

**IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA
PADA *CUTTING STOCK PROBLEM* (CSP) DUA DIMENSI
UNTUK MEMINIMUMKAN *TRIM LOSS* PEMOTONGAN KERTAS
(STUDI KASUS: PERCETAKAN XXX DI KOTA PALEMBANG)**

SKRIPSI

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



Oleh:

**EGA MAHARANI
08011381722084**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
SEPTEMBER 2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA
PADA *CUTTING STOCK PROBLEM* (CSP) DUA DIMENSI
UNTUK MEMINIMUMKAN *TRIM LOSS* PEMOTONGAN KERTAS
(STUDI KASUS: PERCETAKAN XXX DI KOTA PALEMBANG)**

SKRIPSI

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

Oleh

**EGA MAHARANI
NIM 08011381722084**

Indralaya, September 2021

Pembimbing Pembantu



**Dra. Ning Eliyati, M.Pd
NIP. 195911201991022001**

Pembimbing Utama



**Sisca Octarina, M. Sc
NIP. 198409032006042001**

Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika



**Drs. Sugandi Yandini, M.M
NIP. 195807271986031003**

LEMBAR PERSEMBAHAN

MOTTO

**“Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba. Karena di dalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil”.
(Mario teguh)**

“Tidakkah kamu perhatikan bagaimana Allah telah membuat perumpamaan kalimat yang baik seperti pohon yang baik, akarnya teguh dan cabangnya (menjulang) ke langit”. “Pohon itu memberikan buahnya pada setiap muslim dengan seizin Tuhannya. Allah membuat perumpamaan-perumpamaan itu untuk manusia supaya mereka selalu ingat”. (QS. Ibrahim 24-25)

Skripsi ini kupersembahkan

kepada:

- 1. Allah SWT**
- 2. Kedua Orang tua**
- 3. Kedua Saudaraku**
- 4. Keluarga Besar**
- 5. Semua Guru dan Dosen**
- 6. Sahabat- sahabatku**
- 7. Almamater**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala kasih sayang, rahmat dan karunia-Nya, skripsi yang berjudul “**Implementasi Algoritma Genetika Pada Cutting Stock Problem (CSP) Dua Dimensi Untuk Meminimumkan Trim Loss Pemotongan Kertas (Studi Kasus: Percetakan XXX di Kota Palembang)**” dapat penulis selesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan seluruh pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Matematika di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa pembuatan skripsi ini bukanlah akhir dari proses belajar, melainkan langkah untuk proses belajar selanjutnya.

Dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih khusus kepada kedua orang tua, Bapak **Syahrul (alm)** dan Ibu **Herlina**, untuk seluruh kasih sayang, didikan, nasihat, motivasi, perhatian, dan do'a yang tidak pernah putus dipanjatkan kepada penulis. terselesaikannya skripsi ini juga tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga sekaligus penghargaan kepada :

1. Ibu **Sisca Octarina, M.Sc** selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran, motivasi, nasehat, saran serta kesabaran dalam memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu **Dra. Ning Eliyati, M.Pd** selaku Pembimbing Pembantu sekaligus selaku Pembimbing Akademik yang telah bersedia memberikan nasehat, motivasi serta meluangkan waktu di tengah kesibukannya untuk membimbing serta memberikan saran kepada penulis selama menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M** selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Ibu **Dr. Dian Cahyawati Sukanda, M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Ibu **Irmeilyana, M.Si**, dan Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc** sebagai Dosen Pembahas yang telah memberikan tanggapan dan saran yang bermanfaat dalam pengerjaan skripsi ini.
6. **Seluruh Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, dan **Seluruh Pendidik** yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama menempuh pendidikan.
7. Kakak-kakakku tersayang **Heriansyah** dan **David Fahlepi** atas kasih sayang, semangat, motivasi, nasihat, dan do'anya kepada penulis.

