

# PENGEMBANGAN MODUL FISIKA KONTEKSTUAL INTERAKTIF BERBASIS WEB UNTUK SISWA KELAS I SMA

Rai Sujanem, I Nyoman Putu Suwindra, I Ketut Tika

Fakultas MIPA, Universitas Pendidikan Ganesha, Jln. Udayana Singaraja

**Abstrak:** penelitian ini bertujuan untuk menyusun dan mengembangkan (1) Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web, dan (2) pedoman guru tentang penerapan Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web untuk kelas I SMA. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan penelitian pengembangan produk Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web. Pengembangan produk menggunakan desain model Dick dan Carey. Proses pengembangan menggunakan instrumen-instrumen: tes pemahaman konsep, angket fasilitas pendukung pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi (TIK), angket kompetensi guru dan siswa dalam TIK, angket ahli isi, angket ahli media, angket siswa perorangan, angket siswa kelompok kecil, dan angket respon implementasi pada pembelajaran. Instrumen-instrumen tersebut memenuhi persyaratan validitas isi. Studi pendahuluan melibatkan 440 siswa kelas I SMA di kota Singaraja, 12 orang guru TIK, dan 34 guru Fisika. Proses uji formatif melibatkan 3 ahli isi dan media pembelajaran, 3 ahli desain, 6 siswa perorangan, 12 siswa kelompok kecil, dan 4 orang guru. Uji sumatif melibatkan 60 siswa kelas I SMA. Analisis data dilakukan dengan statistik deskriptif dan *uji-t*. Berdasarkan hasil analisis data, ditemukan hasil-hasil penelitian seperti berikut. *Pertama*, telah berhasil dikembangkan (1) enam Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web, dan (2) panduan Guru tentang penerapan Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web. *Kedua*, hasil evaluasi.

**Abstract:** this study aimed at designing and developing: (1) web based interactive contextual physics Module, and (2) teachers' guidance for the implementation of the web based interactive contextual physics Module. For this purpose, a study about product development of web based interactive contextual physics Module was conducted. The product development used the design of Dick and Carey model. The process of development used instruments of: concept comprehension test, questionnaire of ICT based learning supporting facilities, questionnaire on teacher's and student's competencies in ICT, questionnaire of the content expert, questionnaire of the media expert, individual-student questionnaire, small-group students questionnaire, and questionnaire of implementation responses on learning. Based on the result of data analysis, they were found. First, two items had been developed, they were: (1) six Modules of web based interactive contextual physics, and (2) a teacher guidance about the implementation of web based interactive contextual physics Module. Second, the result of the formative evaluation of the content expert, media expert, design expert, individual students, small group students, and teachers showed that the products had feasibility to be used in teaching-learning, The evaluation result of the respondents about the Module are appropriate, good, and very good. The result of field test data showed that web based interactive contextual Module was used effectively as learning facilities for the first year students of Senior High School.

Kata kunci : Modul Fisika kontekstual – interaktif – web.

Masalah yang melanda dunia pendidikan Fisika sebagian besar berkulat di sekitar upaya meningkatkan pemahaman konsep siswa. Pemahaman konsep dan hasil belajar Fisika siswa, khusus siswa SMA masih relatif rendah. Salah satu faktor

penyebabnya adalah pengemasan pendidikan sering tidak sejalan dengan hakikat belajar dan mengajar Fisika (Santayasa, *et al.*, 2005; Brook & Brook, 1993). Untuk itu perlu dirancang pengemasan pendidikan yang sejalan dengan hakekat belajar

dan mengajar, yakni bagaimana siswa belajar, bagaimana guru mengajar, bagaimana pesan pembelajaran di dalam bahan ajar itu, bukan semata-mata pada hasil belajar (Brook & Brook, 1993, Lawson, 1998, Novak & Gowin, 1985). Pengemasan bahan ajar Fisika dan implementasinya hendaknya diorientasikan pada penyediaan peluang kepada siswa dalam pencapaian pemahaman dan hasil belajar siswa.

