

EVALUASI BERBANTUAN KOMPUTER

Ni Made Sri Mertasari

Fakultas MIPA, Universitas Pendidikan Ganesha, Jln. Udayana Singaraja

Abstrak: Evaluasi berbantuan komputer telah dicoba diimplementasikan di Pusat Komputer Undiksha dan diujicobakan pada perkuliahan Komputer Grafik. Evaluasi berbantuan komputer didesain dengan memanfaatkan fasilitas *web* dinamis dan fasilitas *chatting*. Seperangkat tes objektif disajikan dalam format *web* dinamis, kemudian mahasiswa menjawab langsung pada *web*. Penyekoran langsung dilakukan komputer dan hasilnya disajikan kembali melalui *web*. Apabila ada diskusi, maka diskusi dilakukan dengan memanfaatkan fasilitas *chatting*. Observasi selama uji coba menunjukkan bahwa mahasiswa mengerjakan tes dengan antusias dan lugas. Argumen yang diberikan mahasiswa melalui angket antara lain, berkurangnya kecemasan karena merasa tidak diawasi. Berkurangnya kecemasan mengakibatkan mahasiswa dapat menunjukkan kemampuannya yang optimal. Selain itu, kecepatan pemberian umpan balik dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Dengan demikian, evaluasi berbantuan komputer dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran secara keseluruhan.

Abstract: Computer aided evaluation has been implemented at Computer Center UNDIKSHA, and has been tried out at Computer Design Course. Computer aided evaluation is designed by using dynamic web and chatting facility. Objective tests are displayed in web. Students answered the test directly in web by signing the correct answer. At the end, computer scoring the student answer and directly gives feedback to the students. If the students need to discuss their answer, then can use chatting facility. Observation during try out process shows that the students do the test enthusiastically and unadornedly. By the use of questionnaire the students give the argument that they do the test without anxiety, because there is no supervision. Anxiety decrease gives the students opportunity to use their optimum capability. In addition, quick feedback can enhance learning motivation. Therefore, it is concluded that computer aided evaluation enhance quality of instructional process.

Kata kunci: evaluasi berbantuan komputer

Pembelajaran berbantuan komputer sudah lama diwacanakan, dan bahkan sudah banyak diimplementasikan. Fasilitas internet atau intranet sangat banyak digunakan untuk mengimplementasikan pembelajaran berbantuan komputer. Fasilitas *web*, konferensi lewat komputer (*computer conferencing*), surat elektronik (*electronic mail*), kelompok diskusi (*discussion lists*), bicara jarak jauh (*chatting*) dan *bulletin boards* sangat banyak diimplementasikan sebagai media pembelajaran.

Pembelajaran jarak jauh berbantuan komputer umumnya disebut *e-learning*. Ada dua isti-

lah yang berkembang terkait dengan pembelajaran jarak jauh berbantuan komputer (*e-learning*), yaitu pembelajaran berbantuan komputer (*computer based learning*) dan pembelajaran langsung jarak jauh (*on-line learning*) melalui *video conferencing*. Pembelajaran langsung jarak jauh melalui *video conferencing* umumnya dilakukan untuk kelompok besar. Akan tetapi, mengingat biaya yang diperlukan sangat besar, pembelajaran langsung jarak jauh melalui *video conferencing* masih belum banyak dilakukan. Pembelajaran jarak jauh yang lebih banyak digunakan adalah pembelajaran berbantuan komputer

atau dikenal dengan pembelajaran berbantuan *web* atau berbantuan internet. Pembelajaran jenis ini bisa dilakukan melalui *chatting*, *e-mail* atau *web-base*.

