

Implementasi Model Pembelajaran *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Algoritma pada Materi Metode Simpleks pada Mahasiswa Ilmu Komputer

Enjun Junaeti, M.Si.

Program Studi Ilmu Komputer FPMIPA UPI

penulis yang berkorespondensi: enjun@upi.edu

Abstrak

Optimasi merupakan bidang ilmu yang menggunakan konsep dan teknik algoritma matematika untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan dan menganalisisnya untuk dapat mengambil suatu keputusan. Namun pada umumnya banyak mahasiswa yang hanya menghafal algoritmanya saja tanpa memahami konsepnya, sehingga pada akhirnya pengetahuan yang telah diperoleh pun hilang bersama dengan berakhirnya kegiatan perkuliahan. Berdasarkan hal tersebut, pada artikel ini akan dipaparkan hasil sebuah penelitian tentang implementasi dari suatu model pembelajaran yang diharapkan mampu memberikan pemahaman konsep algoritma dengan lebih baik. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif untuk menjabarkan perbedaan tingkat pemahaman konsep algoritma pada materi metode simpleks antara mahasiswa yang kegiatan pembelajarannya dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dan *problem based learning*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh bahwa pemahaman konsep algoritma pada mahasiswa yang kegiatan pembelajaran dilakukan dengan model pembelajaran *project based learning* lebih baik dari mahasiswa yang kegiatan pembelajaran dilakukan tanpa model pembelajaran *project based learning*.

Kata kunci: optimasi, metode simpleks, *project based learning*, konsep algoritma

Pendahuluan

Optimasi merupakan merupakan bidang ilmu yang menggunakan konsep dan teknik algoritma matematika untuk mencari solusi optimum dari sebuah permasalahan dan menganalisisnya untuk mengambil suatu keputusan [1]. Optimasi dapat dipandang sebagai suatu tahapan dalam pengambilan keputusan [2] atau model dalam pengambilan keputusan [3]. Pengambilan suatu keputusan selalu dilakukan setiap saat dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hal tersebut sangat penting untuk memahami setiap tahapan proses dalam pengambilan suatu keputusan, termasuk tahapan optimasi, agar keputusan yang diambil merupakan keputusan yang tepat sesuai dengan kebutuhan.

Metode simpleks merupakan salah satu metode optimasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan program linier. Program linier merupakan sebuah model matematika untuk menggambarkan suatu permasalahan tentang optimasi dalam bentuk fungsi linier [1]. Program linier sederhana (memiliki maksimal dua variabel) dapat diselesaikan dengan metode grafik, namun untuk program linier dengan variabel lebih dari dua tidak dapat diselesaikan dengan menggunakan metode grafik.

Sebagai suatu algoritma matematika, dalam metode simpleks terdapat iterasi yang setiap prosesnya memerlukan pemahaman konsep matematika. Namun pada umumnya mahasiswa ilmu komputer cenderung hanya menghafal algoritmanya saja tanpa memahami konsepnya, sehingga mahasiswa mudah lupa dan bingung dalam menyelesaikan soal-soal yang berikan. Oleh karena itu,

diperlukan suatu model pembelajaran yang diharapkan mampu memberikan pemahaman konsep algoritma dengan lebih baik.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Boaler, Penuel dan Means, serta Stepien *project based learning* merupakan model pembelajaran yang mampu memberikan hasil test tentang pengetahuan konsep yang lebih baik pada siswa dibandingkan dengan kelas tradisional [4], [5], [6]. Sedangkan menurut Dr. John W. Thomas (2000) dalam [10] telah menemukan beberapa fakta tentang *project based learning*, yaitu:

- 1) *project based learning* lebih populer di kalangan guru dan siswa dari pada metode tradisional
- 2) *project based learning* meningkatkan kualitas pembelajaran siswa dalam pemahaman konsep dibandingkan dengan model intruksional yang lain
- 3) *project based learning* lebih baik dalam peningkatan hasil belajar siswa secara umum dibandingkan dengan model intruksional yang lain
- 4) *project based learning* merupakan strategi efektif dalam membelajarkan skill yang kompleks seperti perencanaan, komunikasi, penyelesaian masalah, dan pembuatan keputusan
- 5) *project based learning* membantu siswa dalam meningkatkan kehadiran, perilaku, dan kemandirian
- 6) *project based learning* membantu guru dalam meningkatkan profesionalisme dan kolaborasi

Pada artikel ini akan dijelaskan bagaimana mengimplementasikan model pembelajaran *project based learning* untuk materi metode simpleks pada mahasiswa ilmu komputer. Selain itu akan dijelaskan pula bagaimana hasil evaluasi belajar pada mahasiswa yang kegiatan pembelajaran dilakukan dengan model pembelajaran *project based learning* dan akan dibandingkan dengan mahasiswa yang kegiatan pembelajaran dilakukan tanpa model pembelajaran *project based learning*.

Teori dan Desain Eksperimen

Metode simpleks merupakan salah satu metode optimasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan program linier. Program linier merupakan sebuah model matematika untuk menggambarkan suatu permasalahan tentang optimasi dalam bentuk fungsi linier [1]. Bentuk standar dari program linier dapat dituliskan sebagai berikut [1]:

$$\text{Maksimumkan: } Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

dengan kendala

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &\leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &\leq b_2 \\ &\vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &\leq b_m \end{aligned}$$

dimana

Z = fungsi tujuan, yaitu nilai total dari tujuan yang diinginkan

x_j = variabel keputusan, banyaknya (total nilai) aktivitas j ($j = 1, 2, \dots, n$)

c_j = koefisien variabel keputusan pada fungsi tujuan, yaitu kenaikan Z yang dihasilkan oleh kenaikan aktivitas j

a_{ij} = koefisien variabel keputusan pada kendala, yaitu jumlah sumber i yang digunakan oleh setiap satuan aktivitas j

b_i = konstanta pada kendala, yaitu jumlah sumber i yang tersedia untuk alokasi pada setiap aktivitas ($i = 1, 2, \dots, m$)

Dalam tabel bentuk standar dari program linier adalah [1]:

Sumber	Penggunaan sumber per satuan aktivitas				Jumlah sumber yang tersedia
	Aktivitas				
	1	2	...	n	
1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}	b_1
2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}	b_2
\vdots	\vdots	\vdots	...	\vdots	\vdots
M	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}	b_m
Kontribusi untuk Z per satuan aktivitas	c_1	c_2	...	c_n	

Tabel 1. Bentuk Standar Program Linier

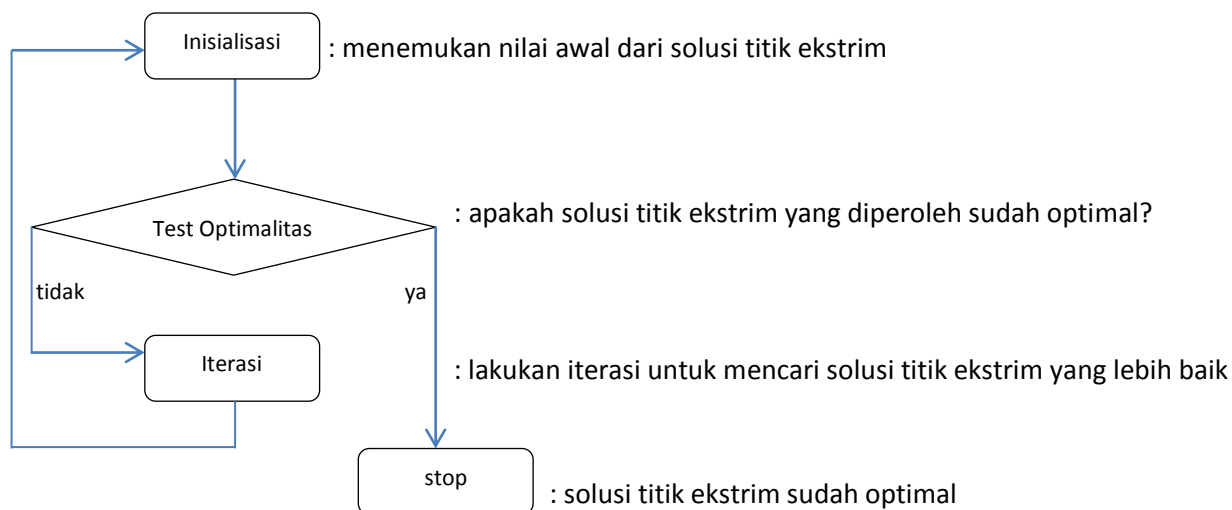
Catatan:

- (1) Fungsi tujuan dapat berupa maksimasi atau minimasi
- (2) Penghubung tanda pada kendala dapat berupa \leq , $=$, atau \geq
- (3) $x_j \geq 0$, untuk $i = 1, 2, \dots, n$

Langkah-langkah metode simpleks dalam menyelesaikan program linier dapat dijabarkan menjadi enam konsep sebagai berikut [1]:

Konsep 1 : Metode simpleks berfokus pada titik ekstrim dari daerah solusi layak

Konsep 2 : Metode simpleks merupakan sebuah algoritma iteratif



Gambar 1 Tahapan Iterasi Metode Simpleks

Konsep 3 : Jika memungkinkan jadikan titik pusat sebagai solusi awal, artinya setiap variabel keputusan bernilai nol.

Konsep 4 : Pilih solusi titik ekstrim baru (jika belum optimal) yang bertetangga dengan solusi titik ekstrim sebelumnya

Konsep 5 : Pilih Pilih solusi titik ekstrim baru (jika belum optimal) yang paling memberikan kenaikan fungsi tujuan paling cepat

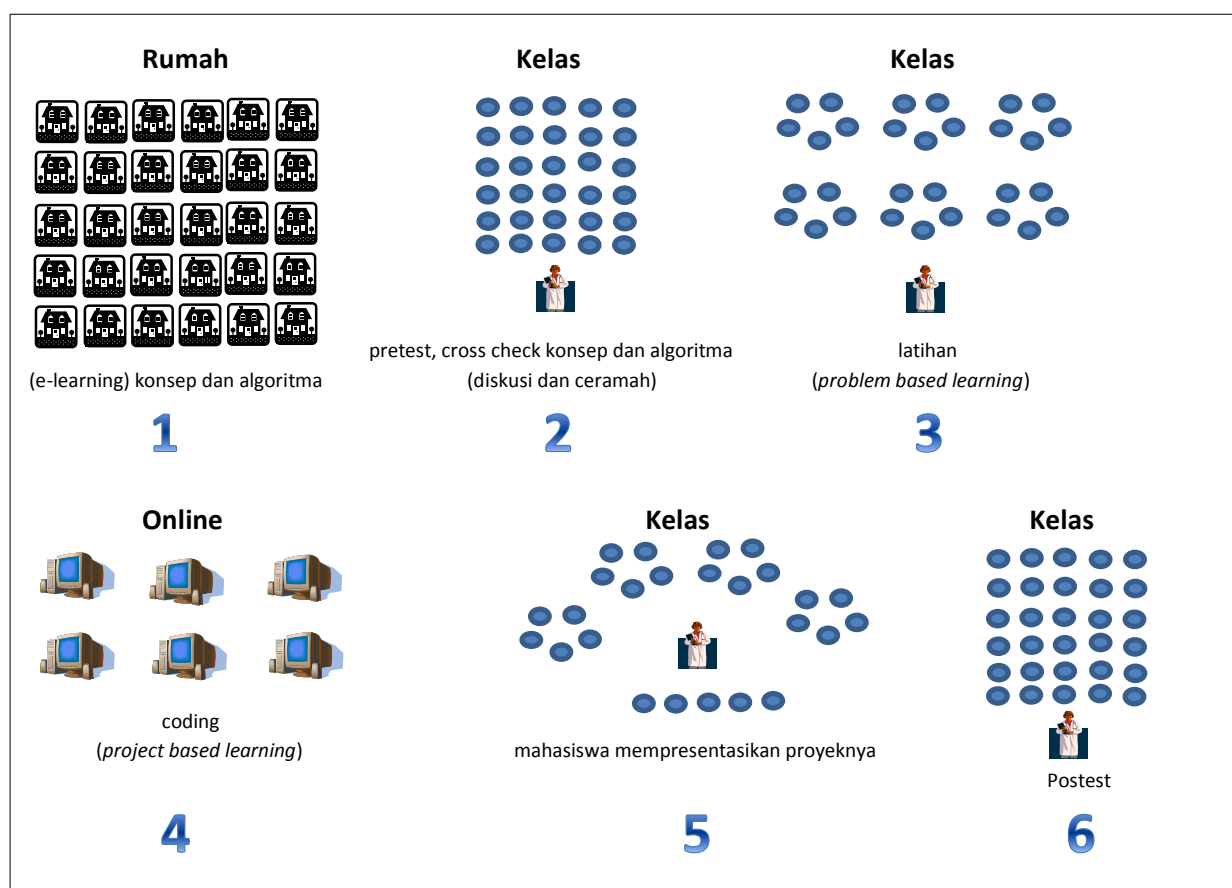
Konsep 6 : Test optimalitas dilakukan dengan cara melihat apakah ada solusi titik ekstrim yang masih bisa memberikan kenaikan positif pada fungsi tujuan