Pengemasan bahan ajar Fisika selama ini masih bersifat linier, yaitu bahan ajar yang hanya menyajikan konsep dan prinsip, contoh-contoh soal dan pemecahannya, dan soal-soal latihan. Bahan ajar kurang dikaitkan dengan masalah-masalah real yang ada di seputar siswa seperti masalah krisis energi, efek rumah kaca, masalah yang ditimbulkan oleh petir, masalah kebakaran gedung akibat konsleting, masalah saluran listrik tegangan tinggi (sutet), dan sebagainya (Sadia, *et al.*, 2001, Sujanem, *et al.*, 2007a, Sujanem, *et al.*, 2007b). Pengemasan bahan ajar linier ini kurang memberi peluang kepada siswa untuk mengembangkan ketrampilan dalam merumuskan masalah, dan memecahkan masalah, merefleksikan belajarnya, dan mengembangkan pemahaman (Liu, *et al.*, 2002). Untuk itu, perlu diimplementasikan kemasan bahan ajar Fisika yang konseptual dan kontekstual yang mengintegrasikan teknologi serta dalam lingkungan *problem-based learning* (PBL). Strategi PBL merupakan pembelajaran yang menyajikan masalah sebagai rangsangan (*stimulus*) untuk belajar. Masalah yang disajikan sangat kompleks dan tak terstruktur serta berhubungan dengan dunia siswa (Savoi & Hughes, 1994, Gijsselaers, 1996, Ibrahim & Nur, 2004). Pengintegrasian TIK, khususnya teknologi internet memberi peluang dunia pendidikan untuk mengakses berbagai informasi baik berbentuk teks, gambar, simulasi, maupun suara (Hardjito, 2005, Liu, 2005, Candiasa, 2005).

Mata pelajaran Fisika memiliki karakteristik sangat kompleks. Belajar Fisika melibatkan kemampuan dan keterampilan interpretasi fisis, transformasi besaran dan satuan, logika matematis, dan kemampuan numerasi yang akurat. Karakteristik pelajaran Fisika yang relatif sulit tersebut perlu direfleksikan dalam rangka mengemas materi pelajaran Fisika.

Guru hendaknya menyediakan prosedur pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk memformulasikan kembali informasi baru atau merestrukturisasi pengetahuan awal mereka melalui penyediaan inferensi informasi baru, mengelaborasi informasi tersebut secara mendetail, dan membangkitkan hubungan antara informasi baru tersebut dengan pengetahuan awal siswa (Morrison & Collin, dalam Santyasa, *et al.*, 2005). Aktivitas-aktivitas tersebut dapat diwujudkan dengan mengembangkan bahan ajar yang mengakomodasi pengetahuan awal, bermuatan perubahan konseptual, dan materi kontekstual. Salah satu model bahan ajar yang mengakomodasi pengetahuan awal, masalah-masalah real, bermuatan perubahan konseptual, dan materi kontekstual adalah bahan ajar yang dikemas dalam model Modul kontekstual interaktif berbasis web. Web yang dibangun dengan teknologi hipermedia merupakan media dinamis dan tidak linier, yang konsep-konsepnya saling berkaitan dengan penuh makna dalam berbagai bentuk hubungan (Turner & Handler, 1997, McKnight & Dillon, 1996). Bahan ajar dalam model Modul interaktif berbasis web ini berisikan sajian masalah yang konseptual dan kontekstual, sajian miskonsepsi, sajian sangkalan berikut strategi-strategi demonstrasi, konfrontasi dan contoh tandingan, yang dikemas dalam bentuk hiperteks, media audio, video, komputer, komunikasi, dan simulasi.

Pengintegrasian TIK dalam dunia pendidikan, khususnya berkaitan dengan kemasan pembelajaran berbasis web dalam lingkungan PBL membawa revolusi baru dan memberi peluang pencapaian pemahaman dan hasil belajar yang lebih tinggi (IHEP, dalam Oliver & Herrington, 2003, Duffy & Cunningham, 1996, Jonassen, dalam Liu, 2005, Williams, *et al.*, 1998). Strategi PBL yang merupakan salah satu strategi dalam belajar konstruktivis dapat dikemas dalam hipermedia. Williams, *et al.* (1998) mengemukakan bahwa hipermedia memberi peluang untuk menghasilkan situasi autentik. Melalui hipermedia siswa belajar dalam suatu jalinan materi yang saling kait-mengkait (Candiasa, 2005).