8. **Keluarga Besarku** terima kasih untuk segala dukungan dan semangat yang telah diberikan kepada penulis.
9. Teman-teman di bangku perkuliahan, **Susanto, Fauzi, Ega Puspita, Tria, Nia, Indah, Eli, Ide, Deasty, Okta, Nadya Riri, Sary** dan **seluruh teman-teman angkatan 2017**. Terima kasih untuk semangat dan kebersamaan selama kuliah. Terima kasih banyak.
10. Kakak-kakak tingkat Angkatan **2016** dan **2015** dan adik-adik tingkat Angkatan **2018, 2019** dan **2020**.
11. Sahabat- sahabatku **Hartina, Hartini, Rika Ayu, Saras, Mega Purnama** untuk waktu, semangat, dan do'a yang diberikan kepada penulis.
12. **Pak Iwan, Ibu Hamidah,** dan **Semua Pegawai** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang tidak dapat ditulis satu persatu, terima kasih atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi mahasiswa/mahasiswi Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dan semua pihak yang memerlukan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Inderalaya, September 2021

Penulis

**IMPLEMENTATION OF GENETIC ALGORITHM
ON TWO DIMENSIONAL CUTTING STOCK PROBLEM (CSP)
TO MINIMIZE PAPER CUTTING TRIM LOSS
(CASE STUDY: PRINTING XXX IN PALEMBANG CITY)**

By:

**Ega Maharani
08011381722084**

ABSTRACT

The industrial sector increases production yields to gain profits by planning the usage of the raw materials. The planning aims to determine the minimum amount of raw materials used to fulfill the item's demand. One way to reduce the use of raw materials is to find the right cutting pattern. This study optimizes the cutting pattern using the Pattern Generation (PG) algorithm. The selected patterns are modeled using the Gilmore and Gomory model, then solved by the Genetic algorithm. The cutting pattern based on the width consists of 41 cutting patterns, and the length consists of 161 cutting patterns. Based on the result, the first stage of the cutting pattern is based on the width using the 1st, 2nd, 3rd, 13th, 15th, 20th, 22th, 25th, 26th, 29th, 37th, and 40th. Then, the second stage of cutting patterns is based on length. We use the 1st, 4th, 22th, and 27th cutting patterns on strips measuring 23 cm, the 39th, 64th, and 65th cutting patterns on strips measuring 20 cm, and the 76th cutting pattern on strips measuring 14 cm. For the strip measuring 9 cm, we use the 115th, 116th, 120th, and 131st cutting patterns, and for the strip measuring 6 cm and 4 cm, we use the 156th and the 161st pattern each.

Keyword: *Cutting Stock Problem, Pattern Generation, Gilmore and Gomory, Genetic Algorithm.*

IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA
PADA *CUTTING STOCK PROBLEM* (CSP) DUA DIMENSI
UNTUK MEMINIMUMKAN *TRIM LOSS* PEMOTONGAN KERTAS
(STUDI KASUS: PERCETAKAN XXX DI KOTA PALEMBANG)

Oleh:

Ega Maharani
08011381722084

ABSTRAK

Bidang industri berupaya meningkatkan hasil produksi untuk mendapatkan keuntungan dengan melakukan perencanaan terhadap penggunaan bahan baku yang digunakan. Perencanaan tersebut bertujuan untuk menentukan jumlah minimum bahan baku yang digunakan dalam memenuhi permintaan terhadap suatu barang. Salah satu cara untuk mengurangi penggunaan bahan baku adalah dengan mencari pola pemotongan yang tepat. Penelitian ini membahas pengoptimalan pola pemotongan menggunakan algoritma *Pattern Generation* (PG), kemudian pola – pola terpilih dimodelkan dengan menggunakan model *Gilmore and Gomory* yang selanjutnya diselesaikan dengan algoritma Genetika. Pola pemotongan berdasarkan lebar terdiri dari 41 pola pemotongan dan panjang terdiri dari 161 pola pemotongan. Berdasarkan formulasi model *Gilmore and Gomory* dan implementasi algoritma Genetika diperoleh pola pemotongan tahap pertama berdasarkan lebar menggunakan pola pemotongan ke-1, ke-2, ke-3, ke-13, ke-15, ke-20, ke-22, ke-25, ke-26, ke-29, ke-37, dan ke-40. Sedangkan pola pemotongan tahap kedua berdasarkan panjang menggunakan pola pemotongan ke-1, ke-4, ke-22, dan ke-27 pada strip berukuran 23 cm, pola pemotongan ke-39, ke-64, dan ke-65 pada strip berukuran 20 cm, pola pemotongan ke-76 pada strip berukuran 14 cm, pola pemotongan ke-115, ke-116, ke-120, dan ke-131 pada strip berukuran 9 cm, pola pemotongan ke-156 pada strip berukuran 6 cm, dan pola pemotongan ke-161 pada strip berukuran 4 cm.