Beberapa pembelajaran berbantuanis komputer sudah dicoba diimplementasikan, antara lain dalam bentuk komunikasi pembelajaran bermedia komputer (Candiasa, 2003), modul berbantuan *web* (Candiasa, 2004), pembelajaran Bahasa Bali Berbantuan *Web* (Aris Widyantari, 2004) dan pembelajaran obat-obatan tradisional berbantuan *web* (Suarini, 2004). Akan tetapi, semua model pembelajaran berbantuan komputer di atas belum ada memasukkan proses evaluasi secara eksplisit. Padahal dalam proses pembelajaran evaluasi merupakan bagian yang sangat penting. Evaluasi dapat memberi gambaran tentang tingkat penguasaan siswa terhadap satu materi, memberi gambaran tentang kesulitan belajar siswa dan memberi gambaran tentang posisi siswa di antara kawan-kawannya.

Evaluasi manual dengan instrumen evaluasi memiliki banyak kelemahan. *Pertama*, evaluasi manual memerlukan waktu dan biaya yang cukup banyak untuk memproduksi instrumennya. *Kedua*, pemilihan butir tes dari bank soal cukup merepotkan, baik dalam pemilihan maupun dalam memproduksinya. *Ketiga*, proses pemeriksaan hasil evaluasi dengan instrumen tercetak cukup rumit, sehingga memerlukan waktu banyak dan cenderung membosankan. *Keempat*, proses pengolahan skor dan pemberian umpan balik kepada responden juga rumit, memerlukan banyak waktu dan juga tidak jarang membosankan. *Kelima*, secara psikologis evaluasi manual sering menimbulkan kecemasan pada peserta tes. Pengawas yang berada di sekitar mereka, kondisi peserta tes yang lain, serta kondisi lingkungan sekitar sering membuat peserta tes merasa cemas.

Kondisi di atas sangat mendesak untuk diatasi. Untuk itu, perlu diciptakan suatu mekanisme evaluasi yang memungkinkan terjadinya hal-hal seperti: 1) proses produksi instrumen penelitian cukup mudah; 2) proses pemilihan butir tes dari bank soal mudah dilakukan; 3) pe-

meriksaan hasil tes mudah dilakukan; 4) proses pengolahan skor dan pemberian umpan balik mudah dilakukan; dan 5) kecemasan yang timbul pada diri peserta tes akibat proses evaluasi tidak terlalu tinggi atau masih pada taraf yang wajar.

Linden (1996) mengidentifikasi beberapa model pengukuran pendidikan terkomputerisasi, antara lain: a) tes adaptif terkomputerisasi, b) bank soal, c) desain tes otomatis, d) sistem penulisan butir tes, dan e) tes multimedia. Pada kesempatan ini, dicoba dikaji evaluasi berbantuan komputer berupa bank soal. Fasilitas hiperteks yang dimiliki internet/intranet dilengkapi dengan sistem basis-data dinamis dicoba dimanfaatkan sebagai fasilitas pendukung evaluasi. Fasilitas *radio button* dicoba dimanfaatkan untuk memfasilitasi evaluasi dengan model tes objektif. Sementara itu, fasilitas *e-mail* dicoba dimanfaatkan untuk proses evaluasi yang melibatkan model tes *essay*. Kemampuan hiperteks untuk memadukan grafik dengan teks dicoba dimanfaatkan untuk memberikan ilustrasi pada bagian-bagian yang memerlukan ilustrasi.

Secara konseptual, hiperteks adalah teks yang disusun dalam potongan-potongan teks sebagai titik (*node*), serta hubungan-hubungan antar potongan-potongan teks tersebut (McKnight dkk., 1988). Jonassen (1988) menambahkan bahwa hiperteks adalah fasilitas komputer yang memungkinkan teks dan grafik dapat diakses dengan urutan yang sepenuhnya diatur oleh pemakai. Hiperteks dapat menciptakan banyak alternatif pencabangan, sehingga pemakai dapat secara leluasa berpindah dari satu titik ke titik lainnya. Pemakai juga dapat merangkai teks agar lebih bermakna. Landow (dalam Duffy dan Cunningham, 1988) menyebutkan bahwa hiperteks dapat digunakan untuk memotivasi siswa memandang teks dari sudut yang baru, dalam upaya meningkatkan cara berpikir multi-arah.