Melalui pembelajaran dengan seting web, siswa dapat mengakses sumber belajar di dalam pesan atau tautan yang telah ditetapkan, dan

siswa dapat melakukan navigasi pada lingkungan yang tak *linier* (Burton, *et al*, dalam Williams, *et al*, 1998). Dengan sifat-sifat non linear web yang dibangun dengan teknologi hypermedia ini akan memberi peluang kepada siswa untuk mengeksplorasi lingkungan PBL, mengakses berbagai sumber sesuai yang diinginkan. Di samping itu, melalui web juga dapat dipresentasikan skenario pembelajaran, skenario pemecahan masalah, dan mempunyai keunggulan dalam memberi peluang kepada siswa untuk mengeksplorasi lingkungan yang sesuai dengan skenario yang dirancang.

Berdasarkan uraian di atas perlu dikembangkan Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web dalam lingkungan PBL. Modul tersebut berisikan sajian permasalahan kontekstual, miskonsepsi beserta sangkalan, konsep ilmiah, animasi/simulasi, contoh dan latihan soal kontekstual, melalui suatu penelitian pengembangan.

Tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini, yaitu menyusun dan mengembangkan (1) Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web untuk kelas I SMA, dan (2) panduan guru tentang penerapan Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web.

Manfaat yang dapat dipetik dari penelitian ini, yaitu *pertama*, Modul berbasis web yang dirancang dengan teknologi hypermedia menyediakan ruang fleksibel kepada pembaca ketimbang buku-buku teks linier. Siswa melakukan aktivitas kognisi yang kompleks dengan melibatkan berbagai strategi yang mungkin. Siswa akan mengembangkan pola-pola tertentu dalam pikirannya yang bisa menuntunnya mengambil keputusan dalam kerumitan permasalahan yang dihadapi siswa. *Kedua*, Pembelajaran dengan fasilitas Modul berbasis web akan memberi peluang siswa untuk mengemukakan pendapat yang tidak diketahui oleh siswa lain. Artinya, siswa relatif lebih terbebas dari rasa malu atau rasa takut untuk mengemukakan pendapat. Hal ini terjadi karena komunikasi terjadi tidak secara

langsung, melainkan melalui jaringan komputer. Oleh karena itu, pembelajaran dengan Modul berbasis web, bisa mendorong pertukaran ide, meningkatkan partisipasi, meningkatkan keinginan untuk mencoba, dan meningkatkan fleksibilitas dalam kegiatan saling bertukar informasi. *Ketiga*, Modul berbasis web yang menyediakan tautan-tautan (*hiperlinks*) membiasakan siswa melihat keluwesan materi ajar. Dengan menghubungkan materi kepada berbagai media dan menampilkannya dalam berbagai representasi akan memperkaya persepsi siswa terhadap materi tersebut. Hal ini berarti bahwa semakin sering siswa berinteraksi dengan suatu objek dengan berbagai situasi yang berbeda, maka semakin lengkap atribut skema seseorang tentang objek tersebut, sehingga akan semakin mampu siswa melihat kelenturan objek atau materi ajar tersebut. Proses belajar seperti ini hampir tidak ditemukan pada bahan ajar konvensional seperti pada buku-buku teks. Buku teks konvensional hanya menyediakan pemrosesan informasi dalam dua dimensi, yakni linier dan hirarkis. Sedangkan Modul berbasis web menyediakan struktur dalam pemrosesan pemikiran manusia, melalui jaringan simpul-simpul dan tautan yang ada dimungkinkan navigasi tiga dimensi sepanjang informasi.

## METODE

Pengembangan produk menggunakan desain model Dick dan Carey. Proses pengembangan mendasarkan diri pada analisis kebutuhan. Salah satu pendukungnya adalah studi pendahuluan di SMA-SMA di Singaraja Bali. Proses pengembangan menggunakan instrumen-instrumen: tes pemahaman konsep, angket fasilitas pendukung pembelajaran berbasis TIK, angket kompetensi guru dan siswa dalam TIK, angket ahli isi, angket ahli media, angket ahli media, angket siswa perorangan, dan angket siswa kelompok kecil. Instrumen-instrumen tersebut memenuhi

