

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS CBT (COMPUTER BASED TRAINING) MATERI LISTRIK DAN ELEKTRONIKA PROGRAM ATT-V PADA POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

Agus Dwi Santoso, ST, MT, M.Pd

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah memberikan pengaruh terhadap dunia pendidikan khususnya dalam proses pembelajaran. Menurut Rosenberg (2001), dengan berkembangnya penggunaan TIK ada lima pergeseran dalam proses pembelajaran yaitu: (1) dari pelatihan ke penampilan, (2) dari ruang kelas ke di mana dan kapan saja, (3) dari kertas ke "on line" atau saluran, (4) fasilitas fisik ke fasilitas jaringan kerja, (5) dari waktu siklus ke waktu nyata.

Salah satu program pendidikan di Politeknik Pelayaran Surabaya yaitu jurusan teknik terdapat materi listrik dan elektronika dimana proses pembelajarannya disampaikan dengan cara tatap muka dan praktek di laboratorium. Namun untuk saat ini belum ada program pembelajaran mandiri yang nantinya dapat dipergunakan siswa untuk mengisi waktu luang dengan belajar mandiri. Sehingga dalam penelitian ini ditemukan rumusan masalahnya adalah sebagai berikut: 1) Bagaimanakah kelayakan perangkat pembelajaran listrik dan elektronika pokok bahasan dasar kelistrikan yang dikembangkan? 2) Bagaimanakah keterlaksanaan pembelajaran listrik dan elektronika menggunakan modul pembelajaran berbasis CBT materi dasar kelistrikan dengan siklus belajar 4E pada perwira siswa tingkat V?

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dimana nantinya akan dihasilkan produk berupa modul pembelajaran yang digunakan bersama dengan program pembelajaran. Sehingga diharapkan sistem pembelajaran dengan modul CBT dalam pembelajaran listrik dan elektronika ini merupakan salah satu inovasi pembelajaran yang sangat mendukung proses penyampaian berbagai informasi dari dosen ke siswa dengan menggunakan internet atau jaringan komputer lain. Pembelajaran dengan modul CBT mempunyai karakteristik yaitu pertama menuntut siswa harus mandiri tidak bergantung pada pihak lain, aktif mencari, dan memanfaatkan informasi sebagai sumber belajar, dosen bukan lagi sebagai satu-satunya sumber belajar, dosen sebagai fasilitator dalam menemukan dan memberikan kesempatan untuk memiliki pengetahuan tentang strategi – strategi belajar yang efektif.

Kata Kunci : Modul Pembelajaran, CBT (Computer Based Training), Listrik dan Elektronika

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah memberikan pengaruh terhadap dunia pendidikan khususnya dalam proses pembelajaran. Menurut Rosenberg (2001), dengan berkembangnya penggunaan TIK ada lima pergeseran dalam proses pembelajaran yaitu: (1) dari pelatihan ke penampilan, (2) dari ruang kelas ke di mana dan kapan saja, (3) dari kertas ke "on line" atau saluran, (4) fasilitas fisik ke fasilitas jaringan kerja, (5) dari waktu siklus ke waktu nyata.

Salah satu program pendidikan di Politeknik Surabaya yaitu jurusan teknik terdapat materi listrik dan elektronika dimana proses pembelajarannya disampaikan dengan cara tatap muka dan praktek di laboratorium. Namun untuk saat ini belum ada program pembelajaran mandiri yang nantinya dapat dipergunakan siswa untuk mengisi waktu luang dengan belajar mandiri.

Belajar memiliki beberapa definisi yang berbeda antara ahli yang satu dengan ahli yang lain. Menurut Gagne (1984) dalam Syah (1995) belajar merupakan suatu proses dimana suatu organisme berubah perilakunya akibat suatu pengalaman, di lain pihak Galloway dalam Toeti Soekamto (1992) dalam Syah (1995) mengatakan belajar merupakan suatu proses internal yang mencakup ingatan, retensi, pengolahan informasi, emosi dan faktor-faktor lain berdasarkan pengalaman-pengalaman sebelumnya. Sedangkan ciri-ciri kegiatan belajar itu sendiri menurut Morgan dalam Syah (1995) meliputi perubahan tingkah laku yang perubahan tersebut terjadi karena latihan dan pengalaman bukan karena pertumbuhan. Perubahan tersebut harus bersifat permanen dan tetap ada untuk

waktu yang cukup lama. Dari definisi-definisi diatas tampak bahwa kegiatan belajar dapat dilakukan dimana saja baik di sekolah maupun di luar sekolah.

