

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DALAM BENTUK MULTIMEDIA INTERAKTIF PADA MATA KULIAH TEORI GRAPH UNTUK PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS DIGITAL

Sikky El Walida

Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Islam Malang
sikkywalida@yahoo.com

Abstrak

Salah satu upaya dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dapat dilakukan dengan dukungan media pembelajaran yang sesuai dalam proses belajar-mengajar. Tujuan penelitian dan pengembangan ini adalah untuk menghasilkan bahan ajar dalam bentuk multimedia interaktif untuk pembelajaran mata kuliah Teori Graph yang diharapkan dapat membantu mahasiswa mendapatkan materi Graph Euler dan Graph Hamilton. Selain itu, bahan ajar yang dihasilkan diharapkan dapat mengatasi minimnya bahan ajar yang tersedia di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Malang, sekaligus dapat digunakan oleh dosen dan mahasiswa sebagai salah satu sumber belajar untuk mata kuliah Teori Graph.

Kata Kunci: *Bahan Ajar, Multimedia Interaktif, Teori Graph,*

PENDAHULUAN

Teori Graph merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa jurusan Matematika yang memiliki beban 3 sks. Salah satu materi pada Teori Graph adalah Graph Euler dan Graph Hamilton. Materi teori graph merupakan materi menyenangkan untuk dipelajari dan juga merupakan batu loncatan bagi mahasiswa untuk mempelajari mata kuliah yang jangkauannya luas dalam matematika dan ilmu komputer. Berdasarkan perolehan nilai yang dicapai mahasiswa program studi Pendidikan Matematika offering A dan B Jurusan Matematika Universitas Negeri Malang pada semester genap 2009/2010 dapat disimpulkan bahwa dari 39 mahasiswa, 15,38% mendapatkan nilai C+ dan 12,82% mendapatkan nilai C. Ini berarti nilai yang diperoleh masih perlu diperbaiki. Gambaran permasalahan ini menunjukkan bahwa dalam proses pembelajaran Teori Graph perlu dilakukan perbaikan guna meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Untuk itu diperlukan solusi yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut sehingga diharapkan dapat meningkatkan prestasi belajar matematika khususnya pada mata kuliah Teori Graph.

Salah satu upaya dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dapat dilakukan dengan dukungan media pembelajaran yang sesuai dalam proses belajar-mengajar. Dalam kegiatan belajar-mengajar ketidakjelasan bahan yang disampaikan dapat dibantu dengan menghadirkan media sebagai perantara. Kesulitan terhadap penyampaian materi ajar dapat disederhanakan dengan bantuan penyusunan sendiri bahan ajar. Hal ini sesuai dengan teori *dual coding hypothesis* dari Paivio (Sadiman, dkk, 2006:8), yang mengatakan bahwa ada dua sistem ingatan manusia, satu untuk mengolah simbol verbal, kemudian menyimpan dalam bentuk proposisi image, dan satunya adalah mengolah image nonverbal yang kemudian disimpan dalam bentuk proposisi verbal. Sehingga keberadaan bahan ajar diperlukan sebagai perantara dalam proses pembelajaran.

Bahan ajar yang dimaksud adalah bahan ajar yang berbentuk multimedia interaktif yang disusun berdasarkan kebutuhan mahasiswa di kelas dengan menyesuaikan materi yang akan diajarkan.

Selain itu dari produk penelitian pengembangan ini juga dapat digunakan sebagai sarana belajar mandiri, karena produk ini dapat diakses berulang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa.

Model pengembangan bahan ajar untuk mata kuliah Teori Graph (Graph Euler dan Graph Hamilton) menggunakan Model Dick dan Carey (1990). Penggunaan model Dick dan Carey didasarkan atas pemikiran bahwa model ini menggunakan pendekatan sistem dengan langkah-langkah yang lengkap sehingga dapat digunakan untuk merancang pembelajaran (Gustafson, 1996:29). Berdasarkan pemikiran dan pertimbangan permasalahan di atas, peneliti merasa perlu mengembangkan bahan ajar dengan menggunakan model Dick dan Carey sebagai salah satu cara memecahkan masalah pembelajaran.

Tujuan penelitian dan pengembangan ini adalah untuk menghasilkan bahan ajar dalam bentuk multimedia interaktif untuk pembelajaran mata kuliah Teori Graph yang diharapkan dapat membantu mahasiswa mendapatkan materi Graph Euler dan Graph Hamilton. Selain itu, bahan ajar yang dihasilkan diharapkan dapat mengatasi minimnya bahan ajar yang tersedia di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Malang, sekaligus dapat digunakan oleh dosen dan mahasiswa sebagai salah satu sumber belajar untuk mata kuliah Teori Graph.