Kata Kunci : *Cutting Stock Problem, Pattern Generation, Gilmore and Gomory, Algoritma Genetika.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>Cutting Stock Problem (CSP)</i>	6
2.2. <i>Algoritma Pattern Generation (PG)</i>	7
2.3. <i>Model Gilmore and Gomory</i>	14
2.4. <i>Algoritma Genetika</i>	15
2.4.1. <i>Struktur Algoritma Genetika</i>	16
2.4.2. <i>Inialisasi Populasi</i>	16
2.4.3. <i>Nilai Fitness</i>	17
2.4.4. <i>Seleksi</i>	18
2.4.5. <i>Kawin Silang (Crossover)</i>	19
2.4.6. <i>Mutasi</i>	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat	21
3.2. Waktu	21
3.3. Metode Penelitian	21

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pendeskripsian Data	23
4.2. Pengolahan Data	24
4.2.1. Implementasi Algoritma <i>Pattern Generation</i> (PG) dalam Pembentukan Pola Pemotongan.....	24
4.3. Pembentukan Model <i>Gilmore and Gomory</i>	51
4.4. Implementasi Algoritma Genetika.....	55
4.4.1. Inisialisasi Populasi.....	55
4.4.2. Generasi 1	57
4.4.2.1. Evaluasi Nilai <i>Fitness</i>	57
4.4.2.2. Seleksi	59
4.4.2.3. Kawin Silang (<i>Crossover</i>).....	64
4.4.2.4. Mutasi	69
4.4.3. Generasi 2	73
4.4.3.1. Evaluasi Nilai <i>Fitness</i>	73
4.4.3.2. Seleksi	75
4.4.3.3. Kawin Silang (<i>Crossover</i>).....	79
4.4.3.4. Mutasi	84
4.4.4. Generasi 3	93
4.4.5. Generasi 4	99

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	106
5.2. Saran	106

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN.....

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Ukuran <i>Item</i> dan Jumlah Permintaan	23
Tabel 4.2. Pola Pemotongan yang Dipilih Berdasarkan Lebar	30
Tabel 4.3. Pola Pemotongan yang Dipilih Berdasarkan Panjang	46
Tabel 4.4. Populasi Awal	56
Tabel 4.5. Nilai <i>Fitness</i> Masing - Masing Kromosom Generasi 1.....	58
Tabel 4.6. Nilai <i>Fitness</i> Relatif (p_i) dan <i>Fitness</i> Kumulatif (q_i) Generasi 1	60
Tabel 4.7. Proses Seleksi Generasi 1	61
Tabel 4.8. Kromosom Hasil Seleksi Generasi 1	63
Tabel 4.9. Pemilihan Kromosom untuk Proses Kawin Silang Generasi 1.....	65
Tabel 4.10. Kawin Silang antara Kromosom ke-2 dan ke-8.....	66
Tabel 4.11. Kawin Silang antara Kromosom ke-13 dan ke-26.....	67
Tabel 4.12. Kawin Silang antara Kromosom ke-29 dan ke-30.....	67
Tabel 4.13. Kromosom Baru Hasil Proses Kawin Silang Generasi 1	68
Tabel 4.14. Proses Mutasi Gen ke-3 pada Kromosom ke-7.....	69
Tabel 4.15. Kromosom Hasil Mutasi Generasi ke-1.....	70
Tabel 4.16. Populasi Baru yang Dihasilkan pada Generasi Ke-1	71
Tabel 4.17. Nilai <i>Fitness</i> Masing – Masing Kromosom Generasi 2.....	74
Tabel 4.18. Nilai <i>Fitness</i> Relatif (p_i) dan <i>Fitness</i> Kumulatif (q_i) Generasi 2....	75
Tabel 4.19. Proses Seleksi Generasi 2	76
Tabel 4.20. Kromosom Hasil Seleksi Generasi 2	78
Tabel 4.21. Pemilihan Kromosom untuk Proses Kawin Silang Generasi 2.....	79
Tabel 4.22. Kawin Silang antara Kromosom ke-3 dan ke-6.....	81
Tabel 4.23. Kawin Silang antara Kromosom ke-9 dan ke-17	82
Tabel 4.24. Kawin Silang antara Kromosom ke-20 dan ke-23	82
Tabel 4.25. Kawin Silang antara Kromosom ke-26 dan ke-28.....	82
Tabel 4.26. Kawin Silang antara Kromosom ke-34 dan ke-35	82
Tabel 4.27. Kromosom Baru Hasil Proses Kawin Silang Generasi 2.....	83