Kegiatan belajar yang dilakukan di sekolah selalu diarahkan pada tercapainya tujuan pembelajaran yang jelas yaitu pada pencapaian target pembelajaran yang telah ditetapkan dalam rencana pembelajaran. Target pembelajaran yang direncanakan tentunya adalah agar peserta didik dapat memahami semua konsep yang diajarkan di sekolah atau dengan kata lain siswa memiliki pemahaman konsep yang baik pada materi yang diajarkan. Untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi. Faktor-faktor tersebut dapat berasal dari dalam diri peserta didik sendiri maupun dari luar diri peserta didik.

Selain faktor pembelajaran yang bersifat monoton, penggunaan media dan sumber belajar yang kurang menarik juga menjadi kendala yang utama bagi motivasi dan hasil belajar peserta didik. Penggunaan modul sebagai pegangan peserta didik dalam pembelajaran mampu menyiapkan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran. Modul yang kontekstual dan menarik, dapat menimbulkan keinginan siswa untuk mempelajarinya. Kegiatan belajar lebih banyak dan bervariasi. Materi yang disajikan menggunakan bahasa tulis yang menarik dan mudah dipahami. Selain itu juga disajikan peristiwa-peristiwa berupa gambar-gambar yang lebih disukai siswa. Pertanyaan-pertanyaan yang disajikan juga bersifat kontekstual sehingga lebih menarik untuk dijawab.

Soekamto dan Soemirat (1980) menyatakan kegunaan dan fungsi modul antara lain sebagai berikut:

1. **Pemberi pengalaman konkrit.**
Dengan melakukan kegiatan belajar siswa dapat mengetahui dan memahami suatu materi pelajaran tidak hanya melalui penjelasan guru tetapi setelah melakukan kegiatan konkrit. Oleh karena itu kegiatan-kegiatan dalam modul harus dilakukan sendiri oleh siswa.
2. **Penyedia variasi belajar.**
Dengan diberikannya modul, waktu pembelajaran tidak hanya didominasi oleh guru tetapi diselingi dengan kegiatan-kegiatan dalam modul yang harus dilakukan oleh siswa.
3. **Peningkat minat siswa.**
Modul yang diberikan akan menarik perhatian siswa untuk mampu berpikir kreatif, apalagi kalau bentuk dan isinya dibuat menarik sehingga akan memotivasi belajar siswa.
4. **Peningkat retensi belajar.**
Pengalaman yang diperoleh siswa sehingga mudah untuk diingat dan sulit dilepaskan.
5. **Pemberi waktu belajar yang efektif.**
Materi yang disampaikan agar dapat dipahami oleh siswa maka guru perlu menerapkan beberapa metode mengajar termasuk pemberian modul kepada siswa, sehingga tidak mengulur waktu dalam penyampaian materi.
6. **Pengaruh proses pengajaran/memperkenalkan suatu kegiatan.**
7. **Pemercepat proses pengajaran dan menghemat waktu penyajian suatu topik.**
8. **Pemermudah penyelesaian tugas perorangan atau kelompok**
9. **Pemeringan kerja guru dalam meremidi dan mengelola kelas yang besar.**

Saat ini kegiatan belajar tidak dapat dilepaskan dari dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, karena ilmu pengetahuan dan teknologi telah memberikan fasilitas yang cukup memadai bagi proses

belajar. Salah satu proses pembelajaran yang tidak dapat lepas dari teknologi adalah berupa pembelajaran berbasis modul CBT (*Computer Based Training*).