persyaratan validitas isi. Studi pendahuluan melibatkan 440 siswa kelas I SMA, 12 orang guru TIK, dan 34 guru Fisika. Proses uji formatif melibatkan 3 ahli isi dan media pembelajaran, 3 ahli desain, 6 siswa perorangan, 12 siswa kelompok kecil, dan 4 orang guru. Uji sumatif melibatkan 60 siswa kelas I SMAN 1 dan SMAN 4 Singaraja. Analisis data dilakukan dengan statistik deskriptif dan *uji-t*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data penelitian pendahuluan terungkap temuan tentang buku-buku Fisika yang dipergunakan oleh siswa maupun Guru Fisika selama ini. Buku-buku Fisika yang dipergunakan belum memuat sajian-sajian model miskonsepsi, sangkalan terhadap miskonsepsi, kontekstual, perubahan konseptual, dan belum diseting dalam web interaktif. Ditinjau dari infrastruktur TIK, semua SMA telah memiliki laboratorium komputer dengan jumlah komputer 20-40 unit komputer. Lebih dari 75% infrastruktur TIK di SMA-SMA di Singaraja memadai untuk penerapan pembelajaran berbasis web. Di samping itu, di laboratorium komputer juga tersedia media pembelajaran berbasis TIK. Namun, media yang tersedia tersebut belum bersifat interaktif, sehingga siswa melihat tampilan media tersebut seperti menonton TV. Media ini kurang memberi kesempatan kepada siswa untuk menginternalisasi konsep-konsep Fisika, dan kurang kontekstual, sehingga pembelajaran menjadi kurang bermakna.

Ditinjau dari pengetahuan dan ketrampilan siswa dan guru terhadap TIK diperoleh temuan, yaitu 44,1% siswa telah memanfaatkan TIK dalam belajar Fisika, 41,2% guru Fisika dapat memanfaatkan TIK dalam pembelajaran Fisika, dan 26,2% guru Fisika merangkap guru TIK. Namun, pembelajaran berbasis web belum dapat dilaksanakan secara optimal. Belum opti-

malnya pembelajaran berbasis TIK diimplementasikan di SMA-SMA di Singaraja, karena sumber-sumber belajar seperti *software* pembelajaran berbasis TIK yang tersedia sangat terbatas. Di samping itu *software* pembelajaran yang tersedia belum memberi peluang belajar secara mandiri, belum dilengkapi dengan pembelajaran yang bersifat interaktif yang memberi peluang kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya secara mandiri sesuai dengan pandangan konstruktivisme. Di lain pihak buku-buku penunjang pembelajaran Fisika SMA konvensional khususnya yang bermuatan kontekstual juga sangat terbatas. Model pembelajaran kontekstual di SMA belum diterapkannya secara optimal, dan kebiasaan para guru melakukan pembelajaran yang cenderung linier dan rutinitas, merupakan faktor utama yang mendorong pengembangan Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web dalam lingkungan pembelajaran berbasis masalah serta implementasinya untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa kelas I SMA di kota Singaraja.

Berdasarkan penelitian ini, telah berhasil dikembangkan 6 *draft* Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web. Masing-masing *draft* Modul memuat antara 2-5 sub-bab. Masing-masing sub-bab memiliki sistematika, yaitu (1) sajian masalah-masalah kontekstual atau pertanyaan-pertanyaan konseptual di awal sub bab, (2) sajian miskonsepsi dan sajian sangkalan, (3) sajian konsep atau prinsip ilmiah, (4) sajian contoh-contoh konseptual atau kontekstual, dan (5) sajian pertanyaan-pertanyaan di akhir teks yang dikemas dalam bentuk Lembaran Kerja Siswa (LKS). Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web yang dikembangkan dalam penelitian ini dilengkapi dengan animasi, video, gambar, bunyi, dan variasi huruf/teks. Di samping itu juga telah berhasil dikembangkan

panduan guru tentang penerapan Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web.

