

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. PENGERTIAN MASALAH TRIM-LOSS

Masalah *trim-loss* yang akan dibahas dalam topik ini meliputi 2 pengertian yang bergantung pada besar-kecilnya dimensi material kayu yang akan dipotong, yaitu :

- 1.1. Untuk material kayu dengan ukuran dimensi besar luas, masalah *trim-loss* di sini merupakan suatu cara penempatan bentuk-bentuk potongan segi empat komponen *Butsudan* ukuran pemotongan yang sama ataupun berbeda pada volume material kayu tersebut tanpa menutupi sebagian bentuk tersebut sehingga dapat meminimalkan volume di luar balok yang tersedia. Penempatan pola-pola ukuran pemotongan pada luasan material kayu yang besar ini dilakukan dengan pendekatan *koordinat cartesius*.
- 1.2. Untuk material kayu dengan ukuran dimensi kecil / tidak terlalu besar, masalah *trim-loss* di sini merupakan suatu cara penempatan pisau pemotong dengan menentukan kombinasi **pola** potongan dimensi panjang atau lebar sehingga dapat menghasilkan sisa-sisa potongan yang minimal. Pengaturan letak pisau pemotong sangat penting karena letak pisau ini ikut menentukan sisa potongan yang paling minimal. Selain itu, kecepatan dan ketajaman pisau pemotong juga berperan dalam proses pemotongan awal sebelum bahan baku dipotong lagi menjadi komponen yang dibutuhkan. Masalah yang akan dibahas

berikut ini berkenaan dengan pengertian ini karena volume batangan kayu baik jenis *Ebony* maupun *Nyatoh* tidak terlalu besar sehingga harus menggunakan koordinat *cartesius*, jadi hanya dilakukan dengan penentuan kombinasi pola potongan dimensi panjang, lebar dan tebal.

2. PROGRAM LINEAR

Program linear merupakan salah satu perumusan suatu masalah ke dalam model matematis yang selanjutnya diolah dengan cara-cara tertentu misalnya dengan metode *simplex* atau metode lainnya untuk menghasilkan biaya minimal. Program matematis adalah masalah optimisasi dimana tujuan dan kendala-kendalanya diberikan dalam bentuk fungsi-fungsi matematis dan hubungan fungsional dalam sebuah model.

2.1. Bentuk Baku Model

Pengembangan model matematis dapat dimulai dengan menjawab pertanyaan berikut ini :

- Apa yang diusahakan untuk ditentukan oleh model tersebut ?
Dengan kata lain apa **variabel** (yang tidak diketahui) dari masalah tersebut ?
- Apa **kendala** yang harus dikenakan atas variabel untuk memenuhi batasan sistem yang dimodelkan tersebut ?
- Atau **tujuan** yang harus dicapai **untuk** menentukan pemecahan optimum (terbaik) dari Semua nilai **yang** layak dari variabel tersebut ?

Secara khusus model dibuat untuk memilih nilai - nilai untuk x_1, x_2, \dots, x_n (variabel-variabel keputusan) sedemikian sehingga memiliki fungsi tujuan

$$\text{Optimisasi : } Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

sedemikian rupa sehingga kendala-kendala

$$\begin{array}{l} g_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ g_2(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ \vdots \\ g_m(x_1, x_2, \dots, x_n) \end{array} \left| \begin{array}{l} \\ \leq \\ = \\ \geq \end{array} \right| \begin{array}{l} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{array} \quad (2.1)$$

dan $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0$

Setiap hubungan kendala ke-m dalam persamaan (2.1) melibatkan salah **satu** dari ketiga tanda aljabar berikut : $\leq, =, \geq$. Program inatematics tak terkendala diliputi oleh rumusan (2.1) jika setiap fungsi g_i dipilih nol dan setiap konstanta b_i dipilih nol juga. Sebuah program matematis (2.1) adalah linear jika $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ dan setiap $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$ dimana $i = 1, 2, \dots, m$ linear dalam argumen-argumennya yaitu jika :

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n \quad (2.2)$$

$$\text{dan } g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = a_{i1} x_1 + a_{i2} x_2 + \dots + a_{in} x_n \quad (2.3)$$

di mana c_j dan a_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$) adalah konstanta yang diketahui. Pada ILP tidak perlu koefisien dalam (2.2) dan (2.2) dan konstanta dalam (2.1) juga harus berupa bilangan bulat meskipun sering muncul kasus seperti itu.