Salah satu pendekatan belajar listrik dan elektronika adalah dengan menggunakan konstruktivisme. Pembelajaran konstruktivisme menyarankan agar dalam proses pembelajaran peserta didik membangun sendiri konsep berdasarkan pengetahuan dan pengalaman langsung (*prior knowledge*). Untuk penerapannya dalam pembelajaran sains, Martin menyarankan suatu model pembelajaran, yaitu siklus belajar. Model siklus belajar tersebut merupakan suatu struktur pembelajaran yang terdiri dari empat tahap (4E), yaitu eksplorasi, eksplanasi, ekspansi, dan evaluasi (Susanto, 2004:3). Penggunaan model siklus belajar 4E dapat mempermudah pola pikir siswa dalam memahami konsep materi listrik dan elektronika dan siswa mampu mengaitkan konsep listrik dan elektronika tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang diambil oleh peneliti adalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah kelayakan perangkat pembelajaran listrik dan elektronika pokok bahasan dasar kelistrikan yang dikembangkan?
2. Bagaimanakah keterlaksanaan pembelajaran listrik dan elektronika menggunakan modul pembelajaran berbasis CBT materi dasar kelistrikan dengan siklus belajar 4E pada perwira siswa tingkat V?

2. Kajian Pustaka

2.1 Pengertian Modul

Menurut Russel dalam Setyosari (1990) modul adalah suatu unit paket pembelajaran yang berkenaan dengan

satu satuan konsep tunggal bahan pelajaran. Menurut *Associational Communication and Technology* dalam Setyosari (1990), modul merupakan kumpulan pengalaman belajar yang dirancang untuk mencapai sekelompok tujuan khusus yang saling berkaitan, biasanya terdiri dari beberapa pertemuan. Modul dapat juga diartikan sebagai paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan dan dirancang secara sistematis untuk membantu peserta didik mencapai tujuan belajar (Mulyasa, 2008).

Modul merupakan suatu paket pembelajaran yang memuat satu unit konsep dari bahan pelajaran sebagai salah satu usaha penyelenggaraan pengajaran individual yang memungkinkan siswa menguasai suatu bahan pelajaran secara mandiri sebelum beralih ke unit berikutnya. Tujuan utama sistem modul adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran di sekolah baik waktu, dana, fasilitas maupun tenaga guna mencapai tujuan pembelajaran secara optimal (Vembrianto, 1975:22).

2.2 Tujuan Pengajaran Menggunakan Modul

Tujuan pengajaran menggunakan modul (Vembrianto, 1985) adalah :

1. Memungkinkan peserta didik belajar menurut kecepatan masing – masing.
2. Memberi kesempatan kepada peserta didik terhadap keanekaragaman kegiatan intruksional, seperti membaca dan mengerjakan LKS.
3. Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu verbalistis.
4. Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera.
5. Dapat digunakan secara tepat dan

bervariasi, seperti :

- a) Meningkatkan motivasi dan gairah belajar peserta didik.
- b) Memungkinkan peserta didik belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
- c) Memungkinkan peserta didik dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

2.3 Karakteristik Modul

Modul mampu meningkatkan motivasi penggunaannya apabila modul mencakup karakteristik yang diperlukan sebagai modul, dengan demikian pengembangan modul harus memasukkan karakteristik sebagai berikut. Dikmenjur Depdiknas (2003)

1. *Self Instructional*

Self instructional yaitu melalui modul multimedia seseorang atau peserta didik mampu membelajarkan diri sendiri dan tidak bergantung pada pihak lain. Sesuai dengan tujuan multimedia interaktif yaitu agar peserta didik mampu belajar mandiri. Untuk memenuhi karakter *self instructional*, maka modul multimedia interaktif harus :

- a) Terdapat tujuan yang dirumuskan dengan jelas.
- b) Terdapat materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit – unit kecil dan spesifik, sehingga memudahkan belajar secara tuntas.
- c) Terdapat soal – soal latihan dan tugas yang memungkinkan peserta didik memberikan respon dan mengukur penguasaannya.
- d) Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif.
- e) Terdapat instrumen yang dapat digunakan peserta didik mengukur dan mengevaluasi tingkat penguasaan materi diri sendiri.
- f) Tersedia info tentang rujukan / refe-

rensi yang mendukung materi pembelajaran dimaksud.

