

## **Pembuatan Program Pembelajaran Integer Programming Metode Branch and Bound**

**Frengki**

Jurusan Teknik Informatika / Fakultas Teknik Universitas Surabaya

Frengki91@gmail.com

**Abstrak** –*Linier programming* adalah model yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pengalokasian sumber daya yang terbatas secara optimal. Namun solusi yang dihasilkan sering kali tidak berupa bilangan bulat, sedangkan beberapa permasalahan membutuhkan hasil berupa bilangan bulat. *Integer programming* adalah *linier programming* yang menghasilkan solusi berupa bilangan bulat. Model *Integer programming* dapat diselesaikan dengan metode *Branch and Bound*. Konsep dasar dari *branch and bound* adalah memecah masalah menjadi dua sub-masalah yang lebih kecil. Permasalahan yang dihadapi saat mempelajari metode *Branch and Bound* adalah tiap mahasiswa mempunyai kemampuan dan cara belajar yang berbeda, mahasiswa kesulitan menentukan variabel mana yang akan dicabangkan, dan cabang yang tidak mungkin memiliki nilai optimal. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan alat bantu *CAL (Computer Aided Learning)*. *CAL* adalah suatu metode pembelajaran yang menggunakan komputer sebagai alat bantu untuk belajar. *CAL* memungkinkan mahasiswa belajar secara mandiri di rumah. Materi pada *CAL* didesain untuk membantu pengguna mengatasi kesulitan yang dihadapi saat mempelajari metode *Branch and Bound*. Penggunaan *CAL* diharapkan dapat membantu mahasiswa. Dari jawaban kuisisioner yang dibagikan, dapat ditarik kesimpulan, yaitu aplikasi yang dibuat dapat membantu pengguna memahami materi.

**Kata kunci:** *Integer Programming, Branch and Bound, CAL*

**Abstract** –Linear programming is a model used to solve the problem of allocating scarce resources optimally. However, the resulting solution is often not an integer, while some problems require an integer result. Integer programming is linear programming that produces an integer solution. Integer programming models can be solved by branch and bound method. The basic concept of branch and bound is to break the problem into two sub-problems that are smaller. Problems faced when studying the branch and bound method is each student has different ability and different learning styles, student have difficulties to determine which variables will be branched and branches that may not have an optimal value. One way to overcome this problem is *CAL (Computer Aided Learning)*. *CAL* is a learning method that uses a computer as a tool for learning. *CAL* allows students to study independently at home. Material in *CAL* have been designed to help student overcome difficulties that been faced when studying branch and bound

method. The use of CAL is expected to help the students. From the questionnaire, it can be concluded, that the application help users understand the material.

**Keywords:** *Integer Programming, Branch and Bound, CAL*

## **PENDAHULUAN**

*Linier programming* adalah suatu model yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pengalokasian sumber daya yang terbatas secara optimal. Salah satu permasalahan yang timbul dari *linier programming* adalah solusi yang dihasilkan sering kali tidak berupa bilangan bulat, sedangkan di dunia nyata beberapa permasalahan membutuhkan hasil berupa bilangan bulat. Untuk menyelesaikan masalah tersebut digunakan *integer programming*. *Integer programming* adalah salah satu materi yang dipelajari di mata kuliah *management science*. *Integer programming* adalah permasalahan *linier programming* yang menghasilkan solusi berupa bilangan bulat. Model *Integer programming* dapat diselesaikan dengan metode *branch and bound*.

Konsep dasar dari metode *branch and bound* adalah memecah masalah menjadi dua sub-masalah (mencabangkan) yang lebih kecil. Permasalahan yang dihadapi saat mempelajari metode *branch and bound* adalah menentukan masalah (variabel yang nilainya desimal) mana yang akan dicabangkan. Selain itu, permasalahan yang akan dihadapi adalah penentuan cabang yang tidak mungkin memiliki nilai optimal, sehingga sub-masalah tersebut dapat dianggap tidak ada.

Proses belajar-mengajar yang terdapat pada Jurusan Teknik Informatika, Universitas X saat ini adalah proses belajar dengan menggunakan sarana buku, papan tulis, komputer dan proyektor. Fungsi komputer dan proyektor dalam proses belajar di sini hanya untuk menampilkan *slide* materi/bahan kuliah. Kondisi ini tidak dapat mengatasi masalah semua mahasiswa, di mana tiap mahasiswa mempunyai kemampuan dan cara belajar yang berbeda. Mahasiswa yang mempunyai kemampuan terbatas, lebih lambat untuk memahami materi sehingga sering kali sulit mengikuti materi. Kondisi ini menyebabkan diperlukannya alat bantu dalam proses belajar. *CAL (Computer Aided Learning)*

atau pembelajaran berbasis komputer adalah suatu metode pembelajaran yang menggunakan komputer sebagai alat bantu untuk belajar. Keuntungan dari penggunaan *CAL* adalah tersedianya media pembelajaran yang dapat berinteraksi langsung dengan penggunanya, selain itu dengan bantuan *CAL* mahasiswa dapat belajar sendiri di rumah. Penggunaan *CAL* diharapkan dapat mengatasi masalah mahasiswa yang membutuhkan waktu lebih untuk memahami materi.