2.2. Linearitas

Ada dua hal yang menunjukkan apakah sebuah model merupakan sebuah program linear . Linearitas menyiratkan terpenuhinya sifat-sifat berikut ini:

1. *Proporsionalitas* merupakan asumsi mengenai kegiatan individual yang dipertimbangkan secara independen **dari** kegiatan lainnya dan mengharuskan bahwa kontribusi setiap variabel harus proporsional secara langsung dengan tingkat variabel tersebut.
2. *Aditivitas* merupakan asumsi bahwa tidak ada interaksi demikian antara kegiatan-kegiatan sehingga dalam model tidak timbul hasil-hasil perkalian dan mengharuskan bahwa fungsi tujuan adalah jumlah langsung **dari** kontribusi individual **dari** variabel-variabel yang berbeda.

3. PEMROGRAMAN LINEAR INTEGER

Pemrograman linear integer (*Integer Linear Programming*) pada intinya berkaitan dengan program-program linear dimana beberapa atau semua variabel memiliki nilai-nilai integer (bulat) atau diskrit. Sebuah pemrograman linear integer dinamakan bersifat campuran atau murni bergantung pada apakah beberapa atau semua variabel dibatasi pada nilai-nilai integer.

Berdasarkan ketentuan variabel keputusan yang dihadapi, program integer dapat dikelompokkan menjadi 2 yakni :

- *Pure Integer Linear Programming* (PILP)

Apabila variabel keputusan yang dipergunakan semuanya berupa bilangan bulat. Ada pula yang bernilai 0 atau 1 dimana angka tersebut berarti keputusan dilaksanakan atau tidak.

- *Mixed Integer Linear Programming* (MILP)

Apabila variabel keputusan yang dipergunakan sebagian berupa bilangan bulat dan sebagian lagi berupa bilangan pecahan.

4. ALGORITMA *BRANCH AND BOUND*

Terdapat beberapa metode untuk menghasilkan batasan-batasan khusus yang akan memaksa pemecahan optimum dari masalah pemrograman linier yang dilonggarkan untuk bergerak ke arah pemecahan integer yang diinginkan. Salah satunya yang umum digunakan adalah algoritma *Branch and Bound*.

Algoritma ini melakukan percabangan pada setiap variabel dengan batas-batas yang diberikan **untuk** setiap cabang yang dibuat . Prosedur ini cukup rumit disebabkan oleh syarat bahwa setiap variabel yang dihasilkan **harus** bernilai bulat. Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan algoritma *Branch and bound* adalah :

4.1. Pembatasan (*Bound*)

Memilih program linear (LP_i) sebagai bagian dari masalah berikutnya untuk diteliti. Memecahkan LP_i dan mencoba untuk mengukur bagian masalah itu dengan menggunakan kondisi yang sesuai.

4.1.1. Jika LP_i terukur (pemecahan inferior, tidak layak atau integer) , memperbarui batas bawah z jika pemecahan yang lebih baik ditemui. Jika tidak , memilih bagian masalah baru i dan mengulangi langkah 1. Jika semua bagian masalah telah diteliti lalu dihentikan , program linear integer optimum berkaitan dengan batas bawah z jika ada.

4.1.2. Jika LP_i tidak terukur dilanjutkan ke langkah 2 untuk melakukan percabangan LP_i .

4.2. Percabangan (Branch)

Pemilihan salah satu variabel X_j yang nilai optimum X_j^* dalam pemecahan LP_i tidak memenuhi batasan integer. Menyisihkan bidang $[X_j^*] < X_j < [X_j^*] + 1$ (dimana $[A]$ mendefinisikan integer terbesar $\leq a$) dengan membuat dua bagian masalah LP yang berkaitan dengan dua batasan yang tidak dapat dipenuhl secara bersamaan. $X_j < [X_j^*]$ dan $X_j < [X_j^*] + 1$

Kembali ke langkah. 1.