

PENYELESAIAN CUTTING STOCK PROBLEM DUA DIMENSI DENGAN MODEL ARC FLOW

DINA ZAKIYAH



**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penyelesaian *Cutting Stock Problem* Dua Dimensi dengan Model *Arc Flow*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Desember 2024

Dina Zakiyah
G54190009



ABSTRAK

DINA ZAKIYAH. Penyelesaian *Cutting Stock Problem* Dua Dimensi dengan Model *Arc Flow*. Dibimbing oleh HIDAYATUL MAYYANI dan BIB PARUHUM SILALAHI.

Cutting Stock Problem (CSP) dua dimensi adalah permasalahan pemotongan yang memperhatikan dua sisi, yaitu panjang dan lebar. Tujuan dari masalah pemotongan ini adalah untuk meminimalkan jumlah sisa bahan baku yang terbuang dan meminimalkan biaya keseluruhan, termasuk biaya bahan baku sekaligus memenuhi jumlah permintaan. Ada beberapa metode untuk menyelesaikan permasalahan CSP ini, pada penelitian ini digunakan model *arc flow*, yaitu model yang direpresentasikan dengan graf berarah asiklik. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model optimasi *cutting stock problem* dua dimensi menjadi model *arc flow* dua dimensi dan mengimplementasikannya ke dalam contoh permasalahan, kemudian setelah diselesaikan dengan menggunakan perangkat lunak Lingo 18.0 maka akan menghasilkan kombinasi pola pemotongan yang optimal. Hasil yang diperoleh memberikan sisa pemotongan sebesar 15,312% dari total bahan baku yang digunakan.

Kata kunci: *cutting stock problem* dua dimensi, *integer linear programming*, model *arc flow*, sisa pemotongan

ABSTRACT

DINA ZAKIYAH. Solving Two-dimensional Cutting Stock Problem with Arc Flow Model. Supervised by HIDAYATUL MAYYANI and BIB PARUHUM SILALAHI.

Two-dimensional Cutting Stock Problem (CSP) is a cutting problem that pays attention to two sides, namely length and width. The goal of this cutting problem is to minimize the amount of remaining raw materials that are wasted and minimize the overall costs, including raw material costs while fulfilling the demand at the same time. There are several methods to solve this CSP problem, in this research the arc flow model is used to solve the problem, that is a model represented by an acyclic directed graph. This research aims to build a two-dimensional cutting stock problem optimization model into a two-dimensional arc flow model and implement it into an example problem, then after completing it using Lingo 18.0 software it will produce an optimal combination of cutting patterns. The results obtained are 15.312% of cutting residue from the total of raw materials used.

Keywords: arc flow model, integer linear programming, trim loss, two-dimensional cutting stock problem



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



PENYELESAIAN CUTTING STOCK PROBLEM DUA DIMENSI DENGAN MODEL ARC FLOW

DINA ZAKIYAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada
Program Studi Matematika

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Penguji pada Ujian Skripsi:
Dra. Farida Hanum, M.Si.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Judul Skripsi : Penyelesaian *Cutting Stock Problem* Dua Dimensi dengan Model *Arc Flow*

Nama : Dina Zakiyah

NIM : G54190009

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Hidayatul Mayyani, S.Si, M.Si.

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Bib Paruhum Silalahi, M.Kom.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Matematika:

Prof. Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, MS.

NIP. 196312281989032001

Tanggal Ujian: 3 Oktober 2024

Tanggal Lulus:

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

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2022 sampai bulan Desember 2024 ini ialah *Cutting Stock Problem*, dengan judul “Penyelesaian *Cutting Stock Problem* Dua Dimensi dengan Model *Arc Flow*”.