METODE PENELITIAN

Prosedur pengembangan dalam pengembangan bahan ajar ini terdiri dari empat tahapan, yaitu (1) menentukan mata kuliah yang akan dikembangkan, (2) mengidentifikasi silabus mata kuliah yang akan dikembangkan, (3) pengembangan bahan ajar dengan mengikuti rancangan Model Dick dan Carey, dan (4) mendesain dan melakukan evaluasi formatif meliputi tanggapan ahli materi, ahli media, uji perorangan, uji kelompok kecil, dan uji lapangan.

Multimedia interaktif pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan memiliki tingkat keefektivan yang tinggi dalam pembelajaran. Untuk itu perlu dilakukan serangkaian uji coba produk yang dihasilkan sekaligus melakukan revisi berdasarkan uji coba tersebut. Uji coba dilaksanakan melalui beberapa tahap, yaitu: (1) review ahli materi, (2) review ahli media, (3) uji coba perorangan, (4) uji coba kelompok kecil, dan (5) uji lapangan.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian pengembangan ini adalah angket, wawancara berstruktur, dan tes. Wawancara digunakan pada uji coba perorangan untuk mengetahui kualitas multimedia interaktif yang dikembangkan. Tes digunakan untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa sebelum menggunakan media pembelajaran sesudah menggunakan media. Tes ini dibuat berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dalam Satuan Acara Perkuliahan (SAP) dan telah memuat semua materi tentang Graph Euler dan Graph Hamilton.

Penelitian ini menggunakan dua teknik analisis data, yaitu: (1) teknik analisis deskriptif kualitatif untuk mengolah data hasil review ahli materi, ahli media, dan mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah Teori Graph dan (2) analisis statistik deskriptif untuk mengolah data yang diperoleh melalui angket dalam bentuk deskriptif persentase. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Persentase} = \frac{\sum (\text{jawaban} \times \text{bobot tiap pilihan})}{n \times \text{bobot tertinggi}} \times 100\%$$

Untuk menentukan kesimpulan yang telah dicapai, maka ditetapkan kriteria sesuai tabel tingkat validitas berikut ini:

Persentase	Keterangan
86% - 100%	A. Sangat Baik
71% - 85%	B. Baik
56% - 70%	C. Cukup Baik
< 55%	D. Kurang Baik

Diadaptasi dari Kuswandi (2001)

Secara kumulatif, apabila hasil yang diperoleh mencapai kriteria di atas 71% maka media yang dikembangkan dianggap memiliki nilai validitas yang memadai/yang positif dan dapat dinyatakan layak untuk digunakan (Kuswandi, 2001). Teknik analisis statistik deskriptif juga digunakan untuk mengolah data berupa pretes dan postes sehingga diketahui keefektivan produk pengembangan yang dihasilkan. Hasil pretes dan postes akan dianalisis melalui uji-t dengan bantuan program SPSS 17.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Draf pertama pengembangan bahan ajar dalam bentuk multimedia interaktif diserahkan kepada ahli materi untuk diberikan tanggapan/penilaian. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah melalui metode kuesioner dan diperkuat dengan wawancara tak berstruktur. Berdasarkan paparan hasil penilaian dari ahli materi mata kuliah, dapat dihitung persentase tingkat pencapaian bahan ajar sebagai berikut. Diketahui jumlah keseluruhan jawaban adalah 84 dan jumlah keseluruhan skor maksimal idealnya adalah 100, maka persentasenya = $(84 : 100) \times 100\% = 84\%$. Setelah dikonversikan dengan tingkat validitas, bahan ajar dalam bentuk Multimedia interaktif ini termasuk dalam **kriteria baik** dengan beberapa komentar dan saran yang diberikan oleh ahli materi untuk kesempurnaan bahan ajar ini.

Bahan ajar yang berupa draf pertama pengembangan telah direvisi berdasarkan masukan dari ahli materi. Hasil revisi dari draf pertama ini menghasilkan draf dua pengembangan, kemudian diserahkan kepada ahli media untuk diberikan tanggapan/penilaian dengan metode kuesioner. Berdasarkan penilaian, diketahui jumlah keseluruhan jawaban adalah 59 dan jumlah keseluruhan skor maksimal idealnya adalah 64, sehingga persentasenya = $(59 : 64) \times 100\% = 92,18\%$. Setelah dikonversikan dengan tabel tingkat validitas, bahan ajar dalam bentuk multimedia interaktif ini termasuk dalam **kriteria sangat baik**, meskipun dengan beberapa komentar dan saran yang diberikan oleh ahli media untuk kesempurnaan bahan ajar ini.

