

PEMBELAJARAN RISET OPERASI BERBASIS ICT PROGRAM KOMPUTER PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Dwijanto, Mashuri, Isti Hidayah

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang,
Email: dwijanto5@gmail.com

Abstract. *This study was based on the results of learning innovation research conducted in Mathematics Department, Faculty of Mathematics and Science, Semarang State University. The expected goal is to develop or acquire a learning model mathematics course on ICT-based Operations Research. This study was done in order to utilize computer technology (laptop) that was shared by almost all students of the Department of Mathematics in order to reduce the difficulty of students to perform calculations that are many and complex. Research was conducted at the Laboratory of Mathematics Unnes which also becomes the avenue of this subject. Implementation of learning by using the PBL approach (project-based learning) based on ICT. The processed data was taken from the field (a real problem) which was further discussed and discussed in groups by utilizing the theory of operations research and facilities laptop and software that support it. The result of the discussion was presented in front of the class and each step that has been done until the students reached their conclusion and interpretation. The results of the study concluded that (1) the form of the program to resolve the research operations problem was computer assisted program, and (2) the learning outcomes of operations research with project-based learning approach.*

Keywords: *operation research, ICT, project-based learning*

PENDAHULUAN

Mata Kuliah Riset Operasi adalah salah satu mata kuliah pada program studi matematika yang termasuk pada kelompok ilmu terapan. Mata kuliah ini banyak membahas aplikasi matematika dalam kehidupan manusia. Untuk menyelesaikan masalah dalam riset operasi perlu menggunakan strategi yang cocok dan memerlukan perhitungan yang cukup banyak.

Perkembangan sains dan teknologi khususnya komputer telah mendorong manusia

untuk memanfaatkannya di segala bidang, dengan sifat yang dimiliki komputer maka manusia membuat/mengembangkan berbagai software/program yang dapat memudahkan dirinya untuk mengerjakan pekerjaan sebagai tugas dan tanggungjawabnya. Demikian pula sebagai pengajar (dosen) perlu mengembangkan model pembelajaran yang memanfaatkan program komputer untuk mempermudah dalam memberi kuliah serta mempermudah mahasiswa untuk dapat memahami bahan ka-

jian yang sedang dipelajari.

Pembelajaran riset operasi melibatkan banyak masalah analisis dan perhitungan, sehingga apabila diajarkan dengan manual (tanpa komputer) maka pembelajaran lebih cenderung kearah pemahaman konsep saja. Ini akan berakibat mahasiswa kurang mampu dalam mengaplikasikan riset operasi di lapangan, dimana masalah optimasi di lapangan semakin banyak dan kompleks. Misalnya bagaimana menentukan nilai optimal dari suatu sistem perusahaan yang melibatkan lebih dari 20 variabel. Perhitungan dengan cara manual secara layak dapat dilakukan pada 4 variabel saja, sedangkan permasalahan optimasi di perusahaan kecil saja sudah lebih dari 10 variabel. Untuk itu sebagai pengembangan perkuliahan riset operasi diperlukan penelitian yang dapat memanfaatkan alat bantu (ICT) khususnya komputer untuk dapat menyelesaikan masalah riset operasi.

Kajian riset operasi yang akan dilakukan pada kegiatan penelitian ini, akan digunakan pendekatan *Project Based-Learning* yaitu pendekatan pembelajaran, dimana mahasiswa secara berkelompok menyelesaikan suatu permasalahan dalam sebuah proyek, kemudian melaporkannya melalui presentasi.

Dengan penguasaan mahasiswa terhadap kajian riset operasi (optimasi) yang baik, maka di kemudian hari mereka dapat: Mempunyai kemampuan berpikir kreatif matematis, yaitu kemampuan mahasiswa untuk mencari berbagai kemungkinan jawaban kemudian memilih jawaban yang cukup efektif. Melakukan pekerjaan yang dibebankan atau kewajibannya secara efektif dan efisien.

Berdasarkan latar belakang dan Identifikasi masalah yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Apakah model pembelajaran yang memanfaatkan ICT khususnya program komputer dapat di membuat mahasiswa memahami kajian riset operasi dengan baik. Apakah hasil pengembangan program mudah

diterapkan dalam mempelajari materi riset operasi. Sejauhmana program komputer dapat menyelesaikan masalah riset operasi. Baik dalam teori maupun terapannya.