Salah satu contoh konsep Fisika kontekstual yang dikemas dalam bentuk web interaktif, yaitu konsep kelembaman atau hukum I Newton. Pada bagian sajian masalah kontekstual disajikan beberapa permasalahan autentik yang interaktif, misalnya mengapa orang yang dibonceng sepeda motor terhuyung ke belakang ketika motor tiba-tiba bergerak dari keadaan diam, dan sebaliknya mengapa orang yang dibonceng terhuyung ke depan ketika tiba-tiba motor direm? Sajian permasalahan ini dikemas dalam bentuk video. Melalui sajian permasalahan autentik ini, siswa diberi kesempatan untuk menganalisis permasalahan ini, kemudian memecahkannya melalui penyelidikan. Salah satu model penyelidikan yang disajikan dalam web ini, yaitu berupa percobaan menarik selebar kertas dibebani sebuah balok. Percobaan ini juga dikemas dalam bentuk video. Sebelum melakukan percobaan diajukan pertanyaan awal, yaitu apabila kertas ditarik dengan sekali sentakan, apakah balok mengikuti kertas? Sebaliknya, bila kertas ditarik pelan-pelan, apakah balok bergerak mengikuti kertas? Siswa diberi kesempatan mengajukan hipotesis sebelum melakukan percobaan. Berkaitan dengan konsep kelembaman ini bentuk interaktif lain yang disajikan dalam bentuk evaluasi. Ada sejumlah pertanyaan, dengan beberapa opsi jawaban. Pertanyaan dengan opsi jawaban dikemas dalam bentuk animasi. Apabila siswa memilih salah satu jawaban, maka akan ada umpan balik dari program dengan beberapa komentar tentang jawaban.

Berdasarkan hasil analisis terhadap penilaian ahli isi draft Modul, dapat dilaporkan hal-hal sebagai berikut. Ahli isi pembelajaran memberikan respon sesuai terhadap semua butir isi Modul tersebut. Namun, terdapat sejumlah saran berupa kesalahan redaksional isi Modul, kesalah-

lahan kata-kata, kesalahan ketik, penempatan nomor-nomor persamaan, pertimbangan beberapa konsep dan prinsip pada persamaan-persamaan. Di samping itu, ahli isi juga menyoroti tentang fenomena kontekstual agar ditambahkan lagi yang lebih realistis. Demikian pula, pada draft bagian LKS juga mendapat masukan agar sebaran soalnya mencerminkan konseptual dan kontekstual. Saran/komentar/pertimbangan dan perbaikan yang diberikan tersebut selanjutnya dianalisis dan digunakan sebagai dasar perbaikan draft Modul tersebut seperlunya. Setelah melalui proses tersebut, maka isi Modul layak dijadikan fasilitas belajar Fisika kontekstual untuk siswa kelas I SMA.

Berdasarkan hasil penilaian ahli media, dapat dilaporkan bahwa semua media sesuai atau mendukung pencapaian sasaran pembelajaran, konsep dan prinsip, serta konteks pembelajaran Fisika. Namun, ada beberapa saran ahli media yang dapat dijadikan dasar dalam perbaikan pada masing-masing bahan kajian adalah sebagai berikut. Pada bagian *homepage* (halaman utama) kombinasi warna huruf hendaknya digunakan warna “soft”. Penggunaan warna “soft” dengan tujuan agar para pembaca tidak cepat lelah dalam mengakses atau menelaah bahan ajar yang disajikan. Demikian pula, pemakaian huruf hendaknya lebih sederhana, jangan terlalu banyak variasi. Ukuran video perlu diperhatikan sehingga tidak terlalu besar. Hal ini untuk pertimbangan bila program ini “di-upload”. Berdasarkan masukan ini, sejumlah teks yang ada warna merah, teks “blink” (kerdap-kerdip), dan warna teks yang kontras juga direvisi menjadi teks biasa dengan warna “soft”. Demikian pula video, dan gambar, serta animasi yang ukurannya besar diantisipasi dengan memecah-mecah video/gambar/animasi menjadi file-file yang ukurannya lebih kecil.

