

EDITOR JARINGAN UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI BELAJAR "PENCARIAN ALIRAN MAKSIMUM" SECARA MANDIRI

Susana Limanto

Jurusan Teknik Informatika, Universitas Surabaya
Jalan Raya Kalirungkut Surabaya – 60292 Telp (031) - 2981395

e-mail : us6169@fox.ubaya.ac.id

Abstrak

"Pencarian Aliran Maksimum Sebuah Jaringan" merupakan salah satu materi di bidang eksakta yang selama ini dianggap sulit oleh sebagian besar masyarakat. Untuk memahami materi seperti ini dibutuhkan banyak latihan yang tidak mungkin dilakukan pada waktu proses belajar mengajar di kelas. Sebagai mahasiswa yang dituntut untuk lebih mandiri dalam belajar, seringkali membutuhkan penjelasan secara visual langkah demi langkah sehingga mempercepat pemahaman mereka akan materi yang sedang dipelajarinya. Selain itu mereka juga membutuhkan suatu sarana yang dapat memberikan penyelesaian langkah demi langkah atas soal-soal "Pencarian Aliran Maksimum Sebuah Jaringan" yang diinputkan sehingga mahasiswa dapat mengevaluasi hasil pekerjaan mereka dan mengetahui letak kesalahan mereka. Dengan demikian akan meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang dipelajari. Kebutuhan ini dapat dipenuhi melalui perangkat ajar CAL yang dilengkapi dengan editor jaringan.

Keyword : CAL , Analisis Jaringan, Maksimum aliran.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan suatu negara ditentukan oleh kualitas dari para pemimpinnya. Kualitas seseorang dapat ditingkatkan melalui pendidikan. Keberhasilan pendidikan didukung oleh beberapa hal, seperti pendidik, materi, metode, dan sarana-prasarana. Perkembangan teknologi khususnya teknologi informasi pada satu sisi merupakan peluang yang dapat dimanfaatkan oleh dunia pendidikan untuk menghasilkan inovasi-inovasi dalam proses pembelajaran. Inovasi ini diharapkan akan meningkatkan kualitas pembelajaran yang sudah ada.

Salah satu hasil perkembangan teknologi adalah komputer. Saat ini komputer sudah menjadi salah satu alat bantu yang umum digunakan, tidak terkecuali di bidang pendidikan. Komputer dapat membantu mempercepat pengolahan data untuk menghasilkan informasi yang berguna. Perkembangan komputer dari tahun ke tahun memperlihatkan suatu fenomena yang menarik, yaitu semakin murahnya harga komputer tetapi fasilitas yang disediakan semakin banyak dengan waktu proses yang lebih cepat. Fenomena ini dapat dianggap sebagai peluang untuk melakukan sesuatu yang positif bagi dunia pendidikan.

Banyak pakar pendidikan sependapat bahwa mahasiswa lebih berkembang secara individual, dalam arti kemajuan mahasiswa dapat ditingkatkan melalui kerja mandiri, di luar rutinitas perkuliahan. Dengan demikian pola pikir dan perkembangan mahasiswa cenderung tidak merata pada acara rutinitas perkuliahan khususnya di kelas. Hal ini seringkali menimbulkan permasalahan dalam proses belajar mengajar. Di satu sisi jika pengajar mengikuti kecepatan belajar mahasiswa dengan kemampuan sedang ke bawah maka mahasiswa dengan kemampuan lebih akan merasa bosan. Sebaliknya jika pengajar mengikuti kecepatan belajar mahasiswa dengan kemampuan lebih maka mahasiswa dengan kemampuan sedang ke bawah akan merasa sangat ketinggalan. Permasalahan ini dapat diatasi dengan menyiapkan dan menyediakan suatu metode pembelajaran yang berupa program Computer Aided Learning (CAL). Dengan adanya CAL, mahasiswa yang merasa ketinggalan dapat mengejar ketinggalannya dengan belajar secara mandiri.