Pada penelitian ini akan memusatkan kegiatan pembelajaran di laboratorium komputer matematika yang mengkaji matakuliah riset operasi. Di era sekarang ini, permasalahan hidup tidak lagi terbatas dengan teksbook, dan konsep dalam teori saja yang hanya membahas masalah riset operasi dengan sedikit variabel. Masalah di lapangan sekarang ini sangat kompleks sehingga memerlukan inovasi mahasiswa untuk dapat menyelesaikannya, padahal masalah di lapangan secara real akan menyangkut variabel yang cukup banyak. Ini tidak mungkin dilakukan hanya mengandalkan perhitungan / rumusan secara manual, oleh karena itu diperlukan suatu inovasi pembelajaran mahasiswa yang dapat menyelesaikan permasalahan dengan variabel yang banyak dan ini dapat dilakukan di laboratorium komputer matematika.

Pada penelitian ini, target yang ingin dicapai adalah dengan bantuan program komputer, mahasiswa mampu menyelesaikan masalah riset operasi yang memuat banyak variabel sehingga para mahasiswa mampu menyelesaikan masalah nyata (real) di lapangan (misalnya masalah optimasi di perusahaan) secara baik dengan tidak banyak menggunakan kertas serta tidak merusak lingkungan dalam arti dapat menyelesaikan masalah real dengan keterbatasan alam yang ada harus tetap dipertahankan.

Kajian Riset Operasi (Optimasi) adalah kelanjutan dari kajian Program Linear, selanjutnya dari pengalaman peneliti selama lebih dari 3 tahun memberi kuliah Riset Operasi (Optimasi) bahwa tantangan mahasiswa pada mata kuliah ini makin hari makin kompleks, dan semakin tidak akan terjangkau apabila semua perhitungan diselesaikan dengan manual, walaupun bisa yang dibahas hanyalah konsepnya saja, sedangkan masalah yang ada

di lapangan sudah jauh lebih kompleks dari sekedar konsep teori. Oleh karena itu diperlukan sebuah penelitian yang akan mengkaji peran ICT Program Komputer dalam membantu / mempermudah memahami dan menyelesaikan masalah optimasi baik secara teori maupun secara real. Dari hasil penelitian ini, selanjutnya akan dilanjutkan penulisan buku Riset Operasi yang berbantuan Komputer. Penulisan buku ini diperlukan guna mempermudah mahasiswa/ pembaca kajian Riset operasi menjadi lebih mudah dan kajian Riset Operasi berbantuan komputer dapat dilaksanakan oleh semua dosen yang membidangi kajian ini.

Dengan dihasilkannya buku riset operasi berbantuan komputer, mahasiswa akan dapat menyelesaikan banyak masalah yang terjadi di lapangan yang memerlukan banyak variabel, banyak pembatas, sehingga memerlukan banyak persamaan yang simultan.

METODE

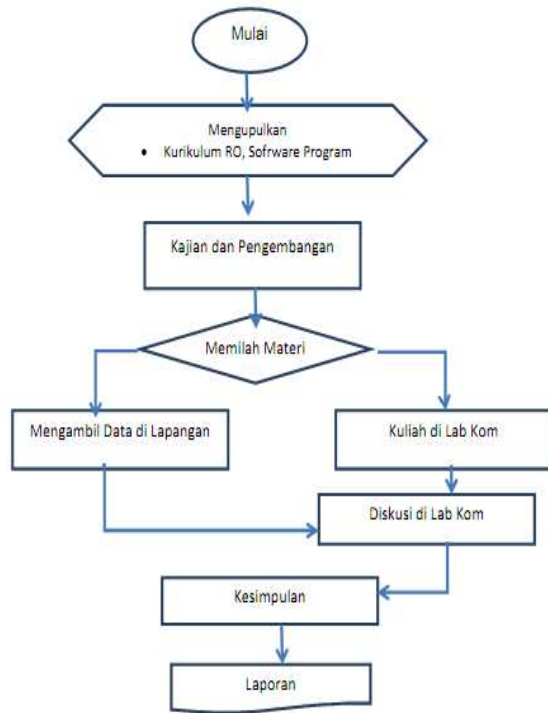
Penelitian ini dilakukan dengan desain *Research and Development*, Dilakukan secara kolaboratif antara beberapa dosen jurusan Matematika FMIPA Unnes dengan mahasiswa jurusan Matematika. Hal ini dilakukan agar kajian ini dapat memberikan hasil yang maksimal berupa penulisan ilmu sesama dosen dan memberikan pengalaman penelitian kepada mahasiswa untuk menghasilkan karya tugas akhir dalam studinya.