2. *Self Contained*

Self contained yaitu materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan peserta didik mempelajari materi pembelajaran yang tuntas, karena materi dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh dan jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu unit kompetensi, maka pembagian harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan keluasaan kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik.

3. Adaptif

Modul multimedia interaktif hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu teknologi. Dikatakan adaptif jika modul tersebut dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan diberbagai perangkat keras (*hardware*). Modul multimedia hendaknya *up to date* seiring dengan percepatan perkembangan ilmu dan teknologi. Modul yang adaptif adalah jika isi materi pembelajaran dan perangkat lunaknya dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu.

4. User Friendly

Modul multimedia hendaknya juga memenuhi kaidah *user friendly* atau bersahabat / akrab dengan pemakainya. Setiap intruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakaiannya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, dan mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti

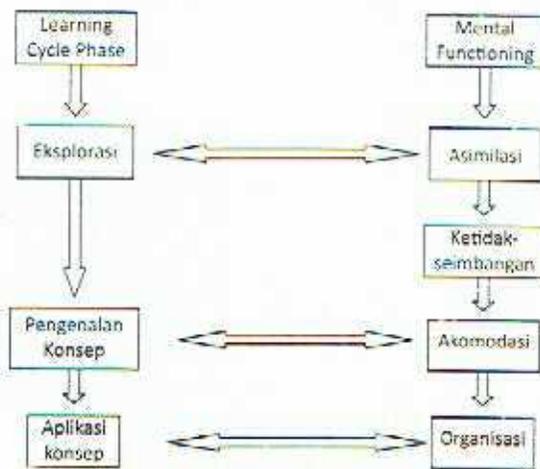
dan menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk *user friendly*.

2.4 Model Siklus Belajar 4E (*the 4E Learning Cycle*).

Siklus belajar (*learning cycle*) merupakan salah satu model pembelajaran yang menerapkan pendekatan konstruktivisme yang dikembangkan oleh Robert Karplus dan *Science Curriculum Improvement Study* (SCIS) dari Universitas California, Berkeley (1974). Model pembelajaran siklus belajar terdiri dari tiga tahap yaitu *exploration* (eksplorasi), *invention* (invensi), dan *discovery* (penemuan). Selanjutnya istilah ini diganti dengan *exploration* (eksplorasi), *concept introduction* (pengenalan konsep) dan *concept application* (aplikasi konsep). Banyak ahli pengembang *Learning Cycle* yang menggunakan istilah yang berbeda, namun pada intinya memiliki tujuan yang sama dan sebagai satu kesatuan dalam siklus belajar.

Karplus dalam Dasna (2005), mengembangkan teori belajar Piaget menjadi siklus belajar yang terdiri dari tiga fase yaitu eksplorasi, pengenalan konsep, dan ekspansi ide. Dalam hal ini siswa sebaiknya diberi kesempatan untuk mengasimilasi informasi dan menghubungkan suatu konsep untuk menjelaskan atau mengorganisasikan informasi, dan menghubungkan konsep-konsep baru yang diperoleh dengan menggunakan atau memperluas konsep yang dimiliki untuk menjelaskan suatu fenomena yang berbeda. Unsur-unsur teori belajar Piaget meliputi fase-fase asimilasi, akomodasi, dan organisasi mempunyai unsur korespondensi dengan fase-fase dalam *learning cycle*. Hubungan fase-fase dalam siklus belajar disajikan dalam Gambar 2.1.