Tabel 4.28.	Proses Mutasi Gen ke-5 pada Kromosom ke-6.....	84
Tabel 4.29.	Kromosom Hasil Mutasi Generasi ke-2.....	84
Tabel 4.30.	Populasi Baru yang Dihasilkan pada Generasi Ke-2	86
Tabel 4.31.	Populasi Awal Beserta Nilai <i>Fitness</i>	89
Tabel 4.32.	Hasil Generasi Ke-3	93
Tabel 4.33.	Populasi Baru yang Dihasilkan pada Generasi Ke-4..	99

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Pohon Pencarian.....	10
Gambar 2.2. <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Pattern Generation</i>	13
Gambar 4.1. Lebar Bagian 1 Sesuai dengan Pohon Pencarian	27
Gambar 4.2. Lebar Bagian 2 Sesuai dengan Pohon Pencarian	28
Gambar 4.3. Lebar Bagian 3 Sesuai dengan Pohon Pencarian	29
Gambar 4.4. Lebar Bagian 4 Sesuai dengan Pohon Pencarian	30
Gambar 4.5. Panjang Bagian 1 Sesuai dengan Pohon Pencarian	32
Gambar 4.6. Panjang Bagian 2 Sesuai dengan Pohon Pencarian	33
Gambar 4.7. Panjang Bagian 3 Sesuai dengan Pohon Pencarian	34
Gambar 4.8. Panjang Bagian 4 Sesuai dengan Pohon Pencarian	35
Gambar 4.9. Panjang Bagian 5 Sesuai dengan Pohon Pencarian	36
Gambar 4.10. Panjang Bagian 6 Sesuai dengan Pohon Pencarian	37
Gambar 4.11. Panjang Bagian 7 Sesuai dengan Pohon Pencarian	38
Gambar 4.12. Panjang Bagian 8 Sesuai dengan Pohon Pencarian	39
Gambar 4.13. Panjang Bagian 9 Sesuai dengan Pohon Pencarian	40
Gambar 4.14. Panjang Bagian 10 Sesuai dengan Pohon Pencarian.....	41
Gambar 4.15. Panjang Bagian 11 Sesuai dengan Pohon Pencarian.....	42
Gambar 4.16. Panjang Bagian 12 Sesuai dengan Pohon Pencarian.....	43
Gambar 4.17. Panjang Bagian 13 Sesuai dengan Pohon Pencarian.....	44
Gambar 4.18. Panjang Bagian 14 Sesuai dengan Pohon Pencarian.....	45
Gambar 4.19. Panjang Bagian 15 Sesuai dengan Pohon Pencarian.....	46
Gambar 4.20. Pembentukan Populasi Awal pada Algoritma Genetika	55
Gambar 4.21. Pembentukan Populasi Awal pada Algoritma Genetika	88

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Bilangan Acak pada Proses Seleksi Generasi 1.....	110
Lampiran 2. Bilangan Acak pada Proses Kawin Silang Generasi 1	111
Lampiran 2a. Bilangan Acak pada Proses Kawin Silang Kromosom 2 dan 8.....	112
Lampiran 2b. Bilangan Acak pada Proses Kawin Silang Kromosom 13 dan 26..	112
Lampiran 2c. Bilangan Acak pada Proses Kawin Silang Kromosom 29 dan 30..	112
Lampiran 3. Bilangan Acak pada Proses Mutasi Generasi 1	112
Lampiran 4. Bilangan Acak pada Proses Seleksi Generasi 2.....	113
Lampiran 5. Bilangan Acak pada Proses Kawin Silang Generasi 2	114
Lampiran 5a. Bilangan Acak pada Proses Kawin Silang Kromosom 3 dan 6.....	115
Lampiran 5b. Bilangan Acak pada Proses Kawin Silang Kromosom 9 dan 17....	115
Lampiran 5c. Bilangan Acak pada Proses Kawin Silang Kromosom 20 dan 23..	115
Lampiran 5d. Bilangan Acak pada Proses Kawin Silang Kromosom 26 dan 28..	115
Lampiran 5e. Bilangan Acak pada Proses Kawin Silang Kromosom 34 dan 35..	115
Lampiran 6. Bilangan Acak pada Proses Mutasi Generasi 2	116