Kegiatan penelitian pembelajaran ini dilakukan di laboratorium komputer jurusan matematika FMIPA Unnes. Dalam kegiatan

ini diperlukan sarana komputer, dimana tiap mahasiswa perlu menggunakan sebuah komputer, namun demikian jumlah komputer di laboratorium belum memadai. Untuk itu para mahasiswa yang memiliki laptop diperkenankan untuk dibawa, bahkan disarankan untuk membawa laptop agar proses pembelajaran yang terjadi di laboratorium dapat dikaji ulang di rumah.

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Tim Peneliti berkumpul membahas Kurikulum dan materi kajian tentang Riset Operasi beresta mengumpulkan beberapa buku yang mengkaji Riset Operasi. Mendiskusikan kajian materi kuliah yang sekaligus berkaitan dengan aplikasi dalam dunia nyata (real). Mengumpulkan software/ program komputer yang dimungkinkan dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah riset operasi, serta memilihnya yang sesuai dengan kompetensi mahasiswa sebagai peserta didik. Memilih dan memilah tugas-tugas yang dikerjakan di laboratorium dan tugas-tugas yang harus dilakukan di luar kampus, seperti mengambil data di perusahaan atau industri dan tempat-tempat lain seperti tempat antrian. Memfasilitasi mahasiswa untuk mendiskusikan hasil data yang diperoleh di lapangan, dan mengolahnya, serta mempresentasikannya.

Hasil akhir dari penelitian ini adalah model pembelajaran dan Software programan komputer yang dipergunakan untuk membantu menyelesaikan masalah dalam kajian riset operasi. Secara bagan kegiatan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

Keterangan: Kajian dan Pengembangan: Kegiatan disini adalah mengumpulkan segala materi dan software yang besesuaian dan dapat dilaksanakan di laboratorium komputer. Memilah Materi: Memilih, memisahkan dan memilah antara materi yang dikaji di laboratorium dan materi yang perlu mengambil data di lapangan. Diskusi di Lab Kom: Kegiatan mendiskusikan hasil data dari lapangan dan kajian teori di laboratorium antara dosen dan mahasiswa. Kesimpulan: Menyimpulkan hasil kegiatan yang dilaksanakan di laboratorium. Laporan: Membuat Laporan berupa hasil kegiatan di laboratorium yang menyangkut permasalahan dan detail program yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada Penelitian ini, hasil yang akan diperoleh ada dua macam, yaitu hasil penelitian yang berbentuk program komputer yang

digunakan untuk pembelajaran matakuliah Riset operasi yang berbasis ICT dan hasil kedua adalah hasil proses Pembelajaran yang menggunakan program tersebut.

Adapun hasil program komputer yang digunakan untuk pembelajaran mata kuliah Riset Operasi yang berbasis ICT secara singkat adalah seperti berikut ini. Hasil kajian terdiri dari beberapa materi antara lain: (1) Program Linear, (2) Transportasi, Penugasan, dan Transshipment, (3) Analisis Jaringan, (4) Program Dinamis, (5) Antrian.

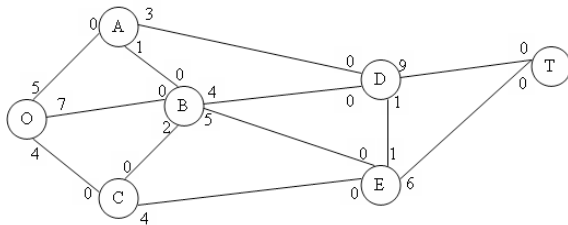
Sebagai contoh, berikut ini kajian tentang Analisis Jaringan. Jaringan lahir karena berbagai keperluan seperti: transportasi, listrik, komunikasi, perencanaan proyek, aliran air, pembuatan jalan, dan lain-lain. Saat ini jaringan sangat penting, sebab dengan jaringan maka masalah yang besar dan rumit dapat disederhanakan. Ada beberapa jaringan yang dapat diselesaikan dengan permasalahan program linear.

Pada kajian di sini akan dibahas empat masalah jaringan, yaitu: permasalahan lintasan terpendek, masalah diagram pohon terpendek, masalah aliran maksimum, dan penyelesaian proyek dengan *Program Evaluation and Review Technique (PERT)*, dan *Critical-Path Method (CPM)*.

Contoh

Sebuah lokasi sebut saja “Taman Sari” akan dijadikan sebagai taman wisata yang sejuk, nyaman, dan lingkungan yang terlindungi termasuk satwa di dalamnya. Pada node (bertanda huruf O, A, B, C, D, E, T) dibuat tempat peristirahatan. Jarak antar tempat peristirahatan seperti terlihat pada gambar di atas (dalam kilometer) lihat gambar di atas. Untuk melindungi satwa dan kesejukan Taman Sari tersebut semua mobil pribadi, termasuk angkutan umum dilarang masuk. Sistem transportasi yang akan dibuat adalah kereta listrik, banyaknya kereta yang lewat setiap jalur dibatasi. Banyaknya kereta yang lewat maksimum

setiap harinya terlihat pada Gambar, Ini diperlukan untuk menjaga ketenangan taman. Pintu masuk adalah node O, dan pintu keluaranya node T. Kembalinya kereta dari T ke O melalui jalur luar taman. Selanjutnya untuk kebutuhan air, akan dibuat jaringan pipa air dari O ke masing-masing tempat peristirahatan.