Pada pelaksanaan penelitian mahasiswa dibagi menjadi dua kelas, yaitu satu kelas kontrol dan satu kelas eksperimen dengan masing-masing kelas terdiri dari 30 mahasiswa. Secara keseluruhan proses

pembelajaran metode simpleks dilakukan dengan model *blended learning*, yaitu model pembelajaran yang menggabungkan antara kegiatan transfer materi atau konsep di dalam kelas dan secara online [7]. Menurut taksonomi Heather *blended learning* terdiri dari empat model, yaitu *rotation model*, *flex model*, *self-blended model*, dan *enrichd-virtual model*. Model rotasi sendiri terdiri dari empat jenis, yaitu [7]:

- (1) *station-rotation model*
- (2) *lab-rotation model*
- (3) *flipped-classroom model*
- (4) *individual-rotation model*

Pada penelitian ini model yang digunakan adalah pengembangan dari model rotasi yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2 Proses Pembelajaran

Penjelasan:

- (1) Tahap 0
Tahap ini dilakukan saat awal perkuliahan, masing-masing mahasiswa diminta menuliskan harapan tentang kegiatan perkuliahan yang akan dilakukan.
- (2) Tahap 1
Pada tahap ini kedua kelas diberikan outline perkuliahan dan garis besar materi, untuk selanjutnya dikembangkan secara mandiri sebagai pengetahuan awal untuk tahap berikutnya.
- (3) Tahap 2
Selanjutnya masing-masing kelas diberikan test untuk mengetahui sejauh mana kemampuan awal yang dimiliki oleh mahasiswa. Selain itu ada dua pertanyaan yang harus dijawab melalui test awal ini [8]. Apakah mahasiswa pada kelas kontrol mampu melakukan sebuah proyek, baik secara

kemampuan maupun sikap? Seberapa jauh mahasiswa akan mendalami dan mengerjakan proyek yang diberikan?

(4) Tahap 3

Pada tahap ini proses pembelajaran dilakukan dengan model *problem based learning*, yaitu model pembelajaran dimana mahasiswa menemukan dan memahami konsep yang dipelajari dengan panduan soal-soal baik teori maupun aplikasi [9]. Mahasiswa diberikan soal-soal latihan untuk diselesaikan di dalam kelas secara berkelompok. Selanjutnya masing-masing kelompok menyampaikan konsep-konsep baru (lanjutan) yang diperolehnya selama menyelesaikan soal-soal latihan yang diberikan.