Uji coba perorangan dilakukan dengan melibatkan tiga orang mahasiswa sudah pernah mengikuti mata kuliah Teori Graph. Mahasiswa diminta menilai draf pengembangan bahan ajar. Berdasarkan hasil angket, tidak ditemukan kesalahan penulisan dan juga kata-kata atau kalimat yang sulit dipahami oleh mahasiswa pada draf. Secara umum kalimat yang digunakan sudah bersifat komunikatif sehingga mudah dipahami oleh mahasiswa selaku pengguna bahan ajar. Setelah direvisi menjadi draf empat selanjutnya dilakukan uji coba kelompok kecil. Mahasiswa yang terlibat dalam uji coba kelompok kecil terdiri dari tujuh orang. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah metode kuesioner. Berdasar angket yang disebar didapat data sebagai berikut: rerata persentase keseluruhan angket = $(79,37 + 78,12 + 76,25 + 81,25 + 78,75 + 77,5 + 76,87) : 7 = 78,30\%$. Rerata 78,30% menunjukkan bahwa draf empat bahan ajar dalam bentuk multimedia interaktif berada dalam **kriteria baik**.

Selanjutnya dilakukan uji coba lapangan dengan responden uji coba lapangan mahasiswa semester lima angkatan 2008 yang berjumlah 16 orang. Tiga diantara 16 mahasiswa sudah pernah menempuh mata kuliah Teori Graph. Uji lapangan didesain seperti pembelajaran sesungguhnya, dan dipandu oleh Satuan Acara Perkuliahan (SAP), sehingga uji coba dapat berlangsung dengan baik.

Untuk mengetahui tingkat keefektivan produk pengembangan dilakukan pretes dan postes. Rerata persentase angket penilaian mahasiswa terhadap bahan ajar dalam uji coba lapangan adalah 77,65%. Setelah dikonversikan dengan tabel tingkat validitas menunjukkan bahwa draf empat bahan ajar ini berada dalam **kriteria baik**. Kriteria yang didapatkan pada saat uji coba lapangan adalah sama dengan kriteria yang diperoleh pada saat uji coba kelompok kecil. Dalam uji lapangan juga dicari tingkat keefektivan produk pengembangan. Pretes diberikan kepada mahasiswa sebelum pembelajaran dimulai dan postes diberikan kepada mahasiswa setelah pembelajaran selesai dilaksanakan.

Hasil pretes dan postes ini kemudian dianalisis dengan bantuan SPSS 17, sehingga diketahui tingkat keefektivan produk pengembangan yang telah dibuat. Analisis datanya menggunakan uji-t dua sampel berpasangan. Berdasarkan paparan analisis data dengan program SPSS dapat diinterpretasikan data sebagai berikut: (1) *Tabel Paired Samples Statistics*, terlihat bahwa rata-rata skor pretes adalah 61,31, sedangkan rata-rata skor postes adalah 85,31; (2) *Tabel Paired Samples Correlations*, korelasi

skor pretes dan postes adalah 0,644; (3) *Tabel Paired Samples Test*, sebelumnya dibuat hipotesis nol (H_0). H_0 : tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil pretes dan postes. Dengan menggunakan taraf kepercayaan $\alpha = 0,05$, maka diperoleh daerah penolakan $t < -1,96$ dan $t > 1,96$. Dari tabel Paired Samples Test diperoleh $t_{hitung} = -9,530$, jadi t_{hitung} terletak di dalam daerah penolakan. Berarti H_0 ditolak. Dengan kata lain, ada perbedaan yang signifikan antara hasil pretes dan postes. Ini berarti produk pengembangan bahan ajar dalam bentuk multimedia interaktif untuk pembelajaran mata kuliah Teori Graph terbukti efektif digunakan dalam pembelajaran.

REVISI PRODUK PENGEMBANGAN

Setelah melalui proses beberapa kali revisi, produk akhir bahan ajar dapat diselesaikan. Berdasarkan hasil akhir uji lapangan, bahan ajar dalam bentuk multimedia interaktif yang dikembangkan ini telah berhasil menunjukkan kebermanfaatannya serta keefektivannya dalam pembelajaran. Hal ini didasarkan pada hasil wawancara dengan mahasiswa dan dosen pengampu mata kuliah, disamping observasi langsung peneliti pada saat pembelajaran di kelas. Berdasarkan komentar mahasiswa dapat disimpulkan bahwa bahan ajar ini dapat membantu memudahkan mahasiswa memahami materi Graph Euler dan Graph Hamilton. Pada saat uji lapangan terlihat antusias mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran cukup baik, sehingga proses pembelajaran dapat berjalan dengan lancar dan efektif mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Hal ini dibuktikan dengan perolehan hasil belajar mahasiswa sebelum pembelajaran (pretes) dengan skor rata-rata 61,31 dan sesudah pembelajaran (postes) dengan skor rata-rata 85,31, dimana ada kenaikan perolehan skor sebesar 24,00. Dengan demikian, produk bahan ajar yang dihasilkan telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa.