Gambar. Maksimum banyaknya kereta yang boleh lewat setiap harinya

Permasalahan yang munculyaitu:

Buatlah jalur kereta, agar banyaknya lintasan maksimum. Penyelesaian masalah jalur maksimum, dibuat tabel

Aliran Maksimum				
Dari	Ke	Aliran	Kapasitas	
O	A	0	≤	5
O	B	0	≤	7
O	C	0	≤	4
A	B	0	≤	1
A	D	0	≤	3
B	C	0	≤	2
B	D	0	≤	4
B	E	0	≤	5
C	E	0	≤	4
D	T	0	≤	9
E	D	0	≤	1
E	T	0	≤	6

Nodes	Net Flow		Supply/ Demand
O	0	=	
A	0	=	0
B	0	=	0
C	0	=	0
D	0	=	0
E	0	=	0
T	0	=	

Total Aliran 0

Setelah Solver dijalankan diperoleh hasil

Aliran Maksimum

Dari	Ke	Aliran		Kapasitas
O	A	3	≤	5
O	B	7	≤	7
O	C	4	≤	4
A	B	0	≤	1
A	D	3	≤	3
B	C	0	≤	2
B	D	4	≤	4
B	E	3	≤	5
C	E	4	≤	4
D	T	8	≤	9
E	D	1	≤	1
E	T	6	≤	6

Nodes	Net Flow		Supply/ Demand
O	14	=	0
A	0	=	0
B	0	=	0
C	0	=	0
D	0	=	0
E	0	=	0
T	-14	=	0

Total Aliran 14

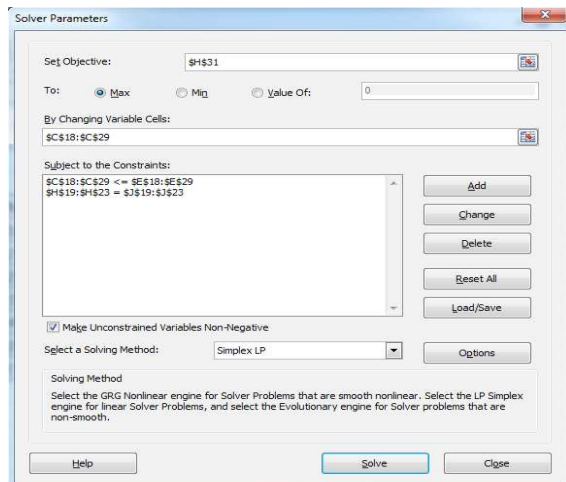
Adapun rumusan pada perhitungan jarak minimum ini adalah sebagai berikut:

Taman Sari: Aliran Maksimum				
Dari	Ke	Aliran	Kapasitas	
O	A	0	≤	5
O	B	0	≤	7
O	C	0	≤	4
A	B	0	≤	1
A	D	0	≤	3
B	C	0	≤	2
B	D	0	≤	4
B	E	0	≤	5
C	E	0	≤	4
D	T	0	≤	9
E	D	0	≤	1
E	T	0	≤	6

Node	Net Flow		Sup/Dem
O	=SUM(C18:C20)		
A	=SUM(C21:C22)-C18	=	0
B	=SUM(C23:C25)-C19-C21	=	0
C	=C26-C23-C20	=	0
D	=C27-C24-C22-C28	=	0
E	=SUM(C28:C29)-C26-C25	=	0
T	=-C29-C27		

Aliran Total =H18

Dengan Solver Parameter sebagai berikut:



Pembahasan

Hasil Pemrograman

Dari kajian kuliah Riset Operasi, sebagian besar yaitu sekitar 80% telah di buatkan program dengan bantuan ICT khususnya program komputer, hanya sebagian kecil yang belum di dapat diselesaikan dengan program komputer. Dengan demikian sebagian besar kajian pada kuliah Riset Operasi dapat dilakukan secara komputerisasi sehingga mahasiswa tidak terlalu dipermasalahakan dengan perhitungan yang rumit. Hal ini akan memberikan motivasi kepada mahasiswa untuk lebih berani menerapkan ilmunya dalam aplikasi secara nyata di lapangan. Dengan motivasi yang tinggi diharapkan mahasiswa akan lebih kreatif dalam menerapkan ilmunya, sehingga dimasa depan mahasiswa lebih mampu dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi di lapangan.