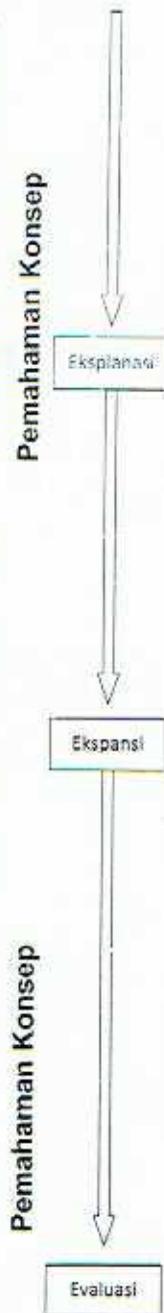
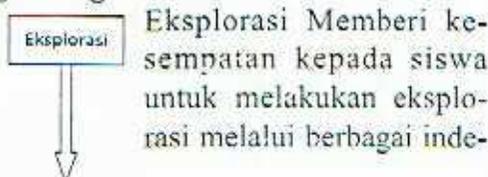
Kegiatan eksplorasi pada *learning cycle* bertujuan untuk mendorong siswa untuk melakukan asimilasi sehingga terjadi ketidakseimbangan kognitif pada siswa. Setelah terjadi ketidakseimbangan siswa diberikan kegiatan pengenalan konsep. Selanjutnya siswa diberikan kegiatan penerapan konsep sebagai fase ketiga dalam *learning cycle*. Pembelajaran dengan tahap siklus belajar diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa atau terjadi proses belajar bermakna pada siswa.



Gambar 2.1 Keperarelan fase-fase dalam siklus belajar dan Teori Piaget (Dasna, 2007)

Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Learning Cycle* yang dikembangkan oleh Martin. Model siklus belajar tersebut merupakan suatu struktur pembelajaran yang terdiri dari empat tahap (4E), yaitu eksplorasi, eksplanasi, ekspansi, dan evaluasi (Susanto, 2004:3). Model siklus belajar Martin seperti pada Gambar 2.2.

Kegiatan guru



ra dan terlibat penuh dalam kegiatan. Guru menggalakkan kerjasama dalam kelompok selama penyelidikan dan menggalakkan siswa untuk pertanyaan-pertanyaan.

Eksplanasi Guru berinteraksi dengan siswa untuk menemukan ide-ide siswa. Guru membantu siswa menggunakan ide-ide yang terbentuk pada saat eksplorasi untuk menyusun konsep dan makna yang masuk akal bagi siswa.

Ekspansi Guru membantu siswa mengembangkan ide-ide siswa lebih lanjut. Guru membantu menjernihkan ide dan memperluas penguasaan konsep. Guru juga mendorong komunikasi melalui kegiatan kelompok dan pengalaman lebih lanjut di alam atau melalui kegiatan laboratorium.

Evaluasi Guru mengevaluasi konsep siswa dengan memeriksa terjadinya perubahan ide siswa. Dalam hal ini dapat digunakan penilaian kegiatan praktikum, pertanyaan-pertanyaan reflektif dan pemecahan masalah dengan bantuan gambar.

Gambar 2.2 Model Siklus Belajar 4 E (Sumber: Martin dkk, 1997:59, dalam Susilo, 2004:10)

Kecempat tahap dalam *learning cycle* tersebut dapat dijelaskan seperti berikut.

1. Eksplorasi

Eksplorasi merupakan tahap awal untuk menimbulkan keingintahuan dan motivasi belajar siswa. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk terlibat dalam proses belajar melalui keterlibatan atau tindakan guru dengan mengeksplorasi obyek atau situasi menarik yang dapat diamati. Guru dapat membantu siswa dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan, atau menyajikan suatu fenomena yang dapat menimbulkan konflik kognitif. Dari konflik kognitif tersebut siswa menemukan masalah dan membuat hipotesis dari permasalahan tersebut. Dengan kata lain siswa membangun pengetahuannya berdasarkan konsep-konsep yang telah dimilikinya. Dalam hal ini guru berperan sebagai fasilitator dan motivator kerja siswa.

2. Eksplanasi (pengenalan konsep).

Eksplanasi merupakan tahap yang mulai mengenalkan konsep inti pelajaran yang dikaitkan langsung dengan tahap eksplorasi. Dalam tahap ini guru membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi lebih banyak (misalnya melalui pengamatan, percobaan, praktikum, membaca, dan diskusi) serta membimbing siswa untuk mempresentasikan data yang telah diperoleh dari tahap eksplorasi. Siswa dengan bimbingan guru mengorganisasikan data untuk menemukan konsep atau istilah yang belum dikenal yang telah diperoleh menjadi suatu konsep baru. Pada tahap ini terjadi proses akomodasi dalam pikiran siswa.