CAL di satu sisi memberikan materi yang terbatas dan terarah dan di sisi lain memberikan kebebasan pada mahasiswa untuk berkembang secara mandiri. Penerapan sistem pembelajaran seperti ini sangat baik diterapkan pada materi pembelajaran yang membutuhkan banyak latihan. Salah satu materi pembelajaran yang membutuhkan banyak latihan adalah materi "Pencarian Aliran Maksimum Sebuah Jaringan". Materi ini merupakan jembatan antara pendalaman konsep matematika modelling dan penerapannya dalam bidang teknik.

2. TINJAUAN TENTANG CAL

CAL merupakan salah satu bentuk pemanfaatan komputer dalam bidang pendidikan atau pengajaran. Metode ini digunakan untuk melengkapi metode belajar mengajar di kelas. CAL berbentuk sebuah paket program yang digunakan untuk mempelajari suatu materi tertentu. Isi sebuah paket CAL adalah seperti isi dari sebuah buku pelajaran, dengan susunan (Dix, 1993) :

1. Teori

Pada bagian ini akan ditampilkan teori-teori dari materi yang diberikan. Melalui teori ini pengguna CAL dapat memahami materi yang sedang dipelajari. Teori ini ditampilkan dalam bentuk visualisasi yang menarik serta dilengkapi dengan animasi-animasi gerakan untuk memperjelas teori yang disampaikan.

2. Contoh soal

Pada bagian contoh soal disampaikan suatu kasus dan dijelaskan langkah-langkah penyelesaian atau jawabannya. Contoh soal dapat diletakkan pada akhir setiap topik atau disisipkan di tengah pembahasan topik.

3. Latihan soal

Setelah pengguna CAL mempelajari teori dan contoh soal, langkah berikutnya adalah melakukan latihan soal. Pada bagian ini diberikan beberapa soal untuk dijawab. Soal ini dapat berupa soal pilihan ganda yang harus dijawab oleh pengguna. Dari jawaban tersebut, program menentukan apakah jawaban tersebut benar atau salah. Model latihan soal yang lebih baik adalah yang memerlukan jawaban berupa kata atau kalimat. Bagian ini bisa juga dilengkapi dengan fasilitas bagi pengguna untuk memasukkan soalnya sendiri. Komputer akan menjawab soal tersebut dan menjelaskan langkah-langkahnya secara jelas. Model seperti ini adalah bagian yang paling sulit dari pembuatan CAL. Sebagai contoh, sebuah paket CAL pencarian aliran maksimum dari sebuah jaringan akan menjadi lebih baik jika dilengkapi fasilitas bagi pengguna untuk memasukkan soal berupa peta lokasi beserta lokasi awal dan tujuan. Program komputer harus bisa menjawab penyelesaian soal tersebut dan menjelaskan langkah-langkahnya.

4. Evaluasi

Bagian akhir dari sebuah paket program CAL adalah berupa soal-soal yang harus dijawab pengguna untuk menentukan apakah pengguna sudah menguasai materi atau belum. Dari hasil evaluasi ini program akan menyarankan pengguna untuk melanjutkan ke materi selanjutnya atautkah harus mengulang materi yang belum dikuasainya.

Untuk menyusun sebuah paket CAL yang baik, perancang materi dan pemrogram harus memperhatikan hal-hal berikut (Dix, 1993) :

1. Tingkatan materi

Penyusun paket program CAL harus memperhatikan tingkat kemampuan pengguna yang akan mempelajari materi dari paket ini. Untuk itu penyusun dapat menggunakan acuan dari kurikulum dan silabus standar yang sudah ada untuk menyusun materi CAL.

2. Rentang konsentrasi

Lamanya rentang konsentrasi pengguna juga harus diperhatikan. Perlu dibedakan antara materi yang memerlukan konsentrasi tinggi dengan materi yang lebih ringan karena materi yang memerlukan konsentrasi tinggi akan sangat melelahkan jika dilakukan dalam waktu yang cukup lama. Perancang program harus dapat mengarahkan perhatian pengguna untuk lebih berkonsentrasi dalam mentuntaskan bagian per bagian dari suatu materi.. Hal ini dapat dilakukan secara khusus dengan merancang bentuk-bentuk tampilan layar dan memperhatikan jangka waktu pengajaran.