Evaluasi berbantuan komputer diharapkan mampu memberikan hasil evaluasi yang tepat dan cepat. Biaya dan waktu untuk persiapan dan pelaksanaan tes dapat dimanfaatkan seefisien dan seefektif mungkin. Pengolahan hasil tes dapat

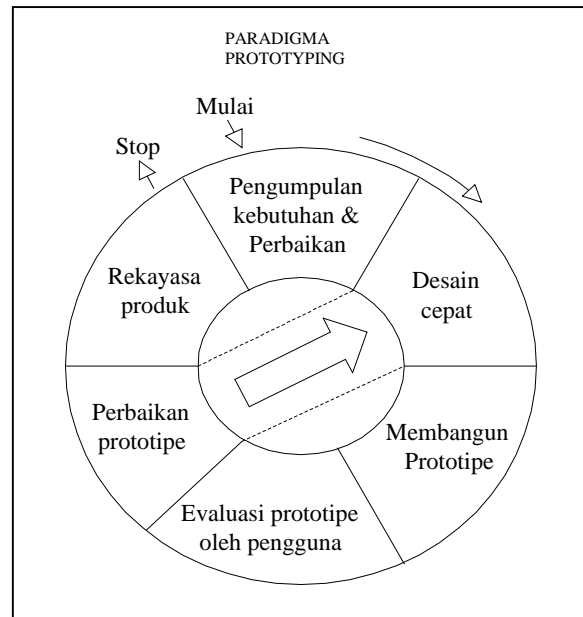
dilakukan dengan lebih tepat dan lebih cepat, sehingga keputusan tentang hasil belajar siswa dapat diketahui dengan lebih cepat dengan hasil yang lebih tepat. Implikasinya, pemberian umpan balik dapat dilakukan lebih cepat, lebih efisien, dan lebih efektif. Pada akhirnya, semua itu diharapkan bermuara pada peningkatan kualitas proses pembelajaran. Jackson (1996) menyatakan bahwa sekalipun sukar mengotomatiskan evaluasi, namun beberapa aspeknya dapat dikerjakan dengan komputer

METODE

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Pada tahap pertama, penelitian ini merupakan penelitian pembangunan perangkat lunak (*software*), dengan sasaran akhir berupa terbangunnya sebuah perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Perangkat lunak yang ingin dikembangkan adalah perangkat lunak untuk keperluan evaluasi, yang selanjutnya disebut perangkat lunak evaluasi. Pada tahap kedua, penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas untuk mengujicoba perangkat lunak evaluasi yang sudah dikembangkan.

Pada tahap pertama, metode yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti paradigma dalam pengembangan perangkat lunak yakni paradigma *prototyping*. Paradigma ini dipilih dengan alasan pengembangan perangkat lunak dikerjakan secara terpadu antara pakar materi pembelajaran, pakar teknologi pembelajaran dan pakar di bidang *web*. *Prototyping* merupakan sebuah proses yang memungkinkan pengembang untuk membuat model perangkat lunak yang akan dibuat. Model tersebut kemudian dievaluasi dan diperbaiki secara bersama-sama. Apabila sudah dianggap layak, maka prototipe langsung diproduksi, sedangkan apabila masih ada kekurangan, maka dilakukan perbaikan terhadap prototipe tersebut.

Paradigma *prototyping* yang digunakan dalam penelitian ini dapat diilustrasikan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 01: Paradigma Prototyping

Pengumpulan kebutuhan dan perbaikan merupakan langkah pengumpulan data dan kebutuhan perangkat lunak lainnya. Data diperoleh dengan teknik observasi dan studi literatur. Selanjutnya, setelah kebutuhan terkumpul dilanjutkan dengan perancangan desain cepat. Data yang telah terkumpul pada tahap sebelumnya dipergunakan untuk merancang desain awal dari produk yang akan dibangun yang biasanya masih bersifat global. Desain awal selanjutnya diimplementasikan untuk mendapatkan simulasi dari hasil akhir yang diinginkan. Pekerjaan pada tahap ini belum menyentuh aspek-aspek detail dari produk yang dibangun, dan lebih ditujukan untuk mempermudah pemahaman terhadap proses dari produk yang dibangun melalui pembuatan prototipe. Prototipe yang sudah jadi dievaluasi pada tahap evaluasi prototipe. Dengan semakin dipahaminya gambaran awal dari produk yang akan dihasilkan, pada tahap ini dapat dilakukan evaluasi terhadap prototipe yang dihasilkan, sehingga produk akhir semakin bagus dan kemungkinan kesalahan produk semakin kecil.