Hasil penilaian siswa perorangan, siswa kelompok kecil, dan penilaian guru menunjukkan

bahwa para evaluator memberikan penilaian dengan kategori *baik* dan *amat baik*. Hal ini menyatakan bahwa draf Modul Fisika kontekstual yang dihasilkan sangat layak digunakan sebagai penunjang pembelajaran Fisika di SMA. Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web yang telah dikembangkan ini dapat diakses pada alamat <http://www.fisikon.net>. Hasil analisis data uji lapangan menunjukkan Modul kontekstual interaktif berbasis web efektif digunakan sebagai fasilitas belajar bagi siswa kelas I SMA ( $t=21,80$ ). Temuan ini sejalan dengan temuan Suwindra(2004) yang mengemukakan bahwa web interaktif efektif meningkatkan hasil belajar siswa kelas I SMU. Di samping itu, melalui web interaktif siswa belajar dalam suatu jalinan materi yang saling kait-mengkait (Candiasa, 2005, Sujanem, *et al.*, 2007b). Modul interaktif berbasis web merupakan media dinamis dan tidak *linier*, yang konsep-konsepnya saling berkaitan dengan penuh makna dalam berbagai bentuk hubungan (Turner & Handler, 1997, McKnight & Dillon, 1996, Sujanem, *et al.*, 2007b).

Secara teoritis, model Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web dapat menyiapkan masalah-masalah real yang dikemas dalam bentuk video, animasi, atau multimedia, menyediakan peluang materi yang saling bertautan yang mudah diakses. Materi ajar yang bersifat non *linear* memberi peluang siswa dalam mengkonstruksi makna, menyediakan model laboratorium, dan menyediakan pemecahan masalah dalam bentuk LKS yang dikemas berupa hiperteks, gambar, video, dan animasi, yang dapat memfasilitasi siswa dalam perolehan pemahaman konsep dan hasil belajar (Candiasa, 2005, Theyßen, 2006, Sujanem, *et al.*, 2007a, Sujanem, *et al.*, 2007b).

Melalui web interaktif, siswa dapat mengakses sumber belajar di dalam pesan atau tautan yang telah ditetapkan, dan siswa dapat melakukan navigasi pada lingkungan yang tak linear

(Burton, *et al.*, dalam Williams, *et al.*, 1998). Dengan sifat-sifat non linear dari web ini akan memberi peluang kepada siswa untuk mengeksplorasi lingkungan PBL, mengakses berbagai sumber sesuai yang diinginkan. Web interaktif dapat menyuguhkan masalah-masalah real lewat simulasi, atau video. Penyajian masalah yang konseptual dan kontekstual dalam Modul kontekstual berbasis web ini memberi peluang kepada siswa untuk mengembangkan ketrampilan dalam merumuskan masalah, dan memecahkan masalah, merefleksikan belajarnya, dan mengembangkan pemahaman konsep (Liu, 2005, Sujanem, *et al.*, 2007b). Pemahaman konsep secara mendalam merupakan langkah awal dalam pemerolehan hasil belajar.

## PENUTUP

Berdasarkan hasil-hasil penelitian pengembangan ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. *Pertama*, hasil penelitian pengembangan produk Modul Fisika kontekstual mengungkapkan temuan, yaitu: telah berhasil dikembangkan Modul Fisika berikut lembar kerja siswa kontekstual interaktif berbasis web yang memiliki kelayakan untuk diimplementasikan dalam pembelajaran. *Kedua*, telah berhasil dikembangkan panduan Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web bagi guru yang berisikan tentang panduan tentang implementasi modul dalam pembelajaran. *Ketiga*, Modul Fisika kontekstual interaktif berbasis web untuk siswa kelas I SMA yang dihasilkan dari penelitian ini memiliki kelayakan dan efektif sebagai fasilitas belajar bagi siswa kelas I SMA.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian, kendala yang dialami, dan cara mengatasi kendala tersebut, dapat diajukan saran-saran penelitian seperti berikut. *Pertama*, Modul Fisika SMA sebaiknya dikembangkan secara eksplisit memuat materi pembelajaran yang kontekstual. Seiring

dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, sebaiknya materi ajar Fisika yang kontekstual tersebut dikemas dalam bentuk *web interaktif*. Pembelajaran Fisika di SMA sebaiknya dilakukan dengan model pembelajaran berbasis masalah yang merupakan salah satu strategi pendekatan kontekstual. *Kedua*, oleh karena Modul Fisika kontekstual interaktif

berbasis web untuk kelas I SMA yang telah dikembangkan dalam penelitian ini memiliki kelayakan dan efektif sebagai fasilitas belajar siswa dalam pembelajaran Fisika, maka perlu diuji lebih lanjut melalui penelitian eksperimen untuk mengetahui keunggulan komparatif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa kelas I SMA.

