i> dengan LINDO 6.1 Lanjutan 3	36
Gambar 9. Hasil Perhitungan Permasalahan-1 <i>Branch and Bound</i> dengan LINDO 6.1 Lanjutan 4	37
Gambar 10. Penyelesaian ILP untuk Permasalahan-1 dengan LINDO 6.1	38
Gambar 11. Input Model (4.10) Permasalahan-1 Algoritma Balas yang Dikembangkan dalam CSP dengan LINDO 6.1	53
Gambar 12. Hasil Perhitungan Model (4.10) Permasalahan-1 Algoritma Balas yang Dikembangkan dalam CSP dengan LINDO 6.1	54
Gambar 13. Input Model Pemrograman Linear pada Persamaan (4.14) dengan LINDO 6.1	62

Gambar 14. Hasil Perhitungan Pemrograman Linear pada Persamaan (4.14) dengan LINDO 6.1	62
Gambar 15. Percabangan Subpersoalan-1 dan Subpersoalan-2 dari Model (4.15) dan Model (4.16)	64
Gambar 16. Hasil Perhitungan Permasalahan-2 <i>Branch and Bound</i> dengan LINDO 6.1 Lanjutan 1	65
Gambar 17. Hasil Perhitungan Permasalahan-2 <i>Branch and Bound</i> dengan LINDO 6.1 Lanjutan 2	66
Gambar 18. Input Model (4.18) Permasalahan-2 Algoritma Balas yang Dikembangkan dalam CSP dengan LINDO 6.1	77
Gambar 19. Hasil Perhitungan Model (4.18) Permasalahan-2 Algoritma Balas yang Dikembangkan dalam CSP dengan LINDO 6.1	77
Gambar 20. Pola Pemotongan Optimal Permasalahan-1 dengan CGT pada CSP Satu Dimensi	79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cutting Stock Problem (CSP) merupakan salah satu permasalahan optimasi dalam kasus pengkombinasiannya sehingga dapat ditentukan solusi optimal yang memenuhi semua kendala yang ada. Permasalahan ini banyak terjadi dalam berbagai aplikasi Matematika di bidang perindustrian seperti industri kertas, baja, kayu dan *fiber*. CSP pada industri kertas, khususnya pada proses pemotongan material, sering menghasilkan kelebihan atau sisa pemotongan material yang tidak dapat digunakan lagi. Kelebihan material seringkali berupa kelebihan pada sisi panjang atau lebar. Kelebihan material ini disebut sebagai kerugian pemotongan atau *trim loss*. (Taha, 1996).

Kelebihan material tentu saja tidak dapat dihindari, karena bahan persediaan tidak selalu sesuai dengan ukuran yang diminta. Di samping itu, perlakuan produksi yang kurang tepat juga mempengaruhi terjadinya *trim loss*. *Trim loss* disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu diantaranya adalah peletakan pola pemotongan yang kurang tepat sehingga mengakibatkan ketidakefisienan penggunaan bahan baku.

CSP mempunyai 3 jenis yaitu CSP satu dimensi, CSP dua dimensi dan CSP tiga dimensi. Pendimensian CSP dibedakan berdasarkan sisi *trim loss*. CSP satu dimensi menunjukkan pemotongan material yang menghasilkan *trim loss* pada salah satu sisi yaitu panjang atau lebar.

Mahayekti (2007) telah melakukan pendekatan *Column Generation Technique* (CGT) pada CSP dengan menggunakan sub himpunan dari himpunan kolom yang besar dalam menyelesaikan masalah, kemudian kolom baru akan ditambahkan ke dalam sub himpunan tersebut hanya saat diperlukan, yaitu ketika variabel yang bersesuaian dengan kolom tersebut berpotensi mengoptimalkan fungsi tujuan. Salah satu masalah program linear yang melibatkan jumlah kolom yang sangat besar dalam matriks kendalanya adalah CSP.

Roflin *et.al.*, (2014) mengembangkan algoritma Balas dalam menyelesaikan permasalahan pemrograman bilangan bulat. Metode ini menghasilkan solusi bernilai *integer* 0 atau 1 (tidak seperti pada metode *Gomory Cutting Plane* yang hanya menghasilkan solusi *integer*) tanpa melalui proses perhitungan yang panjang seperti pada algoritma Balas. Algoritma ini telah diuji pada persoalan pemrograman bilangan bulat 0 atau 1, dimana teknik *Gomory Cutting Plane* berperan besar dalam penentuan solusi optimal.

Sari (2015) melakukan pendekatan algoritma Balas yang dikembangkan untuk pewarnaan simpul pada graf. Formulasi model persamaan linear tersebut diterapkan pada graf sederhana untuk mencari pewarnaan simpul seminimum mungkin dengan menghasilkan solusi *integer* 0 atau 1. Solusi yang dihasilkan berupa pewarnaan dengan syarat simpul yang bertetanggaan tidak memiliki warna yang sama.

Berdasarkan latar belakang tersebut, melalui penelitian ini diteliti bagaimana implementasi CGT dan algoritma Balas yang dikembangkan dalam penyelesaian CSP satu dimensi. Algoritma ini diuji pada CSP satu dimensi material kertas dan serangkaian permasalahan literatur.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana implementasi CGT dan algoritma Balas yang dikembangkan dalam penyelesaian CSP satu dimensi.

1.3. Pembatasan Masalah

Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini dibatasi hanya pada CSP material kertas untuk pola pemotongan satu dimensi.

1.4. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan membandingkan solusi akhir CGT dan algoritma Balas yang dikembangkan dalam penyelesaian CSP satu dimensi.

1.5. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui metode yang tepat untuk mencari pola pemotongan optimal dalam penyelesaian CSP satu dimensi.
2. Menambah pengetahuan bidang optimasi khususnya permasalahan pemrograman bilangan bulat.
3. Mendapatkan tambahan dan pengembangan metode baru dalam menyelesaikan CSP satu dimensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dimyati, T.T. & Ahmad, D. 1992. *Operation Research: Model-Model Pengambilan Keputusan*. Bandung: Sinar Baru Bandung.
- Irhandi, R. 2008. *Pengertian Program Linear*. [http://boomershusni.wordpress.com/2013/12/03/program - linear/](http://boomershusni.wordpress.com/2013/12/03/program-linear/). Diakses pada 26 Maret 2015.
- Karehlati, J. 2002. Solving the cutting stock problem in the steel industry. *Master's Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for degree of Master Science in Technology*. Helsinki University of Technology.
- Mahayekti, H. 2007. Pendekatan *Column Generation* pada *Cutting Stock Problem*. *Skripsi*. Universitas Indonesia. Depok.
- Roflin, et. al. 2014. Substituting *Gomory Cutting Plane* method towards Balas algorithm for solving binary linear programming. *Asian Journal of Mathematics and Applications*. Volume 2014, Article ID 0156.
- Sari, M.P. 2015. Formulasi model linear pewarnaan graf menggunakan penggabungan metode *Gomory Cutting Plane* dan algoritma Balas. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya. Inderalaya. (Tidak Dipublikasikan).
- Siswanto. 2006. *Operations Research*. Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Taha, H.A. 1996. *Riset Operasi. Suatu Pengantar*. Jilid 1. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Washburn, A.R. 1998. Branch and bound methods for a search problem. *Naval Research Logistics*. 45, 243-257.