Berdasarkan evaluasi oleh pengguna, jika telah sesuai dengan yang diharapkan, maka langkah dilanjutkan ke rekayasa produk. Jika ada kesalahan, maka akan diperbaiki, sesuai tanda panah dalam diagram. Langkah pengerjaan

kembali lagi pada langkah desain cepat dan seterusnya hingga prototipe tersebut sesuai dengan yang diharapkan. Apabila prototipe telah sesuai dengan yang diharapkan, maka langkah dilanjutkan dengan rekayasa produk hingga diperoleh hasil akhir.

Sistem evaluasi yang dikembangkan kemudian diujicobakan pada kelas riil. Ujicoba sistem menggunakan pendekatan penelitian tindakan. Sistem diberlakukan pada kelas riil, kemudian perilaku responden diamati dengan bantuan lembar observasi. Perilaku dimaksud meliputi kinerja responden, kecemasan, motivasi, dan aktivitasnya. Pada akhir ujicoba, responden diberi peluang untuk menyampaikan pendapat atau opininya tentang evaluasi berbantuan komputer. Pendapat tersebut disampaikan secara tertulis dan terbuka, atau tidak dipandu dengan format tertentu. Pendapat yang diminta meliputi kesan yang di dalamnya termuat kesan setuju atau tidak setuju, saran untuk pelaksanaan lebih lanjut, atau mungkin juga pertanyaan yang dapat mengarahkan pada usaha penyempurnaan evaluasi berbantuan komputer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Fasilitas internet berupa HTML (*Hyper Text Markup Language*) ternyata dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan modul evaluasi berbantuan komputer. Paket Macromedia yang digunakan ternyata mampu menampilkan permasalahan atau soal dalam format *web* yang sangat informatif. Selain itu, kemampuan HTML untuk memadukan gambar dengan teks sangat memperkaya permasalahan atau soal disajikan. Fasilitas *web* dinamis memberi peluang kepada responden untuk memberikan jawaban atau respon.

Khusus untuk tes objektif, setelah butir tes disajikan dalam format *web*, responden langsung dapat menjawab dengan memberi tanda pada nomor jawaban yang dipilih. Jika semua jawaban telah diisi dan responden menyatakan mengirim jawaban, maka sistem dapat mengoreksi lang-

sung jawaban responden. Selanjutnya, skor yang diperoleh dapat dikirimkan kembali kepada responden. Selain itu, jawaban mana yang benar dan mana yang salah juga dikirimkan kepada responden. Dengan demikian, responden akan memperoleh umpan balik secara langsung. Akibatnya, motivasi belajarnya akan dapat ditingkatkan.

Evaluasi dengan bentuk tes uraian belum dapat ditangani dengan baik. Persoalan juga disajikan dalam format *web*. Hanya saja, jawaban dari responden belum bisa diberikan langsung pada *web*. Jawaban responden dikirim ke *server* dengan memanfaatkan *e-mail*. Tutor kemudian mengoreksi jawaban responden. Selanjutnya, tutor memberikan umpan balik kepada responden juga melalui *e-mail*. Sistem belum mampu secara otomatis mengenali dan memahami jawaban responden, sehingga tidak mampu pula memberikan umpan balik kepada responden secara otomatis.