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri manufaktur berupaya meningkatkan hasil produksi untuk mendapatkan keuntungan dengan melakukan perencanaan terhadap penggunaan bahan baku (*stock*) yang digunakan. Perencanaan tersebut bertujuan untuk menentukan jumlah minimum bahan baku yang digunakan dalam memenuhi permintaan terhadap suatu barang (*item*). Mencari pemotongan yang tepat adalah salah satu cara untuk mengurangi penggunaan bahan baku. Masalah pemotongan *stock* adalah masalah dalam optimasi yang melibatkan penentuan cara pemotongan bahan baku (CSP).

Fokus utama penelitian ini adalah pada CSP dua dimensi dengan bahan baku berupa kertas, dengan memperhatikan ukuran panjang dan lebar bahan baku selama proses pemotongan. *Trim loss* merupakan sisa dari pemotongan bahan baku, karena pola pemotongan yang salah sehingga mengakibatkan kelebihan bahan baku.

CSP telah menjadi subyek dari banyak penelitian. Octarina *et al.* (2017) menyatakan bahwa untuk memenuhi permintaan dengan panjang dalam menemukan pola dan potongan bervariasi dari lebar dan panjang adalah dua sisi merupakan masalah dalam CSP dua dimensi. *Trim loss* adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan sisa pemotongan dalam CSP dua dimensi. Octarina *et al.* (2018) menggunakan algoritma *Pattern Generation* (PG) dan

memformulasikan model *Gilmore and Gomory* untuk CSP dua dimensi. Algoritma PG dapat mempermudah pencarian pola pemotongan. Untuk memenuhi permintaan barang dan mencapai solusi terbaik, potongan strip dari langkah pertama harus digunakan pada tahap kedua menurut model *Gilmore and Gomory*. Mellouli *et al.* (2019) meneliti tentang algoritma Genetika inovatif untuk Optimasi multi-objektif pada CSP 2 dimensi.

Gilmore and Gomory (1965) meneliti tentang *multiple* CSP dua dimensi dimana tipe pemotongan *guillotine* merupakan metode pemotongan efektif yang digunakan pada pemotongan kertas dari sisi satu ke sisi lain yang sejajar. Octarina *et al.* (2019) memodelkan *Gilmore and Gomory* pada *multiple* CSP dua dimensi, sehingga pencarian pola pemotongan tidak perlu dilakukan secara manual. Ma *et al.* (2019) menyatakan saat membandingkan model CSP dua dimensi berdasarkan tipe pola pemotongan *guillotine*, model *Gilmore and Gomory* lebih baik dari model CSP lainnya.

Algoritma pencarian atau optimasi berdasarkan analogi evolusi alam dikenal sebagai algoritma Genetika. Menurut evaluasi Darwin, sifat-sifat unggul akan bertahan dan membentuk sifat-sifat baru. Sedangkan ciri-ciri yang tidak diinginkan akan dievaluasi kembali dan individu-individu baru akan dihasilkan. (Bagherinejad & Shoeib, 2018). Menurut Herda (2017), algoritma ini bekerja sesuai dengan prinsip seleksi alam dan tidak fokus hanya pada satu solusi melainkan bekerja dengan seluruh populasi solusi. Menurut Kramer (2017), salah satu bentuk strategi pencarian heuristik yang dapat menyelesaikan masalah multi-objektif dan digunakan untuk mengatasi banyak masalah optimasi adalah

algoritma Genetika. Oleh karena itu implementasi algoritma Genetika dapat digunakan untuk mengatasi masalah penentuan pemotongan bahan baku dengan menggunakan model *Gilmore and Gomory*.