Penulisan karya ilmiah ini melibatkan bantuan dari banyak pihak, karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. kedua orang tua yang senantiasa memberikan doa dan dukungan semasa hidupnya,
2. kakak-kakak penulis yang telah memberikan dukungan moril dan materiil kepada penulis,
3. Hidayatul Mayyani, S.Si, M.Si. selaku dosen pembimbing I, Prof. Dr. Ir. Bib Paruhum Silalahi, M.Kom. selaku dosen pembimbing II, dan Dra. Farida Hanum, M.Si. selaku dosen penguji yang telah meluangkan banyak waktunya untuk membimbing selama masa penulisan karya ilmiah ini,
4. semua dosen dan staf Departemen Matematika IPB yang telah membimbing, memfasilitasi, dan memberikan ilmunya selama masa studi penulis,
5. teman-teman Si Gigih N Friends yang selalu memberikan motivasi, saran, dan jawaban selama penyusunan tugas akhir,
6. seluruh keluarga besar Matematika 56 yang sudah menemani perjalanan di kampus IPB,
7. serta seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan karya ilmiah ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Desember 2024

Dina Zakiyah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 <i>Cutting Stock Problem</i>	2
2.2 <i>Cutting Stock Problem</i> Dua Dimensi	2
2.3 <i>Linear Programming</i>	3
2.4 Model Arc Flow	4
METODE	5
3.1 Data	5
3.2 Tahapan Penelitian	5
HASIL DAN PEMBAHASAN	6
4.1 Deskripsi Masalah	6
4.2 Formulasi Masalah	6
4.3 Aplikasi Model pada Data	21
SIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Simpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	50



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

DAFTAR TABEL

1	Data permintaan	5
2	Solusi Kasus 1 pada model <i>arc flow</i>	11
3	Pola pemotongan optimal untuk Kasus 1	13
4	Solusi Kasus 2 pada model <i>arc flow</i>	17
5	Pola pemotongan optimal untuk Kasus 2	20
6	Data permintaan	21
7	Solusi untuk data permintaan dengan model <i>arc flow</i>	23
8	Pola pemotongan optimal untuk data permintaan	25

DAFTAR GAMBAR

1	Pola pemotongan (a) <i>guillotine</i> , (b) <i>non-guillotine</i>	3
2	Graf awal pada tahap pertama (a), kedua (b) untuk Kasus 1	8
3	Pola tahap 1 ke-1 solusi Kasus 1	12
4	Pola tahap 1 ke-2 solusi Kasus 1	12
5	Pola tahap 2 ke-1 solusi Kasus 1	12
6	Pola tahap 2 ke-2 solusi Kasus 1	12
7	Graf awal pada tahap pertama (a), kedua (b) untuk Kasus 2	13
8	Pola tahap 1 ke-1 solusi Kasus 2	18
9	Pola tahap 1 ke-2 solusi Kasus 2	18
10	Pola tahap 1 ke-3 solusi Kasus 2	18
11	Pola tahap 2 ke-1 solusi Kasus 2	18
12	Pola tahap 2 ke-2 solusi Kasus 2	19
13	Pola tahap 2 ke-3 solusi Kasus 2	19
14	Pola tahap 2 ke-4 solusi Kasus 2	19
15	Pola tahap 2 ke-5 solusi Kasus 2	19
16	Pola tahap 2 ke-6 solusi Kasus 2	20
17	Pola tahap 2 ke-7 solusi Kasus 2	20
18	Graf awal pada tahap pertama (a), kedua (b) untuk data permintaan	21
19	Pola tahap 1 ke-1 solusi untuk data permintaan	23
20	Pola tahap 1 ke-2 solusi untuk data permintaan	23
21	Pola tahap 1 ke-3 solusi untuk data permintaan	24
22	Pola tahap 2 ke-1 solusi untuk data permintaan	24
23	Pola tahap 2 ke-2 solusi untuk data permintaan	24
24	Pola tahap 2 ke-3 solusi untuk data permintaan	24
25	Pola tahap 2 ke-4 solusi untuk data permintaan	25
26	Pola tahap 2 ke-5 solusi untuk data permintaan	25



DAFTAR LAMPIRAN

1	Sintaks dan hasil komputasi Kasus 1, bahan baku 7×6 m	29
2	Kendala aliran untuk <i>G1, G2, G3, G4</i> pada Kasus 2	31
3	Sintaks dan hasil komputasi Kasus 2, bahan baku 20×30 m	34
4	Sintaks dan hasil komputasi data penelitian bahan baku 30×24 inci	41