## **METODE PENELITIAN**

Metodologi yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Pengumpulan data  
Mencari literatur-literatur yang berkaitan dengan *integer programming* metode *branch and bound* dan mempelajarinya.
2. Analisa  
Pada tahap ini, mendefinisikan permasalahan yang ada dan menentukan kebutuhan sistem yang akan dibuat.
3. Desain  
Melakukan perancangan program pembelajaran yang akan dibuat yang meliputi desain data, desain materi, *interface flow diagram* (IFD), dan pembuatan *user interface*.
4. Implementasi  
Pada tahap ini, mengimplementasikan sistem yang sudah dirancang sesuai dengan hasil analisa dan desain. Implementasi sistem ini dilakukan dengan membuat program/sistem yang diinginkan dengan bahasa pemrograman *Visual Basic .Net*.
5. Uji Coba dan Evaluasi  
Menguji coba sistem/program yang telah dibuat, kemudian mengevaluasi kekurangan yang ada dan memperbaiki kesalahan yang ditemukan agar sistem/program yang dibuat sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, membagikan kuisioner kepada mahasiswa yang telah mencoba program yang

telah dibuat dan wawancara kepada dosen yang mengajar materi *Integer Programming*.

6. Dokumentasi

Membuat dokumentasi tugas akhir mengenai proses kerja yang telah dilakukan, dimulai dari tahap pengumpulan data hingga proses uji coba dan evaluasi.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Untuk mengetahui permasalahan dari sistem yang ada, maka mahasiswa yang telah mempelajari materi *Integer Programming* metode *Branch and Bound* diminta mengisi kuisioner. Berdasarkan hasil pengamatan dan pengisian kuisioner, dapat ditarik kesimpulan permasalahan yang terjadi, yaitu:

1. Sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan untuk menentukan apakah solusi yang didapat pada tahap tertentu sudah merupakan solusi optimal atau belum.
2. Sebagian mahasiswa mengalami kesulitan untuk menentukan variabel mana yang akan dicabangkan untuk melanjutkan pencarian solusi optimal.
3. Sebagian mahasiswa mengalami kesulitan untuk menentukan kapan harus mengakhiri iterasi.
4. Mahasiswa kurang mengerti langkah-langkah untuk menyelesaikan permasalahan
5. Mahasiswa membutuhkan bantuan multimedia. Multimedia akan menjadi media pembelajaran tambahan bagi mahasiswa yang kurang mengerti materi dan juga sebagai media pembelajaran yang dapat dipelajari secara mandiri.

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi, akan dibuat suatu sistem pembelajaran. Sistem yang dibuat menggunakan tujuh tabel, yaitu tabel materi, tabel sub-materi, tabel latihan, tabel soal, tabel pembahasan, tabel admin, dan tabel bantuan. Tabel materi berisi daftar materi yang akan diberikan. Tabel sub-materi menyimpan materi-materi penjelasan yang berupa teks, gambar, atau

animasi. Tabel latihan menyimpan latihan-latihan yang berupa teks atau animasi. Tabel soal menyimpan soal-soal yang berupa teks atau animasi. Tabel pembahasan berisi tentang pembahasan dari soal dan latihan. Tabel admin berisi tentang *username* dan *password* admin. Tabel bantuan berisi tentang cara penggunaan program.

Pada program terdapat dua jenis pengguna, yaitu pengguna biasa dan admin. Pengguna biasa tidak dapat mengubah data program (materi, latihan, soal, dan pembahasan), sedangkan admin dapat mengubah, menambah, dan menghapus data di dalam program.

Setelah sistem selesai dibuat dilakukan uji coba dan evaluasi. Uji coba dan evaluasi meliputi dua hal, yaitu verifikasi dan validasi. Proses verifikasi dilakukan dengan mencoba hasil implementasi. Proses verifikasi bertujuan untuk memastikan bahwa program telah bebas dari kesalahan. Validasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sudah memenuhi kebutuhan user atau belum. Proses validasi dilakukan dengan membagikan kuisisioner secara acak kepada sebelas mahasiswa yang telah mempelajari materi *Integer Programming* metode *Branch and Bound* dan wawancara kepada dua orang dosen yang mengajar materi *Integer Programming* metode *Branch and Bound*. Sebelum mengisi kuisisioner, responden diminta untuk mencoba program terlebih dahulu.