Pada kesempatan lain, soal *essay* juga disajikan dengan format *web*, namun jawaban responden diberikan melalui fasilitas *chatting*. Tutor menerima dan menganalisis jawaban tersebut. Selanjutnya, tutor memberikan umpan balik kepada responden juga melalui fasilitas *chatting*. Strategi ini ditempuh juga akibat sistem belum mampu menganalisis dan memahami jawaban responden secara otomatis. Sebaliknya, sistem juga belum bisa memberikan umpan balik secara otomatis.

Evaluasi berbantuan komputer yang dikembangkan dipasang pada intranet di laboratorium komputer Pusat Komputer Undiksha. Intranet tersebut terhubung ke Fakultas-fakultas, Program Pascasarjana, Jurusan-jurusan, Perpustakaan, dan Pusat Sumber Belajar. Jaringan informasi ilmiah tersebut dihubung-bungkan dengan jaringan informasi administratif yang telah ada pada beberapa unit kerja di Kampus Jalan Udayana maupun di Kampus Jalan A. Yani. Dengan demikian terwujud suatu jaringan informasi terpadu di Undiksha. Di masa mendatang jaringan ini diharapkan mampu menjangkau beberapa sekolah untuk berbagi informasi, sekaligus sebagai salah

satu wujud nyata sumbangan Undiksha kepada pembinaan pendidikan.

Evaluasi berbantuan komputer yang berhasil dikembangkan diujicobakan terhadap mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas MIPA pada materi Komputer Grafik. Ujicoba yang mengambil pola penelitian tindakan kelas menunjukkan bahwa model evaluasi berbantuan *web* cenderung dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Refleksi dilakukan dengan mengambil perbandingan pada perkuliahan untuk kelas-kelas sebelumnya.

Pembahasan

Hasil penyebaran angket kepada mahasiswa menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa menyatakan setuju dengan penerapan model evaluasi pembelajaran berbantuan komputer. Alasan yang dikemukakan antara lain: 1) mahasiswa merasa bebas untuk mengerjakan tes, tanpa ada rasa khawatir terhadap pengawasan; 2) mahasiswa merasa tertantang untuk menelusuri lebih jauh jawaban yang diberikan, 3) mahasiswa dapat mengakses kembali evaluasi yang pernah dikerjakan; 4) kegiatan mahasiswa bersifat individu sehingga mengurangi kecemasan, 5) mahasiswa dengan cepat bisa mendapatkan umpan balik; dan 6) mahasiswa banyak ingin tahu karena menggunakan teknologi baru.

Evaluasi berbantuan komputer cenderung dapat mengurangi kecemasan mahasiswa dalam mengerjakan tes. Selama mengerjakan tes, mahasiswa tidak merasa diawasi oleh siapapun. Oleh karena itu, kecemasan mahasiswa akan berkurang, perasaan mahasiswa tidak tertekan, dan mahasiswa tidak diselimuti rasa takut atau waswas. Akibatnya, mahasiswa bisa berpikir dengan leluasa dan mengerjakan tes dengan lugas. Kondisi seperti ini memberi peluang kepada mahasiswa untuk menunjukkan kemampuan sebenarnya yang dimiliki, sehingga instrumen evaluasi akan bekerja dengan efektif. Artinya, instrumen evaluasi dapat mengukur kemampuan yang seharusnya diukur.

Evaluasi berbantuan komputer menjamin kerahasiaan pribadi peserta tes. Respon yang diberikan peserta didik hanya diketahui oleh tutor. Rasa takut salah akan berkurang karena kesalahan yang diperbuat peserta hanya diketahui oleh tutor. Keberanian peserta untuk mencoba akan semakin tumbuh, dan sekaligus pengalaman kerjanya akan terbina. Evaluasi yang dilaksanakan benar-benar dapat mengetahui kemampuan mahasiswa yang sebenarnya. Dengan kata lain, instrumen evaluasi benar-benar mampu mengukur apa yang ingin diukur. Dalam kondisi seperti ini, siklus pembelajaran mulai dari tutorial, kemudian pemberian contoh, latihan dan akhirnya evaluasi akan berlangsung dengan efektif. Hal ini terjadi karena hasil evaluasi yang baik akan menjadi panduan untuk proses pembelajaran materi selanjutnya.