(5) Tahap 4

Perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah pada tahap 4. Pada kelas kontrol mahasiswa hanya diberikan soal-soal lanjutan dari soal latihan yang tingkat kesulitannya lebih tinggi dan menjadi panduan untuk memahami konsep selanjutnya. Sedangkan pada kelas eksperimen mahasiswa diberikan suatu tugas dalam pembuatan suatu proyek secara berkelompok. Pembuatan aplikasi komputer untuk menyelesaikan program linier dengan metode simpleks dilakukan pada tahap ini. Sebagai dijelaskan pada [9] *project based learning* adalah sebuah pembelajaran yang prosesnya dilakukan berdasarkan analisis kebutuhan, yang melibatkan perencanaan, pengelolaan, dan pelaksanaan kegiatan untuk menghasilkan sebuah produk yang mampu memberikan pengetahuan baru baik secara konten maupun aplikatif. Terdapat 4 tingkatan project, yaitu: *classroom activities*, *content standards*, *habits of mind*, dan *self-directed learning* [10]. Pada pembelajaran ini *project based learning* yang diberikan berada pada tingkatan *content standards*, yaitu project yang memfokuskan pada pencapaian pemahaman konsep.

(6) Tahap 5

Pada tahap 5 proyek yang dilakukan oleh mahasiswa dipresentasikan untuk diberikan penilaian dan evaluasi baik oleh mahasiswa dari kelompok lain maupun oleh dosen. Setelah itu mahasiswa melakukan perbaikan dalam proyeknya sebelum akhirnya diserahkan untuk diberikan penilaian akhir oleh dosen.

(7) Tahap 6

Kedua kelas diberikan soal post test untuk dilakukan evaluasi terhadap hasil pembelajaran.

Hasil dan Diskusi

Pada awal perkuliahan mahasiswa diminta untuk menuliskan harapan pada kegiatan perkuliahan yang akan dilakukan. Harapan yang paling banyak adalah bahwa mahasiswa menginginkan agar mereka paham terhadap konsep supaya pengetahuan yang mereka peroleh bertahan lama. Namun mereka tidak mau terlalu banyak menghafal rumus serta konsep yang menurut mereka terkadang "abstrak". Maksud "abstrak" disini adalah banyaknya simbol dan persamaan yang harus dihapalkan.

Dari hasil analisis kebutuhan tersebut, peneliti menyusun sebuah model pembelajaran yang akan dilakukan dikelas sebagaimana yang telah dijelaskan pada bagian desain eksperimen. Pada tahap berikutnya peneliti membagi subjek penelitian menjadi dua kelas, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen berdasarkan hasil pretest yang telah diberikan. Berdasarkan analisis terhadap hasil pretest dengan melakukan pengujian kesamaan dua rerata sampel dan taraf signifikansi 95% diperoleh bahwa rata-rata kemampuan mahasiswa pada kelas kontrol lebih baik dari pada rata-rata kemampuan mahasiswa pada kelas eksperimen dengan perbedaan sebesar 10,57.