Idealnya bahan ajar yang dikembangkan harus tetap berpedoman pada prinsip belajar aktif. Belajar aktif adalah proses belajar yang disertai adanya aktivitas mental dan atau aktivitas fisik yang dapat mengoptimalkan pencapaian hasil belajar (Purwanto dan Sadjati, 2004). Bahan ajar yang baik dapat dilihat dari kualitas isinya, yaitu isinya sesuai dan tepat serta cakupan materinya cukup memadai, urutan materi tersaji secara sistematis, uraian dan contohnya jelas, memungkinkan terjadinya interaktivitas, misalnya ada latihan dan ilustrasinya menarik, serta bahasa yang digunakan bersifat komunikatif. Selain itu, materi bahan ajar isinya harus sesuai dengan tujuan instruksional, akurat, dan komprehensif.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemanfaatan produk ini, jika bahan ajar ini digunakan dalam perkuliahan, adalah sebagai berikut.

- a. Bahan ajar ini didesain untuk pembelajaran di kelas, sehingga peran dosen masih diperlukan dalam memperjelas konsep Graph Euler dan Graph Hamilton.
- b. Mengingat susunan materi bahan ajar bersifat hierarki, maka dalam menggunakan bahan ajar ini harus dipelajari secara urut. Apabila materi tidak dipelajari secara urut, dikhawatirkan mahasiswa sulit memahami materi secara tuntas.
- c. Bahan ajar ini hendaknya digunakan oleh mahasiswa yang telah memahami prasyarat.

Bahan ajar ini dikembangkan sesuai dengan karakteristik mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Malang. Jika ini ingin digunakan pada perguruan tinggi lain, perlu dilakukan penyesuaian dengan kondisi setempat. Namun demikian, bagi mahasiswa lain yang tertarik untuk belajar dengan menggunakan bahan ajar ini dapat menggunakannya sebagai salah satu sumber belajar mengenai Graph Euler dan Graph Hamilton.

Mengingat bahan ajar dalam ini baru melalui tahapan evaluasi formatif, disarankan sebelum didesiminasikan secara lebih luas perlu dilakukan evaluasi sumatif. Dengan demikian, keefektivan dan keefisienan bahan ajar ini benar-benar teruji. Meskipun hasil uji coba menunjukkan bahwa produk bahan ajar dalam bentuk multimedia interaktif sudah dalam kriteria baik, namun masih banyak aspek yang dapat dikembangkan. Beberapa saran pengembang/peneliti yang dapat dilakukan untuk pengembangan produk lebih lanjut adalah sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil penelitian pengembangan, perlu dilakukan penelitian pengembangan yang serupa pada mata kuliah Teori Graph dengan pokok bahasan yang berbeda atau pada mata kuliah yang lain, misalnya pada mata kuliah Geometri.

- b. Perlu dikembangkan penelitian lebih lanjut pada subjek yang lebih besar, dengan mengambil keseluruhan materi pada mata kuliah Teori Graph.
- c. Bahan ajar dalam bentuk multimedia interaktif yang dikembangkan ini hanya mencakup materi Graph Euler dan Graph Hamilton, agar tujuan perkuliahan satu semester dapat tercapai, maka perlu dikembangkan lebih lanjut materi pembelajaran yang lain.
- d. Bahan ajar ini juga perlu diujicobakan secara khusus untuk pembelajaran individual.

DAFTAR RUJUKAN

- Dick, W. Dan Carey L. 1990 (3rd Ed.). *The Systematic Design of Instruction*. Florida: Harper Collins Publisher.
- Gustafson, K.L. 1996. Instructional Design Models. Dalam Tjeerd Plomp & Donald P. Ely. *International Encyclopedia of Educational Technology*. Cambridge: Pergamon.
- Kuswandi, Dedi. 2001. *Validasi Media: Analisis Kelayakan Media yang Akan Dikembangkan*. Bahan Kuliah tidak diterbitkan. Malang: Jurusan TEP FIP UM.
- Purwanto dan Sadjati, I.M. 2004. Pendekatan Inovatif Instructional System Design dalam Perancangan dan Pengembangan Bahan Ajar. Dalam Dwi Padmo (editor). *Teknologi Pembelajaran: Peningkatan Kualitas Belajar melalui Teknologi Pembelajaran*. Cetakan I. Jakarta: Pusat Teknologi Komunikasi dan Informasi Pendidikan.
- Sadiman, Arif S. 2006. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Pustekom Dikbud dan PT. Raja Grafindo Persada.