3. Ekspansi (penerapan konsep)

Merupakan tahap yang bertujuan agar siswa dapat menerapkan konsep yang baru saja dipelajari ke dalam situasi lain

atau contoh-contoh lain. Tahap ini mencakup kegiatan-kegiatan yang dapat memperkuat dan memperluas konsep-konsep yang telah dimiliki siswa. Kegiatan lebih dirasakan pada penerapan konsep-konsep yang telah dipelajari dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan lebih terpusat pada siswa karena guru hanya membantu siswa mengorganisasikan pemikiran siswa. Siswa sendiri yang aktif untuk menggabungkan hal yang telah dipelajari sehingga konsep yang dimiliki siswa bertambah luas.

4. Evaluasi (penilaian)

Evaluasi merupakan penilaian terhadap kemampuan dalam menguasai konsep yang ada. Tahap penilaian dilakukan selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Evaluasi berlangsung secara terus-menerus tidak hanya pada akhir pokok bahasan, akan tetapi dapat dilaksanakan pada setiap tahap siklus belajar. Dengan demikian guru harus merencanakan macam teknik yang akan digunakan untuk mengevaluasi semua aspek yang ada pada diri siswa selama berlangsungnya siklus belajar.

3. Metodologi Penelitian

3.1. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pada dasarnya penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Pendekatan ini dipilih karena digunakan untuk menelusuri dan mendapatkan gambaran tentang tingkah laku dan pemahaman subyek penelitian yang tampak selama proses pembelajaran berlangsung.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu (1) pengembangan perangkat dan (2) Implementasi perangkat. Penelitian ini mengembangkan perangkat pembelajaran yang terdiri dari modul *e-learning* materi listrik dan elektronika yang dikembangkan dengan ICT yang dilanjutkan dengan

implementasi perangkat pembelajaran di kelas.

Penelitian pengembangan dalam rangka peningkatan kualitas pembelajaran memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Masalah yang ingin dipecahkan adalah masalah nyata yang berkaitan dengan upaya inovatif penerapan teknologi dalam pembelajaran sebagai pertanggung jawaban profesional dan komitmennya terhadap perolehan kualitas pembelajaran. Pengembangan model, pendekatan dan metode pembelajaran serta media belajar yang menunjang keefektifan pencapaian kompetensi siswa.
2. Proses pengembangan produk, validasi yang dilakukan melalui uji ahli, dan uji coba lapangan secara terbatas perlu dilakukan sehingga produk yang dihasilkan bermanfaat untuk peningkatan kualitas pembelajaran. Proses pengembangan, validasi, dan uji coba lapangan tersebut seyogyanya di deskripsikan secara jelas, sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara akademik.
3. Proses pengembangan model, pendekatan, modul, metode dan media pembelajaran perlu didokumentasikan secara rapi dan dilaporkan secara sistematis sesuai dengan kaidah penelitian yang mencerminkan originalitas.

Keterlibatan peneliti antara lain sebagai penyusun rencana pengajaran sekaligus sebagai pengajar, sedangkan guru bidang studi sebagai observer yang bertugas melakukan observasi terhadap proses pembelajaran berdasarkan pedoman observasi yang telah dibuat oleh peneliti.