Khusus untuk jenis tes objektif, komputer mampu mengoreksi jawaban peserta dalam waktu singkat. Akibatnya, peserta tes akan dapat menerima umpan balik dalam waktu yang singkat pula. Apabila terjadi kesalahan, maka semakin cepat peserta mendapatkan umpan balik akan semakin cepat pula mereka dapat memperbaiki kesalahan yang diperoleh. Apabila tidak terjadi kesalahan, maka semakin cepat peserta mendapat umpan balik, motivasi belajarnya akan semakin meningkat akibat adanya kepuasan diri.

Komentar hasil tes juga dapat diberikan secara individu kepada peserta oleh tutor dengan memanfaatkan fasilitas *chatting*. Komentar yang diberikan dapat berwujud komentar korektif, komentar remedial, atau komentar penguatan. Komentar tersebut juga dapat disampaikan dengan cepat, sehingga peserta tes dapat memperoleh penguatan atau memperoleh remedial dalam waktu yang cepat, sehingga motivasi belajarnya akan semakin meningkat. Komentar yang diberikan oleh tutor dapat dikonfirmasi kembali oleh peserta tes dengan memanfaatkan fasilitas *chatting*. Penjelasan balik kembali diberikan tutor melalui *chatting*. Begitu seterusnya, sehingga terjadi interkasi pembelajaran yang sangat efektif antara tutor dan peserta tes.

Keuntungan lain yang bisa diperoleh dari evaluasi berbantuan komputer adalah fleksibilitas dalam memodifikasi instrumen evaluasi. Instrumen evaluasi yang disajikan dalam format *web* dengan mudah dapat dimodifikasi untuk selanjutnya disajikan lagi kepada peserta tes. Apabila tersedia bank soal, maka pemilihan perangkat tes akan sangat mudah dengan memanfaatkan fasilitas pencarian dan pengurutan yang dimiliki komputer. Kemudahan memilih perangkat tes atau memodifikasi instrumen evaluasi akan membuat proses evaluasi dapat menyajikan beragam tes, baik dengan mempertimbangkan kemampuan peserta atau tujuan evaluasi.

Secara umum, evaluasi berbantuan komputer dapat meningkatkan motivasi belajar, rasa ingin tahu, partisipasi, kerjasama, kreativitas, dan efektivitas pembelajaran. Hal ini terjadi akibat berkurangnya kecemasan, rasa malu, dan rasa takut bersalah. Moore & Taylor (1996) memperkuat temuan tersebut dengan menyatakan bahwa pembelajaran bermedia komputer bisa mendorong pertukaran ide, meningkatkan partisipasi, meningkatkan keinginan untuk mencoba, dan meningkatkan kerjasama. Cristine Steeples (1996) menambahkan bahwa komunikasi bermedia komputer dalam pembelajaran dapat meningkatkan fleksibilitas dalam kegiatan saling bertukar informasi.

PENUTUP

Evaluasi berbantuan komputer telah dicoba diimplementasikan pada intranet di Pusat Komputer Undiksha. Implementasi menggunakan model *web*. Permasalahan disajikan melalui *web* kemudian mahasiswa memberikan respon. Ada dua bentuk tes yang diterapkan, yaitu bentuk objektif dan bentuk uraian. Tes bentuk objektif disajikan dengan format *web*. Mahasiswa memberikan respon atau menjawab dengan mengetuk (*click*) nomor pilihan jawaban. Komunikasi antara evaluator dan mahasiswa difasilitasi dengan *web* dinamik. Basis-data dinamik mengenali respon mahasiswa, sekaligus mengorek-

sinya. Skor tiap butir tes diakumulasi ke dalam skor akhir. Setelah selesai pengerjaan tes, sistem secara otomatis memberikan umpan balik berupa skor yang diperoleh mahasiswa.