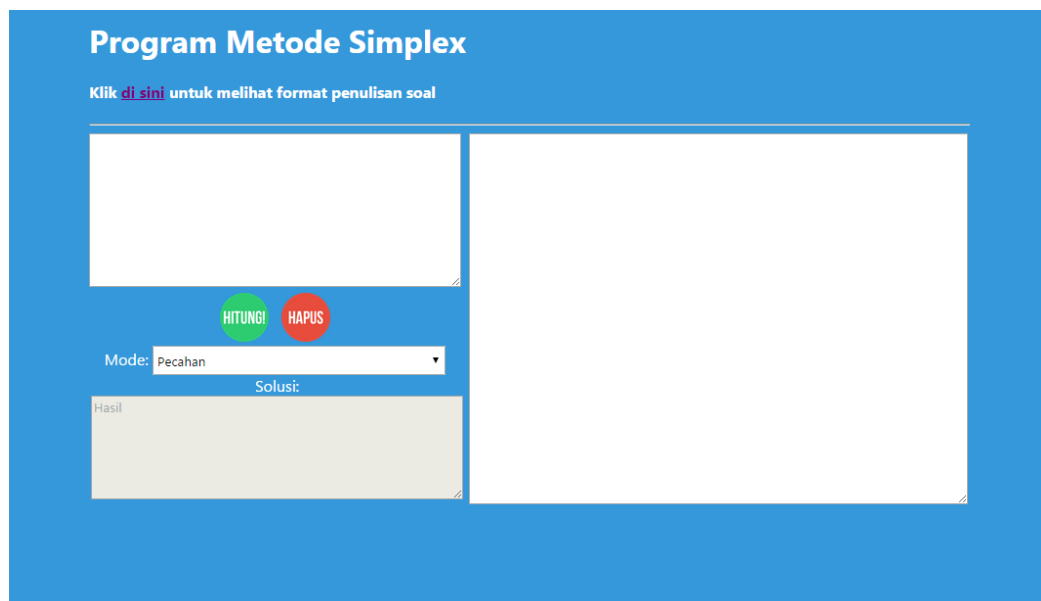
Kelas eksperimen yang dipilih merupakan kelas yang rata-rata kemampuannya lebih rendah, karena diharapakan ketika diakhir pembelajaran mahasiswa pada kelas kontrol dapat mampu mengejar untuk menyamakan ataupun melebihi kemampuan dari kelas kontrol. Berdasarkan hasil pretest ini pula

peneliti menentukan proyek apa yang akan diberikan kepada kelas eksperimen. Proyek yang dipilih adalah pembuatan aplikasi komputer untuk menyelesaikan permasalahan pada program linier dengan menggunakan metode simpleks yang mampu menampilkan setiap tahapan proses iterasinya secara detail.

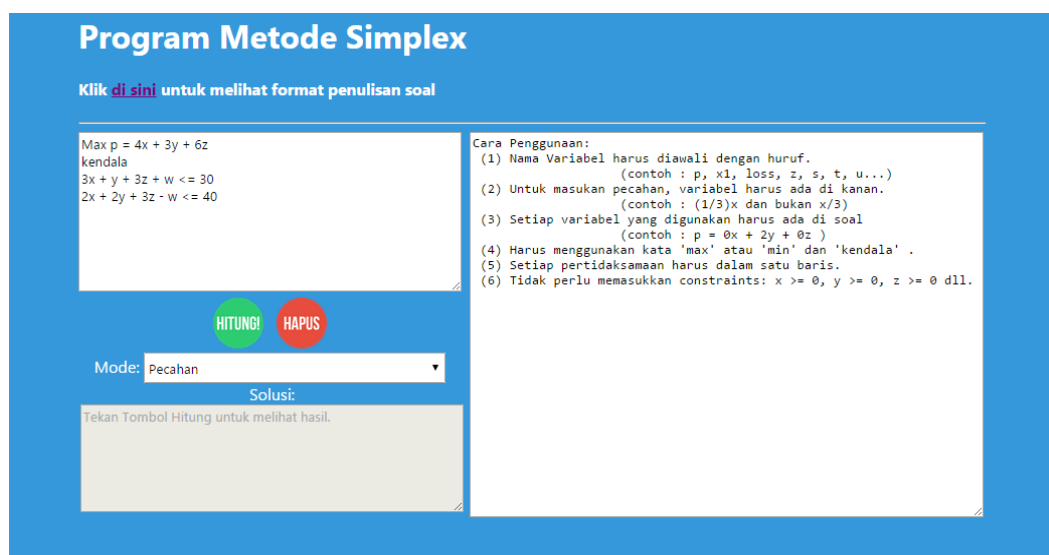
Aplikasi yang akan dibuat harus mengikuti ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- 1) halaman antar muka, berisi judul program dan identitas *programmer*
- 2) input soal berupa model matematika dari permasalahan
- 3) permasalahan yang harus diselesaikan dapat berupa maksimasi maupun minimasi
- 4) terdapat pilihan untuk metode simpleks yang dibuat (dasar, teknik M-Pinalty, teknik 2 fase)
- 5) setiap metode harus memperhatikan kasus khusus dari permasalahan (degenerasi, solusi optimum banyak, tidak memiliki solusi, maupun solusi tak hingga)
- 6) setiap tahapan iterasi ditampilkan beserta syarat dan tujuannya