3. Pengetahuan pengguna

Isi paket program CAL dirancang dengan memperhatikan pengetahuan pengguna yang dituju. Pengguna harus sudah mempunyai landasan atau pengetahuan awal dari materi yang akan dipelajari.

4. Pendekatan pengajaran

Pendekatan yang dipakai dalam pengajaran tergantung pada tujuan instruksional dan jenis belajar yang terjadi. Penggunaan komputer memungkinkan adanya komunikasi dua arah, meskipun sifatnya masih kurang alamiah dan reaksi komputer terhadap masukan siswa masih bersifat baku.

5. Penerapan prinsip belajar

Prinsip-prinsip belajar secara umum harus diterapkan dalam CAL. Belajar didefinisikan sebagai suatu perubahan yang relatif menetap pada perilaku, sebagai akibat dari adanya pengalaman atau latihan. Agar hasil belajar dapat terus dipertahankan, prinsip belajar harus diterapkan.

6. Tampilan layar

Tampilan layar yang baik akan mendukung kegiatan belajar. Informasi pada layar harus terstruktur dengan baik. Layar hendaknya selalu mempunyai pusat perhatian. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menampilkan objek atau gagasan penting melalui penggunaan warna yang kontras, pemakaian bentuk huruf yang menarik, ataupun melalui animasi.

Program CAL memberikan beberapa keuntungan, terutama bagi para penggunanya. Keuntungan yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut (Dix, 1993):

1. Bebas-pakai
Pengguna bisa mempelajari materi dari paket program CAL setiap waktu, tanpa jadwal yang mengikat serta sesuai keinginan dan kesiapan masing-masing pengguna. Selain itu paket program ini dapat digunakan di sembarang tempat, tanpa harus menggunakan ruangan kelas atau ruangan khusus.
2. Penghematan waktu
Pengguna dapat menggunakan paket program CAL sesuai dengan kecepatan belajarnya sendiri, sehingga tidak perlu menunggu atau ditunggu pengguna lain karena kecepatan penangkapan materi yang belum tentu sama antara pengguna. Selain itu, pengguna tidak perlu menyediakan waktu khusus untuk pulang atau pergi ke tempat belajar.
3. Biaya relatif murah.
Biaya relatif murah jika peralatan (hardware) komputer sudah tersedia. Pengguna tidak perlu membayar pengajar ataupun membayar sewa ruang.
4. Lebih menarik
Tampilan grafis dan animasi membuat pengguna lebih tertarik untuk belajar. Selain itu dapat terjadi interaksi dua arah antara paket program dengan pengguna. Hal ini berbeda dengan jika pengguna membaca buku.
5. Melatih kemandirian.
Keberhasilan belajar menggunakan paket program CAL sangat tergantung dari kemandirian pengguna. Pengguna harus dapat memaksa diri sendiri untuk belajar tanpa ada pengawasan dari guru atau orang lain. Selain itu dibutuhkan keaktifan dari pengguna terutama dalam hal berlatih soal.

3. TINJAUAN TENTANG PROBLEM MAKSIMUM ALIRAN

Problem maksimum aliran dalam sebuah jaringan adalah permasalahan untuk menentukan jumlah maksimum aliran yang dapat dikirim dari lokasi awal ke lokasi tujuan[9]. Dalam permasalahan menentukan maksimum aliran, diperlukan satu lokasi awal (node sumber) dan satu lokasi tujuan (node tujuan), dimana lokasi-lokasi ini dihubungkan dengan busur berarah yang mempunyai bobot terbatas. Sebuah busur (i, j) dapat memiliki dua kapasitas yang berbeda, bergantung arah arus tersebut apakah dari i ke j ataukah dari j ke i. Suatu misal, jika jaringan tersebut berhubungan dengan arus lalu lintas satu arah di suatu jalan raya, maka jalan tersebut memiliki kapasitas positif dalam satu arah dan kapasitas nol dalam arah lainnya. Jadi tujuan dari pencarian aliran maksimum dalam sebuah jaringan adalah menentukan jalur yang mungkin dilalui yang dapat memaksimumkan total aliran dari node sumber ke node tujuan (Hillier and Lieberman, 2001).