Dari jawaban kuisisioner, dapat ditarik kesimpulan, yaitu aplikasi yang dibuat dapat membantu pengguna mempelajari materi *integer programming* dengan metode *branch and bound*. Namun, terdapat beberapa hal yang masih perlu diperbaiki, seperti tampilan perangkat lunak.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen yang mengajar materi *integer programming* dengan metode *branch and bound*, dapat ditarik kesimpulan, yaitu:

- Aplikasi dapat dibuat menjadi lebih baik dengan memperbaiki tampilan.
- Menu cara penyelesaian dengan metode simplek, berfungsi untuk memberikan contoh kepada pengguna mengenai langkah-langkah penyelesaian model *integer programming* dengan metode *Branch and Bound* dan pembentukan *tree* yang menggambarkan penyelesaian tersebut. Pada aplikasi ini, saat hasil

optimal integer untuk suatu node diperoleh, proses *bounding* untuk node lain yang sudah dikerjakan tidak dilakukan. Hal ini menyebabkan jika node yang dikerjakan memberikan hasil yang lebih optimal dibanding node lain yang telah selesai dikerjakan, maka node lain tersebut tidak akan di-*fathomed*.

- Pada menu cara menggambar grafik, bidang gambar terbatas hanya berukuran 15 x 15, sehingga jika pengguna memasukkan grafik yang melebihi bidang tersebut, maka grafik tersebut tidak akan terlihat. Untuk itu, pada saat wawancara disarankan agar bidang gambar dibuat dinamis, sehingga pengguna lebih bebas dalam menggambar grafik.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan proses pembuatan aplikasi ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

- Aplikasi dapat membantu sebagian besar mahasiswa untuk mengatasi kesulitan yang muncul saat mempelajari materi *Integer Programming* dengan metode *Branch and Bound*. Namun tampilan aplikasi masih perlu diperbaiki.
- Menu cara penyelesaian dengan metode simplek, berfungsi untuk memberikan contoh kepada pengguna mengenai langkah-langkah penyelesaian model *Integer Programming* dengan metode *Branch and Bound* dan pembentukan *tree* yang menggambarkan penyelesaian tersebut. Pada aplikasi ini, saat hasil optimal integer untuk suatu node diperoleh, proses *bounding* untuk node lain yang sudah dikerjakan tidak dilakukan. Hal ini menyebabkan jika node yang dikerjakan menghasilkan hasil yang lebih optimal dibanding node lain yang telah selesai dikerjakan, maka node lain tersebut tidak akan di-*fathomed*.
- Bidang kartesian 2D (dua dimensi) yang disediakan untuk menggambar grafik berukuran 15 x 15. Hal ini menyebabkan bila grafik yang digambar melebihi bidang gambar, maka grafik tersebut tidak akan terlihat.

Untuk pengembangan aplikasi, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan, yaitu:

- Tampilan aplikasi dibuat menjadi lebih menarik.
- Pada menu cara penyelesaian dengan metode simplek, saat hasil optimal untuk suatu node diperoleh, proses *bounding* untuk node yang sudah dikerjakan dilakukan kembali. Selain itu, aplikasi dikembangkan sehingga permasalahan dengan fungsi tujuan meminimalkan dapat dikerjakan dan jumlah batasan yang dapat dikerjakan aplikasi ditambah.
- Pada menu cara menggambar grafik, bidang gambar dibuat dinamis.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim. n.d., *Computer Assisted Learning (CAL)*.  
<http://web.warwick.ac.uk/ETS/Publications/Guides/cal.htm> diunduh pada 26 maret 2012.
- Anonim. n.d., *Solving Integer Programming with Branch-and-Bound Technique*.  
<http://www.columbia.edu/~cs2035/courses/ieor4600.S07/bb-lecb.pdf>  
diunduh pada 14 maret 2012
- Mustafa, Z. EQ., dan Parkhan, A., 2000. *Belajar cepat linear programming dengan QS (Quantitative Systems)*. Yogyakarta: EKONISIA.
- Prawirosentono, 2005. *Riset Operasi dan Ekonofisika (Operations Research & Econophysics)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Puryani, dan Ristono, A., 2012. *Penelitian Operasional*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Siswanto, 2007. *Operations Research Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Son, J.-B. (2002). Computers, learners and teachers: Teamwork in the CALL classroom. *English Language Teaching*, 14 (2), 239-252.
- Taha, H. A., 2011. *Operations Research An Introduction 9th Edition*. Upper Saddle River: Pearson.