

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pemadam kebakaran atau *firefighting system* adalah suatu sistem yang disediakan dalam suatu bangunan untuk mencegah bahaya kebakaran. Berdasarkan KEPMEN PU Nomor 10/KPTS/2000 yang menjelaskan tentang ketentuan teknis pengamanan terhadap bahaya kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan. Maka diperlukan perencanaan dan perancangan instalasi pemadam kebakaran yang dirancang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Hal tersebut diharapkan dapat memberikan keamanan, keselamatan, dan kenyamanan bagi pengguna bangunan. Salah satu sistem pemadam kebakaran di gedung adalah sistem *sprinkler*. Sistem ini bekerja secara otomatis dengan memancarkan air bertekanan ke segala arah untuk memadamkan kebakaran atau mencegah meluasnya kebakaran. Instalasi *sprinkler* dipasang secara permanen di dalam bangunan yang dapat memadamkan kebakaran secara otomatis dengan menyemprotkan air di tempat awal terjadi kebakaran.

Pemasangan *sprinkler* di suatu gedung melibatkan jaringan pipa dengan berbagai panjang. Karena pipa yang tersedia adalah pipa dengan panjang standar, maka pabrik biasanya akan memotong pipa tersebut sesuai dengan panjang yang diminta atau melakukan pengelasan 2 pipa atau lebih jika pipa yang dibutuhkan lebih panjang dari panjang pipa standar. Di bidang riset operasi, masalah pemotongan pipa standar menjadi pipa dengan panjang lebih kecil dengan biaya minimum dikenal dengan sebutan *cutting stock problem*.

Masalah *cutting stock* pertama kali diteliti oleh Kantorovich (1960), yaitu masalah pemotongan bahan baku berdasarkan panjang yang diminta atau dikenal dengan sebutan masalah *cutting stock* satu dimensi. Selanjutnya, masalah *cutting stock* berkembang menjadi masalah *cutting stock* dua dimensi, di mana bahan baku berbentuk persegi panjang harus dipotong menjadi persegi panjang dengan ukuran yang lebih kecil (Novianingsih K. , 2009). Beberapa penelitian yang merupakan

variasi dari masalah *cutting stock* diantaranya adalah masalah persediaan bahan baku dengan ukuran yang lebih kecil daripada ukuran bahan baku yang diminta. Oleh karena itu dibutuhkan pengelasan bahan baku agar permintaan terpenuhi. Masalah ini dikenal dengan sebutan masalah *skiving stock* (Zak, 2003) (Agoston, 2019).

Masalah *cutting stock* termasuk dalam kategori *large scale* dan *NP-hard problem*. Pada kenyataannya, pola pemotongan yang mungkin dari sebuah masalah *cutting stock* jumlahnya sangat banyak dan jumlah tersebut akan meningkat secara eksponensial seiring bertambahnya permintaan, dengan demikian menyelesaikan masalah *cutting stock* dengan mencari semua pola pemotongan yang mungkin adalah tidak efisien. Oleh karena itu dibutuhkan teknik penyelesaian yang efisien yang memberikan solusi yang optimal atau mendekati optimal. Gilmore dan Gomory (1961) mengusulkan sebuah teknik untuk menyelesaikan masalah *cutting stock* satu dimensi, yaitu teknik *column generation*. Teknik ini menggunakan pendekatan program linear dalam menyelesaikan masalah *cutting stock*. Dengan menggunakan teknik tersebut, pola pemotongan bahan baku tidak perlu dicari semua kemungkinannya. Hasil penelitian Gilmore dan Gomory (1961) menunjukkan bahwa teknik *column generation* bekerja secara efisien dalam menyelesaikan masalah *cutting stock*. Pada perkembangannya, teknik *column generation* juga telah banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah program linear berukuran besar, khususnya masalah yang berkaitan dengan optimisasi kombinatorial.

Meskipun bekerja efisien, teknik *column generation* mempunyai kelemahan yaitu tidak dapat memberikan solusi bilangan bulat. Hal ini disebabkan karena teknik tersebut menyelesaikan masalah program linear. Jika solusi bilangan bulat diperoleh dari pembulatan solusi program linear, maka dapat mengakibatkan solusi hasil pembulatan tersebut bukan merupakan solusi yang *feasible* atau hanya merupakan solusi sub-optimal. Solusi bilangan bulat atau *feasible* diperoleh diantaranya menggunakan model *Arc-Flow* dan algoritma *Pattern Generation*.