Algoritma ini diawali dengan populasi awal yang telah dipilih sebelumnya, yang memiliki beberapa individu. Setiap individu dievaluasi berdasarkan nilai *fitness* nya yang menunjukkan solusi dari masalah yang ada. Selanjutnya individu yang terdapat dalam populasi tersebut diseleksi dan diurutkan. Kawin silang (*crossover*) dilakukan dengan pertukaran gen dari dua individu. Perubahan beberapa nilai pada setiap individu digunakan untuk membuat mutasi. Proses-proses tersebut dilakukan sampai pada solusi akhir terbaik dengan mengoptimalkan nilai *fitness* individu. Proses ini akan diulang secara terus menerus sampai hasil yang diinginkan tercapai (Arabali *et al.*, 2013).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini menggunakan algoritma PG untuk membuat pola pemotongan. Pola pemotongan tersebut kemudian dimodelkan dengan menggunakan model *Gilmore and Gomory* yang selanjutnya diselesaikan dengan algoritma Genetika. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari salah satu percetakan di Kota Palembang tahun 2021, dimana data yang diperlukan berupa bahan baku dan ukuran *item*. Bahan baku yang digunakan berupa kertas berbentuk persegi panjang dengan ukuran 63 cm × 60 cm. Data ini tidak memperhatikan waktu pemotongan. Model *Gilmore and Gomory* dan implementasi algoritma Genetika diharapkan dapat memperoleh pola pemotongan optimal sehingga percetakan dapat meningkatkan hasil produksi dan keuntungan.

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana implementasi algoritma PG pada pencarian pola pemotongan CSP dua dimensi pada percetakan XXX di Kota Palembang?
2. Bagaimana implementasi algoritma Genetika dalam menyelesaikan model *Gilmore and Gomory* untuk meminimumkan sisa pemotongan yang dihasilkan ?

1.3. Pembatasan Masalah

Penelitian ini hanya melihat bahan baku berbentuk persegi panjang dan mengabaikan waktu pemotongan.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Mengimplementasikan algoritma PG pada pencarian pola pemotongan CSP dalam dua dimensi.
2. Mengimplementasikan algoritma Genetika untuk menyelesaikan permodelan *Gilmore and Gomory* untuk meminimumkan sisa pemotongan.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Diperoleh pola pemotongan optimal dari pengimplementasian algoritma PG pada CSP dua dimensi.
2. Sebagai pengembangan ilmu dalam bidang Optimasi, khususnya dalam menyelesaikan CSP.
3. Sebagai bahan pertimbangan bagi perindustrian pemotongan kertas dalam menentukan pola pemotongan yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, T. B. D. P., & Azhari SN. (2020). Determining community structure and modularity in social network using genetic algorithm. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 14(3), 219–230.
- Arabali, A., Ghofrani, M., Etezadi-Amoli, M., Fadali, M. S., & Baghzouz, Y. (2013). Genetic-Algorithm-Based Optimization Approach for Energy Management. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 28(1), 162–170.
- Bagherinejad, J., & Shoeib, M. (2018). Dynamic capacitated maximal covering location problem by considering dynamic capacity. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 9, 249–264.
- Bangun, P. B. J., Octarina, S., & Apriani, R. (2016). Penyelesaian algoritma pattern generation dengan model arc-flow pada cutting stock problem (CSP) satu dimensi. *Prosiding Annual Research Seminar 2016*, 2(1), 399–404.
- Bangun, P. B. J., Octarina S., & Pertama, A. P (2019). Implementation of branch and cut method on n-sheet model in solving two dimensional cutting stock problem. *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conf. Series*, 1282 (2019) 012012.
- Bangun, P. B. J., Octarina, S., Sepriliani, S. P., Hanum, L., & Cahyono, E. S. (2020). 3-phase matheuristic model in two-dimensional cutting stock problem of triangular shape items. *Science and Technology Indonesia*, 5(1), 23.
- Berlianty, I., & Arifin, M. (2010). *Teknik-Teknik Optimasi Heuristik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Castillo, Oscar, & Aguilar, L. T. (2018). Type-2 fuzzy logic. In *Studies in Fuzziness and Soft Computing* (Vol. 373, pp. 5–19). Springer Verlag.
- Cui, Y., Cui, Y., & Tang, T. (2015). Sequential heuristic for the two-dimensional bin-packing problem. *European Journal of Operational Research*, 240(1), 43– 53.
- Devilawanti, M., Sitorus, S.H., & Ilhamsyah. (2019). Sistem Seleksi Calon Pejabat Tinggi Pratama Dengan Menggunakan Algoritma Genetika. *Coding Jurnal Komputer Dan Aplikasi*, 7(03), 75–84.
- Gilmore, P. and Gomory, R. (1965). Multistage cutting stock problems of two and more dimension. *Operations Research* 13(1): 94 – 120.