Ada banyak metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan mencari maksimum aliran di sebuah jaringan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode Ford-Fulkerson(Chinneck, 2000). Adapun cara kerja metode Ford-Fulkerson adalah sebagai berikut:

1. Carilah lintasan dari sumber ke tujuan dengan kapasitas aliran positif. Jika tidak ada berarti aliran yang ada sudah optimal maka selesai.
2. Jika masih terdapat lintasan dengan aliran positif maka periksalah lintasan tersebut untuk mendapatkan busur dengan aliran terkecil (nyatakan kapasitas ini sebagai c^*).
3. Kurangkan kapasitas aliran semula dengan c^* pada setiap busur dari lintasan yang dimaksud. Tingkatkan kapasitas aliran semula dengan c^* pada setiap busur yang berlawanan arah dari lintasan tersebut. Kembali ke langkah 1.

4. METODE PENELITIAN

Agar perangkat ajar yang dibuat dapat memberikan manfaat lebih bagi para penggunanya maka perlu dilakukan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara berdiskusi dengan beberapa mahasiswa yang pernah mempelajari materi pencarian aliran maksimum dalam sebuah jaringan.

Dari hasil beberapa kali diskusi, diperoleh kesimpulan bahwa mahasiswa seringkali tetap merasa kesulitan memahami materi walaupun mereka sudah membaca buku (Sugianto, 2003). Hal ini dikarenakan mereka sulit untuk membayangkan langkah-langkah yang dijabarkan dalam buku. Selain itu mereka seringkali mendapat kesulitan untuk mengetahui letak kesalahan mereka dalam menyelesaikan soal-soal yang ada karena tidak ada sarana bagi mereka untuk melihat jawaban soal langkah demi langkah.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

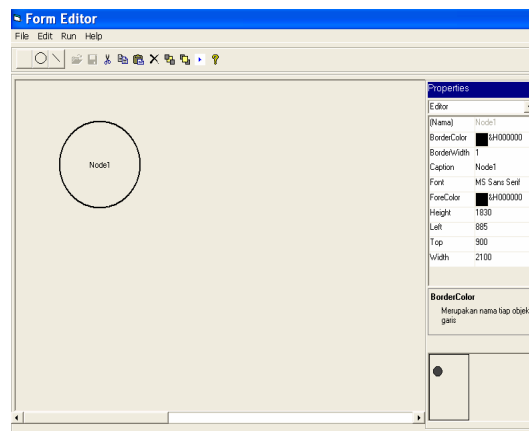
Hasil analisis digunakan sebagai acuan untuk melakukan perancangan. Ada beberapa tahap perancangan, yaitu perancangan model perangkat ajar, perancangan materi, perancangan data, dan perancangan user interface. Berbeda dengan kebanyakan perangkat ajar yang ada sekarang ini, pada perangkat ajar yang dibuat, diberikan fasilitas editor jaringan. Melalui editor ini user dapat berlatih dengan berbagai kreasi soal dengan jalan menggambarkan peta jaringan, menentukan lokasi asal dan tujuan kemudian program aplikasi akan memberikan penyelesaian berupa maksimum aliran yang dapat dikirim beserta jalur yang digunakan. Jawaban yang diberikan berupa penyelesaian langkah demi langkah sehingga memudahkan user untuk memahami cara kerja algoritma Ford-Fulkerson.

Model yang akan diterapkan dalam pembuatan perangkat ajar adalah model tutorial. Materi yang diberikan dibagi menjadi unit-unit kecil dengan penekanan pada bagian-bagian tertentu yang disajikan secara bertahap, dengan demikian materi dapat lebih mudah dipahami. Ada beberapa data yang digunakan, yaitu data pemakai, data soal latihan, data jaringan dan data nilai. Data pemakai digunakan untuk menyimpan data user baru. Data latihan soal digunakan untuk menyimpan soal-soal latihan. Data jaringan digunakan untuk menyimpan gambar jaringan yang dibuat oleh pengguna. Data nilai digunakan untuk menyimpan nilai pengguna yang menjalankan latihan soal.