Model *Arc-Flow* yang diusulkan oleh Valério de Carvalho (1999) merupakan model untuk solusi bilangan bulat *Bin Packing Problem* (BPP). BPP merupakan masalah yang serupa dengan *cutting stock problem*. Pada *cutting stock*

Rifky Anugerah Pratama, 2021

PENYELESAIAN MASALAH CUTTING STOCK DENGAN PENGELASAN MENGGUNAKAN MODEL ARC-FLOW DAN ALGORITMA PATTERN GENERATION

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

problem terdapat pola pemotongan untuk menyelesaikan masalahnya. Pola pemotongan pada model *Arc-Flow* adalah sebuah graf berarah asiklik dari simpul awal menuju simpul akhir. Model *Arc-Flow* tidak memerlukan pemilihan pola pemotongan, sehingga pola pemotongan yang dihasilkan merupakan hasil yang sudah *feasible*. Tujuan dari model *Arc-Flow*, yaitu untuk menentukan minimum aliran (*flow*) dari simpul awal menuju simpul akhir.

Metode lain yang telah berhasil menyelesaikan masalah *cutting stock* adalah algoritma *Pattern Generation* yang diperkenalkan oleh Suliman (2001). Algoritma tersebut bertujuan untuk mencari pola pemotongan dan mengurangi jumlah pemotongan yang tidak layak. Hasil dari algoritma ini adalah pola pemotongan yang diperoleh dari pohon pencarian. Kelebihan algoritma ini menghasilkan prosedur sederhana untuk mencari pola pemotongan. Berbeda dengan model *Arc-Flow*, pola pemotongan yang telah diperoleh dari algoritma *Pattern Generation* harus dipilih dahulu berdasarkan sisa pemotongan yang seminimum mungkin, agar pola pemotongan tersebut *feasible* dan optimal.

Pada penelitian ini akan digunakan model *Arc-Flow* dan algoritma *Pattern Generation* sebagai metode untuk menyelesaikan masalah *cutting stock* dengan pengelasan. Pada masalah *cutting stock* dengan pengelasan, sebuah permintaan dapat dipenuhi dengan dua cara, yaitu dengan memotong bahan baku atau melakukan pengelasan bahan baku yang diketahui. Sejauh ini, penelitian tentang *cutting stock* dengan pengelasan baru diteliti oleh Agoston (2019). Berbeda dengan penelitian Agoston (2019) yang menyelesaikan masalah *cutting stock* dengan pengelasan menggunakan metode heuristik, penelitian ini akan menerapkan pendekatan model *Arc-Flow* dan algoritma *pattern generation* untuk menyelesaikan masalah *cutting stock* dengan pengelasan. Berdasarkan latar belakang penelitian tersebut, peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul “Penyelesaian Masalah *Cutting Stock* dengan Pengelasan Menggunakan Model *Arc-Flow* dan Algoritma *Pattern Generation*”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Rifky Anugerah Pratama, 2021

PENYELESAIAN MASALAH CUTTING STOCK DENGAN PENGELASAN MENGGUNAKAN MODEL ARC-FLOW DAN ALGORITMA PATTERN GENERATION

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1. Bagaimana menyelesaikan masalah *cutting stock* dengan pengelasan dengan menggunakan pendekatan model *Arc-Flow* dan algoritma *Pattern Generation*?
2. Bagaimana perbandingan solusi optimal yang dihasilkan oleh model *Arc-Flow* dan algoritma *Pattern Generation* dalam menyelesaikan masalah *cutting stock* dengan pengelasan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam peneliti ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan baku tersedia dalam satu ukuran panjang (*Single Stock*).
2. Bahan baku yang tersedia dalam jumlah cukup untuk memenuhi permintaan.
3. Pengelasan dilakukan jika hanya jika panjang bahan baku kurang dari panjang permintaan.
4. Asumsi tidak ada biaya pengelasan, pemotongan, dan produksi bahan baku.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Menyelesaikan masalah *cutting stock* dengan pengelasan dengan menggunakan pendekatan model *Arc-Flow* dan algoritma *Pattern Generation*.
2. Membandingkan solusi optimal yang dihasilkan oleh model *Arc-Flow* dan algoritma *Pattern Generation* dalam menyelesaikan masalah *cutting stock* dengan pengelasan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah pengetahuan dan wawasan dalam bidang matematika, khususnya optimisasi, tentang masalah *cutting stock* dengan pengelasan menggunakan model *Arc-Flow* dan algoritma *Pattern Generation*. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk meminimumkan produksi bahan baku melalui penentuan pola pemotongan dan pola pengelasan yang optimal.