- Herda, M. (2017). Parallel Genetic Algorithm for Capacitated P-median Problem. *Procedia Engineering*, 192, 313–317.
- Josi, A. (2017). Implementasi algoritma genetika pada aplikasi penjadwalan perkuliahan berbasis web dengan mengadopsi model waterfall (Studi Kasus: STMIK Prabumulih). *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 02(02), 77–83.
- Kramer, O. (2017). Genetic algorithms. In *Studies in Computational Intelligence* (Vol. 679, pp. 11–19). Springer Verlag.
- Kusnadi, A., & Santoso, D. S. (2016). Implementasi algoritma genetika pada penempatan tugas asisten laboratorium berbasis web. *Jurnal ULTIMATICS*, 7(2), 139–147.
- Ma, N., Liu, Y., & Zhou, Z. (2019). Two heuristic for the capacitated multi-period cutting stock problem with pattern setup cost. *IOP Conference Series: Journal of Computer and Operation Research*, 109, 218-229.
- Mellouli, A., and Dammak, A. (2008). An algorithm for the two-dimensional cutting stock problem based on a pattern generation procedure. *Information and Management Science* 19(2): 201 – 218.
- Mellouli, A., Mellouli, R., & Masmoudi, F. (2019). An Innovative Genetic Algorithm for a Multi-Objective Optimization of Two-Dimensional Cutting-Stock Problem. *Applied Artificial Intelligence*, 33(6), 531–547.
- Muliadi. (2014). Pemodelan Algoritma Genetika Pada Sistem Penjadwalan Perkuliahan Prodi Ilmu Komputer Universitas Lambung mangkurat. *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, 1(1), 67–78.
- Octarina, S., Bangun, P. B. J., & Hutapea, S. (2017). The application to find cutting patterns in two dimensional cutting stock problem. *Journal of Informatics and Mathematical Sciences*, 9(4).
- Octarina, S., Radiana, M., & Bangun, P. B. J. (2018). Implementation of pattern generation algorithm in forming Gilmore and Gomory model for two dimensional cutting stock problem. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 300(1).
- Octarina, S., Ananda V., & Yuliza, E. (2019). Gilmore and Gomory model on two dimensional multiple stock size cutting stock problem. *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conf. Series*, 1282 (2019) 012015.
- Octarina, S., Puspita, F. M., & Supadi, S. S. (2020). The greedy randomized adaptive search procedure method in formulating set covering model on cutting stock problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1663(1), 12062.

- Septyanto, R. B., Setyaningsih, E., & Bacharuddin, F. (2017). Analisis penempatan evolved node B area DKI Jakarta dengan menggunakan algoritma genetika dan evolutionary programming. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 19(2), 108.
- Setiawati, L., & Gaffar, A. F. O. (2017). Penerapan Algoritma Genetika untuk Pengenalan Pola Puara. *Prosiding SN Sebatik 2017 (Seminar Nasional Serba Informatika 2017)*, 1(1), 66–70.
- Suliman, S. M. A. (2001). Pattern Generating Procedure for the Cutting Stock Problem. *International Journal. Production Economics* 74.293-301
- Tanujaya, W., Dewi, D. R. S., & Endah, D. (2011). Penerapan algoritma genetik untuk penyelesaian masalah vehicle routing di Pt.Mif. *Widya Teknik*, 10(1), 92–102.
- Xu, J., Pei, L., & Zhu, R. Z. (2018). Application of a Genetic Algorithm with Random Crossover and Dynamic Mutation on the Travelling Salesman Problem. *Procedia Computer Science*, 131, 937–945.