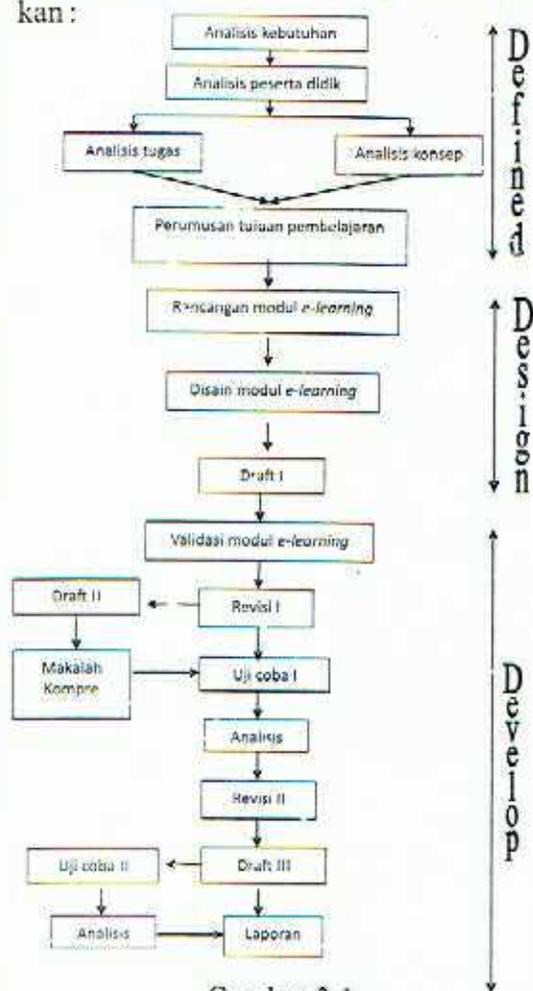
3.2 Rancangan Penelitian

1. Pengembangan perangkat

Prosedur pengembangan perangkat terdiri dari dua tahap, yaitu penyusunan pe-

rangkat dan validasi perangkat. Rancangan pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan four D model. Menurut Thiagarajan (1974) bahwa merancang perangkat pembelajaran dengan model *four D* model terdiri dari empat tahap yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*), tetapi dalam penelitian ini pengembangan perangkat yang dilakukan peneliti hanya sampai pada tahap yang ketiga mengingat hasil pengembangan diterapkan terbatas pada sekolah tempat penelitian yaitu Polteklpel Surabaya.

Adapun rancangan pengembangan perangkat pembelajaran ini dapat ditunjukkan :



Gambar 3.1

Adaptasi model pengembangan perangkat pembelajaran 4D (*Four D Model*).

4. Hasil dan pembahasan

4.1 Rancangan Modul

Berdasarkan perangkat pembelajaran listrik dan elektronika pokok bahasan dasar kelistrikan yang dikembangkan berupa modul berbasis CBT. Pada tahap awal dibuat cara instalasi program pada komputer desktop atau laptop. Pembuatan petunjuk instalasi ini menggunakan tahapan-tahapan yang sangat mudah karena dilengkapi dengan gambar sebagai panduan. Selanjutnya modul yang telah dibuat berupa tugas eksperimen menggunakan program phet diawali dengan familiarisasi penggunaan *software*.

Program phet ini adalah program simulasi pembelajaran yang dikembangkan oleh universitas Colorado dan dapat digunakan secara terbuka. Eksperimen-eksperimen yang dibuat dilengkapi dengan tujuan pembelajaran, informasi pendahuluan, langkah-langkah eksperimen. Kemudian di akhir pembelajaran diberikan evaluasi untuk lebih memantapkan pemahaman terhadap materi yang diberikan.

Modul yang dibuat terdiri dari lima eks-

perimen, yang merupakan percobaan dengan menggunakan simulasi tentang rangkaian dasar kelistrikan. Seperti rangkaian terbuka, rangkaian tertutup, rangkaian hubung singkat, hubungan baterai seri-paralel, aplikasi hukum ohm, rangkaian seri dan paralel.

Dengan adanya simulasi ini akan sangat menghemat biaya, karena peralatan ukur telah tersedia dan kemungkinan terjadinya kerusakan dan bahaya selama praktek akan dapat dihindari semaksimal mungkin.

5. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: berdasarkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa modul berbasis CBT yang telah dibuat ternyata cukup membantu pasis untuk memahami materi yang diberikan. Selain itu pembelajaran yang berlangsung dapat terlaksana dengan baik dan menyenangkan dengan adanya simulasi yang ada.