Ujicoba terhadap mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika untuk materi Komputer Grafik dengan pola penelitian tindakan menunjukkan bahwa evaluasi berbantuan komputer banyak memberikan keuntungan. Model evaluasi berbantuan *web* cenderung dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Refleksi dilakukan dengan mengambil perbandingan pada perkuliahan untuk kelas-kelas sebelumnya. Kecepatan pemberian umpan balik menjadi salah satu indikator kualitas evaluasi. Umpan balik yang cepat dapat memberikan kepuasan dan meningkatkan kepercayaan diri mahasiswa, sehingga motivasi belajarnya meningkat.

Hasil penyebaran angket kepada mahasiswa menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa menyatakan setuju dengan penerapan model evaluasi pembelajaran berbantuan komputer. Alasan yang dikemukakan antara lain: 1) mahasiswa merasa bebas untuk mengerjakan tes, tanpa khawatir ada pengawasan; 2) mahasiswa merasa tertantang untuk menelusuri lebih jauh jawaban yang diberikan, 3) mahasiswa dapat mengakses kembali evaluasi yang pernah dikerjakan; 4) kegiatan mahasiswa bersifat individu sehingga mengurangi kecemasan, 5) mahasiswa dengan cepat bisa mendapatkan umpan balik; dan 6) mahasiswa banyak ingin tahu karena menggunakan teknologi baru.

Evaluasi berbantuan komputer dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Oleh karena itu, disarankan kepada semua dosen atau pendidik lainnya untuk mencoba menerapkan model evaluasi berbantuan komputer sebagai model evaluasi alternatif, selain model evaluasi berbantuan cetakan. Peneliti yang berminat disarankan untuk mengembangkan model evaluasi berbantuan komputer, khususnya bentuk tes uraian. Upaya ini perlu dilakukan untuk memberikan alternatif model evaluasi yang lebih beragam kepada mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aris Widyantari. 2004. *Pembelajaran Bahasa Bali Berbantuan Web*. Tugas Akhir. IKIP Negeri Singaraja
- Candiasa, I Made. 2003. *Komunikasi Pembelajaran Bermedia Komputer*. Hasil Penelitian. IKIP Negeri Singaraja
- Candiasa, I Made. 2003. *Modul Berbantuan We*. Hasil Penelitian. IKIP Negeri Singaraja
- Duffy, Thomas M. & Donald J. Cunningham. 1988. "Constructivism: Implication for the Design and Delivery for Instruction" *Educational Communications and Technology*, ed. David H. Jonassen. London: Prentice Hall International
- Jackson, David. 1996. *A Software System for Grading Student Computer Programs*. Journal of Computer Educations. Vol. 27 No. 3(4)
- Jonassen, David H., 1988. "Integrating Learning Strategies into Courseware to Facilitate Deeper Processing", ed. Jonassen, David H., *Instructional Design for Microcomputer Courseware*, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Kibby, M.R., 1996. "Educational Application of Hypertext", *International Encyclopedia Educational Tecnology*, ed. Tjeerd Plomp and Donald P.Ely, Cambrige: Cambridge University Press.
- Linden, W.J. Van Der. 1996. "Computerized Educational Measurement", *International Encyclopedia Educational Technology*, ed. Tjeerd Plomp & Donald P.Ely, Barry Willis, Oxford, UK.: Pergamon
- McKnight, Cliff dkk.. 1988. "User-Centered Design of Hypertext/Hypermedia for education". *Educational Communications and Technology*. ed. David H. Jonassen, London: Prentice Hall International
- Moore, David M. & C. David Taylor. 1996. *Student Participation, Interaction, and Regulation in A Computer Mediated Communication Environment*. Journal of Computing research. Vol. 14(3)
- Steeple, Christine. 1996. *Technological Support for Teaching and Learning: Computer Mediated Communication in Higher Education*. Computer education, Vol. 26, No. 1
- Suarini, Wayan. 2004. *Media Pembelajaran Obat Tradisional Berbantuan Web*. Tugas Akhir. IKIP Negeri Singaraja