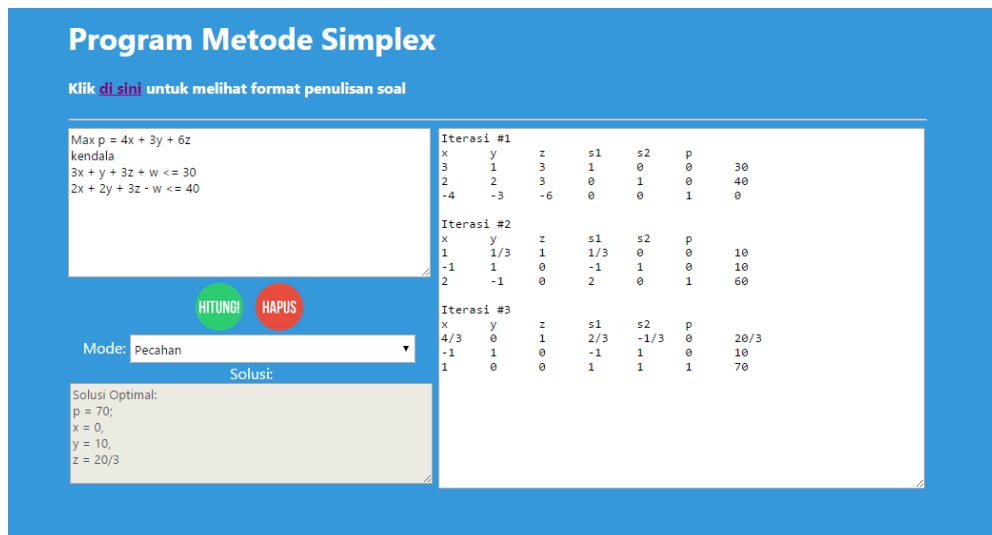
Sebagai gambaran, salah satu aplikasi (tahap 1) yang telah dibuat oleh kelas eksperimen adalah sebagai berikut:



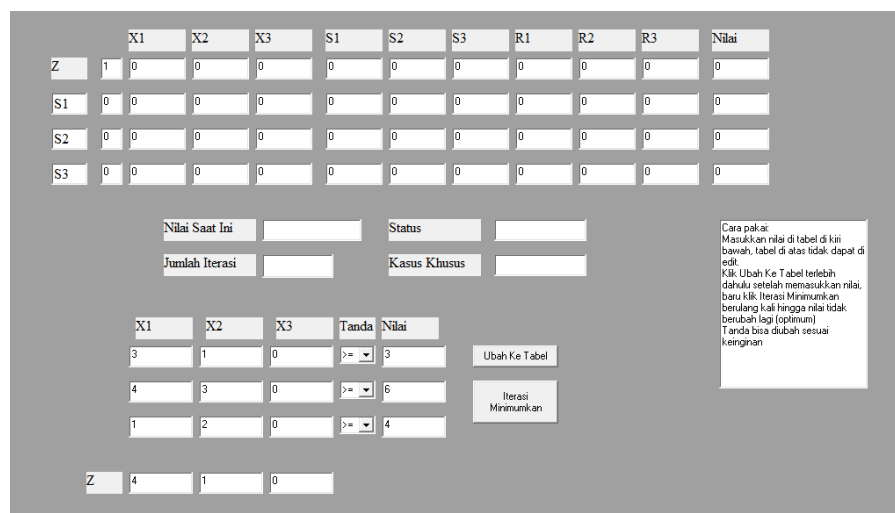
Gambar 3. Tampilan Awal



Gambar 4. Tata Cara Penggunaan Aplikasi



Gambar 5. Tabulasi Metode Simpleks dan Solusi



Gambar 6. Tahapan Tiap Iterasi

Beberapa hasil aplikasi (tahap 1) lain, yang telah dibuat dapat dilihat maupun didownload pada alamat:

- 1) <http://metodesimplex.pe.hu/>
- 2) <http://sulasi3.byethost12.com>
- 3) http://www.dropbox.com/s/61p8j4i530t0cxu/TUGAS_TRO_SIMPLEX.zip?dl=0
- 4) https://docs.google.com/file/d/0B_66Oum1iPODMi15TW5fTGx0X1U/edit
- 5) <http://onedrive.live.com/redirect.aspx?cid=a19d881c2ac421f6&resid=a19d881c2ac421f6!301&farld=a19d881c2ac421f6!111&aothkey=!AENSONa3e3gtTN4&ithint=fail%2Czip?>

Setelah mahasiswa mempresentasikan proyek yang telah dibuatnya dilakukan evaluasi baik oleh mahasiswa lain maupun dosen. Kemudian mahasiswa memperbaiki proyeknya sesuai dengan saran dari dosen maupun mahasiswa lain.

Pada tahap akhir kedua kelas diberikan posttest, kemudian masing masing mahasiswa dihitung selisih (kenaikan) dari nilai pretest dengan posttest. Setelah dilakukan pengolahan data diperoleh bahwa:

- 1) rata-rata selisih (kenaikan) dari nilai pretest dengan posttest pada kelas kontrol adalah 35,67
- 2) rata-rata selisih (kenaikan) dari nilai pretest dengan posttest pada kelas eksperimen adalah 42,06

- 3) terdapat perbedaan peningkatan pemahaman antara kelas kontrol dan kelas eksperimen (kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol) dengan taraf signifikansi 95%

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *project based learning* dapat diimplementasikan dalam pembelajaran materi metode simplek pada mahasiswa ilmu komputer untuk meningkatkan pemahaman konsep algoritma.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer FPMIPA UPI yang telah berkontribusi sebagai subjek dalam penelitian ini.

Referensi

- [1] Frederick S. Hillier and Gerald J. Lieberman, "Introduction to Operations Research", Seventh Edition, Penerbit Mc Graw Hill, New York, 2001
- [2] Efraim Turban, Jay E. Aronson dan Ting Peng Liang, "Decision Support Systems and Intelligent Systems", Seventh Edition, Prentice Hall of India, New Delhi, 2007, p.49-51.
- [3] Irpan Ramdani, "SPK : Keputusan dan Pengambilan Keputusan (Pengertian, Fase-Fase dan Proses Pengambilan Keputusan)", <http://irpantips4u.blogspot.com/2012/11/spk-keputusan-dan-pengambilan-keputusan.html> [diakses 05 Januari 2015]
- [4] J. Boaler, "Experiencing School Mathematics: Teaching styles, sex, and setting," Penerbit Open University Press, Buckingham, UK, 1997
- [5] W. R. Penuel and B. Means, "Designing a performance assessment to measure student communication skills in multi-media-supported, project based learning", Paper presented at the
- [6] Annual Meeting of the American Educational Research Association, 2000, New Orleans
W.J. Stepien, S.A. Gallagher, and D. Workman, "Problem-based learning for traditional and interdisciplinary classroom", Journal for the Education of the Gifted, 1993, 16, p.338-357
- [7] Heather Staker and Michael B. Horn, "Classifying K-12 Blended Learning", Penerbit Innosighy Institut, USA, 2012
- [8] Anonim, "Introduction to Project Based Learning", http://bie.org/object/document/intoduction_to_project_based_learning [diakses 07 Januari 2015]
- [9] Scott Barge, "Principles of problem and project based learning, The Aalborg PBL Model", Harvard University, USA, 2010
- [10] Pearson, "PBL Guide: A Resource for Instructors and Program Coordinators ", National Academy Foundation, 2015