Hasil Pembelajaran

Dari proses pembelajaran nampak adanya keberanian mahasiswa untuk terjun ke lapangan mencari/mengambil data dan sekaligus menyelesaikan masalah di lapangan. Dengan kemampuan ini, diharapkan di masa depan mahasiswa akan mampu menyele-

saikan tantangan dalam hidupnya. Dengan kemampuan ini, mereka akan dapat lebih kritis menghadapi hidup, sehingga akan menghasilkan pemikiran yang inovatif dan akhirnya akan menghasilkan tindakan yang kreatif.

Hasil belajar mahasiswa juga terlihat bagus, mulai dengan tes pertama sampai tes ketiga. Hanya beberapa mahasiswa yang hasilnya kurang baik, tetapi hampir semua mahasiswa dapat mengerjakan ujian dengan baik. Demikian pula ketika presentasi di kelas, mereka (mahasiswa) sangat antusias baik dalam penyampaian hasil diskusi olahan data maupun dalam bertanya ketika presentasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil kajian di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Pembelajaran mata kuliah Riset Operasi yang memanfaatkan ICT program Komputer akan memudahkan mahasiswa khususnya dalam perhitungan yang cukup rumit, dimana dengan perhitungan manual mahasiswa akan bermasalah dengan variabel (kendala) yang cukup banyak, sedangkan dengan program komputer hal ini bukanlah menjadi masalah. Program komputer yang digunakan untuk menyelesaikan riset operasi cukup sederhana dan mudah untuk dibuat. Khususnya menggunakan program Solver pada Excel. Dari proses dan hasil belajar mahasiswa, mereka sangat bersemangat dalam berdiskusi dan presentasi hasil kajian di perusahaan atau di tempat yang ditunjuk. Hasil belajar yang mereka capai juga bagus.

Saran

Dari hasil kajian pembelajaran Riset Operasi yang dilaksanakan pada Jurusan Matematika FMIPA Unnes, disarankan untuk menggunakan program komputer dengan beberapa software, terutama program Solver untuk perhitungan, sedangkan untuk model

penjadwalan dapat menggunakan program Microsoft Project. Pembelajaran Riset Operasi dapat dilakukan di laboratorium komputer, tetapi dapat pula dilakukan di kelas biasa dengan syarat mahasiswa membawa laptop.

DAFTAR PUSTAKA

- Artigue, M. (1998). Teacher training as a key issue for the integration of computer technologies. In Tinsley & Johson (Eds). *Information and Communications Technologies in School Mathematics* (pp. 121–129). IFIP: Chapman & Hall.
- Cooney, T.J. Davis, E.J. dan Henderson, K.B. (1975). *Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Cornu, B. (1991). *Advanced Mathematical Thinking Limits*. In D. O. Tall (Ed.), (pp. 153-166). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Creswell, J. W. 2010. *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed*. (Alih bahasa, Achmad Fawaid). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Dwijanto. 2007. *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Komputer terhadap Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kreatif Matematik Mahasiswa*. Disertasi. Bandung. UPI: Tidak dipublikasikan.
- Dwijanto. 2008. *Program Linear Berbantuan Komputer*. Semarang: Unnes Press.
- Lucas, G. 2005. *Instructional Module Project Based Learning*. [Online]. Available at http://www.edutopia.org/project-based-learning-guide-implementation#pbl_question [accessed 3/9/2015].
- Marwati, R. 2008. “Petunjuk Praktikum Program Aplikasi Komputer Matematika”. *Pedoman Praktikum Tidak Diterbitkan*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika UPI [Universitas Pendidikan Indonesia].
- Nasution, S. 2011. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar* (Ed. 15). Jakarta: Bumi Aksara.
- Nur M. dan Wikandari P.R. (2000). *Pengajaran Berpusat kepada Siswa dan Pendekatan Konstruktivis dalam Pengajaran*. Pusat Matematika dan IPA Sekolah. Universitas Negeri Surabaya.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: AlfaBeta.
- Slavin Robert E. 1997. *Cooperative Learning: Toeri, Riset dan Praktek*. Bandung: Nusa Media.
- Suherman, E. et al. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Tall, D. (1991). *Advanced mathematical thinking*. Mathematics Education Library. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers Group
- Trianto. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Wena, M. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer (suatu Tinjauan Konseptual Operasional)*. Jakarta: Bumi Aksara.