## DAFTAR RUJUKAN

- Brooks, J.G., & Brooks, N.G. 1993. In Search of Understanding : The Case for Constructivist Classrooms. Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Candiasa, M. 2005. Implementasi Jaringan Semantik dengan Hypermedia. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan* Vol 2 No 1 Januari 2005 hal 64-72.
- Duffy, T.M. & Cunningham, D.J. 1996. Constructivism: Implication for The Design and Delivery for Instruction. *Handbook of Research for Educational Communication and Technology*, ed. David H. Jonassen. London : Prentice Hall International.
- Gijselaers, W.H. 1996. Connecting Problem-Based Practices with Educational Theory. *NeDiecton for Teaching and Learning* No. 68. p. 13-21. Jossey Bass Publisher.
- Hardjito. 2005. *Jurnal Internet untuk Pembelajaran*, [www.pustekom.go.id](http://www.pustekom.go.id). Diakses 21 Juli 2006.
- Ibrahim, M., & Nur, M. 2004. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Unesa-University Press. Surabaya.
- Lawson, A.E. 1998. *Science Teaching and The Development of Thinking*. California: Wadworth Publishing Company.
- Liu, M. 2005. Alien Rescue: A Problem-Based Learning Environment for Middle School Science. <http://tip.missouri.edu/tip.nsf/0/D03C1427DD93E76F86256BE7007FB59F?OpenDocument>. Diakses 3 Juni 2006.
- McKnight, C. & Dillon, A. 1996. User Centered Design Hypertext/Hypermedia for Education. *Handbook of Research for Educational Communication and Technology*, ed. David H. Jonassen. London : Prentice Hall International.
- Novak, J.D. & Gowin, D.B. 1985. *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Oliver, R., & Herrington, J. 2003. Exploring Technology mediated Learning from a Pedagogical Perspective. *Interactive Learning Environments*, 1 (2), 111-126.
- Sadia, W., Sujanem, R., & Wirtha, M. 2001. Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berpendekatan Sains Teknologi Masyarakat untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Teknologi Siswa SMUN Singaraja. *Laporan Penelitian Program Due-Like* 2001. IKIP Negeri Singaraja.
- Santyasa, I.W, Suwindra, I.N.P, Sujanem, R., & Suardana, K. 2005. Pengembangan Teks Fisika Bermuatan Model Perubahan Konseptual dan Komunitas Belajar Serta Pengaruhnya terhadap Penguasaan Kompetensi Siswa Kelas I di SMU. *Laporan Penelitian*. RUKK Tahun I 2005.
- Savoie, J.M, & Hughes, A.S. 1994. Problem-Based Learning As Classroom Solution. *Educational Leadership*. p. 54-57.
- Sujanem, R., Lagasudha, N., & Susila, K. 2007a. Pengembangan Materi Ajar E-learning Fisika Kontekstual dalam Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SMA. *Laporan Research for Comdev I-MHERE Undiksha tahun 2007*.
- Sujanem, R., Suwindra, I.N.P, & Subratha, N. 2007b. Pengaruh Bahan Ajar Berdesain Hipermedia dan Setting Pembelajaran terhadap Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Siswa SMPN di Singaraja. *Laporan Penelitian PHK-A2 Jurdik Fisika tahun 2007*.
- Suwindra, I.N.P. 2004. Penerapan Model Pembelajaran Fisika Interaktif Berbasis Web di Kelas I SMU Negeri 1 Singaraja. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran* No 3 Th XXXVII Juli 2004 hal. 85-95.

- Turner, S. V., & Handler, M. G. 1997. Hypermedia in Education: Children as Audience or Authors? *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 6 (1), 25-35.
- Theyßen, H. 2006. Students' Attitudes Towards The Hypermedia Learning Environment "Physics for Medical Students" [Online]. EURODOL. Tersedia:[<http://www.idn.uni-bremen.de/>] Diakses 15 April 2006.
- Williams, D.C., Pedersen, S., & Liu, M. 1998. An Evaluation of the Use of Problem-Based Learning Software By Middle School Students. *Journal of Universal Komputer Science* vol 4 issue 4 hal 466-483.