Setelah perancangan selesai dilakukan selanjutnya dilakukan implementasi. Contoh hasil implementasi halaman awal dari program aplikasi dapat dilihat pada Gambar 1 dan hasil implementasi berupa editor jaringan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Halaman awal program aplikasi



Gambar 2. Editor jaringan

Setelah hasil perancangan diimplementasi-kan, langkah selanjutnya dilakukan uji coba dan evaluasi. Uji coba dilakukan dengan mencoba semua tombol yang ada pada perangkat ajar apakah sudah berfungsi sebagaimana mestinya dan membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil yang diberikan program langkah demi langkah. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat ajar yang dibuat sudah memenuhi kebutuhan pemakai atau belum. Evaluasi ini dilakukan dengan melakukan pre test dan post test terhadap 30 mahasiswa. Pre test diberikan setelah user belajar materi pencarian maksimum aliran dari suatu jaringan dengan algoritma Ford Fulkerson melalui diktat yang ada. Post test diberikan setelah user yang sama belajar materi pencarian

maksimum aliran dari suatu jaringan melalui program aplikasi yang dibuat. Hasil kedua test kemudian diuji dengan menggunakan uji hipotesis terhadap rata-rata nilai.

Dari hasil uji hipotesis dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kemampuan dalam memahami materi antara hasil pre test dengan hasil post test. Mahasiswa yang menggunakan program aplikasi dapat memahami materi lebih baik daripada mahasiswa sebelum menggunakan program aplikasi. Jadi program aplikasi yang dibuat dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi pencarian maksimum aliran dari suatu jaringan dengan algoritma Ford Fulkerson.

6. KESIMPULAN

Editor jaringan yang disediakan sebagai fasilitas dalam perangkat ajar yang dibuat mampu membantu user untuk lebih memahami materi pencarian maksimum aliran dari suatu jaringan dengan algoritma Ford Fulkerson. Melalui editor ini user dapat membentuk peta jaringan, mengubah-ubah lokasi awal dan tujuan serta dapat melihat penyelesaian langkah demi langkah. Setelah selesai mempelajari materi yang disajikan, user dapat mengukur tingkat pemahamannya terhadap materi yang telah dipelajari dengan memanfaatkan fasilitas latihan soal.

Dari hasil evaluasi dapat disimpulkan bahwa perangkat ajar yang dibuat dapat membantu user untuk lebih memahami materi pencarian maksimum aliran dari suatu jaringan dengan algoritma Ford Fulkerson dibandingkan dengan menggunakan buku ajar yang ada.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Ambler, S.W., 1998, *User Interface Design : Tips and Techniques*, Ambysoft Inc.
- Bhattacharya, G.K., Johnson, R.A., 1977, *Statistical Concept and Methods*, Canada, John Wiley & Sons Inc.
- Chinneck, J.W., 2000, *Gentle Introduction*, <http://www.sce.carleton.ca/faculty/chinneck/po/chapter9.pdf>, INTERNET, 15 Oktober 2002.
- Dix, A., 1993, *Human Computer Interaction*, Prentice Hall.
- Hillier, F.S., Lieberman, G.J., 2001, *Introduction to Operations Research*, Singapore, McGraw-Hill Inc.
- Rooijakkers, A., 1991, *Mengajar Dengan Sukses*, Jakarta, PT Grasindo.
- Sugiarto, E., 2003, *CAI Maksimum Aliran Sebuah Jaringan*, Surabaya, Universitas Surabaya.
- Utomo, T., Ruijter K., 1991, *Peningkatan dan Pengembangan Pendidikan*, Jakarta, PT Gramedia Putaka Utama.
- Winston, W.L., 2004, *Operations Research : Applications and Algorithms*, 4th edition, Canada, Brooks/Cole-Thomson Learning.