6. Penghargaan

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Bapak Prof. Dr. Yatim Riyanto, M.Pd., dan Drs. Prayogo, M.Kom, yang telah membimbing penulis dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Sulis. 2006. Pengembangan Modul Fisika Model Siklus Belajar 4E (The 4E Learning Cycle) pada Pokok Bahasan Gerak Lurus untuk Siswa Kelas VII SMP. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA UM
- Arikunto, Suharsimi. 1997. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Yogyakarta: Rineka Cipta
- Arikunto, Suharsimi. 2003. Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan. Jakarta: Bumi Aksara
- Azwar, Saifuddin. 2006. Tes Prestasi, Fungsi dan Pengembangan Pengukuran Prestasi Belajar Edisi II. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Dasna, I Wayan. 2005. Model-Model Pembelajaran Konstruktivisme Pengajaran Kimia Sains. Malang: UM Jurusan Kimia
- Dasna, I Wayan. 2007. Model Siklus Belajar. FMIPA UM
- Dimiyati, M. 1994. Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: Depdikbud

- Dyah M, Dina. 2003. Implementasi Pembelajaran Model Siklus Belajar Berbasis Konstruktivisme dalam Upaya Peningkatan Prestasi Belajar Siswa Kelas 2 Semester 2 SMA 2 Malang. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA UM
- Elida, Prayitno. 1989. Motivasi dalam Belajar. Jakarta: Depdikbud PT-PLPTK
- Fatimah, Maya. 2007. Peningkatan Motivasi, Aktivitas, dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas VII A SMPN 2 Purwosari melalui Pembelajaran Kooperatif Model STAD (Student Teams-Achievement Divisions) Berbasis Kontekstual. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA UM
- Fitriana, Dewi Erlis. 2002. Penerapan Siklus Belajar dengan Metode Simulasi untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Sistem Peredaran Darah Manusia di Kelas I SMU 6 Malang. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA UM
- Hidayati, Eni. 2006. Pengaruh Penggunaan Strategi Pembelajaran Kooperatif Model GI (Group Investigation) terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMPN 18 Malang pada Materi Pokok Bahan Kimia dalam Makanan. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA UM
- Herowati. 2006. Kajian Tentang Implementasi Modul Model Daur Belajar (Learning Cycle) Pokok Bahasan Bahan Kimia dalam Rumah Tangga pada Siswa Kelas VII Semester I SMP 2 Sidoarjo. Tahun Ajaran 2005/2006. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA UM.
- Hopkins, D. C. 1993. A Teacher High Guide to Classroom Research. Buckingham: Open University Press
- Koes. 2003. Strategi Pembelajaran Fisika. Malang: FMIPA UM
- Mahyudin, R. 2001. Pengaruh Penggunaan Pendekatan Konstruktivisme dalam Pembelajaran Membaca Pemahaman bagi Siswa Kelas V SD Negeri Sumpersari IV Kecamatan Lowokwaru Kodya Malang. Tesis tidak diterbitkan. Malang: UM
- Maryami, Tri. 1999. Pengaruh Penggunaan Siklus Pembelajaran (Learning Cycle) ala Allard dan Barmen terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas II di Sekolah Menengah Umum. Tesis tidak diterbitkan. Malang: PPS IKIP Malang
- Mulyasa, E. 2004. Kurikulum Berbasis Kompetensi. Bandung: PT Remaja Rosda Karya
- Nurhadi; Yasin, Burhan, dan Senduk, Agus Gerrad. 2004. Pembelajaran Kontekstual dan Penerapannya dalam KBK. Malang: UM
- Rachmawati, Farida. 2007. Kajian Penggunaan Modul Pembelajaran pada Siswa Kelas IC MANI Malang Sub Pokok Alkena/Alkuna. Skripsi Tidak diterbitkan. Malang: Jurusan Kimia UM
- Pannen, Paulina, Mustofa, Dina & Sekarwinahyu, M. 2001. Konstruktivisme dalam Pembelajaran. Jakarta: PAU-PPAI Universitas Terbuka
- Sardiman. 2007. Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar. Jakarta: Rajawali Press
- Setyosari, Punaji, dan Effendi, Moch. 1990. Pengajaran Modul. Proyek Operasi dan Perawatan Fasilitas. IKIP MALANG
- Soekamto dan Soemirat. 1980. Sistem Pembelajaran Modul. Jakarta: P3G
- Soewolo. 2005. Model Pembelajaran Kooperatif Konstruktivisme. Makalah disajikan dalam Pelatihan Pengembangan Pembelajaran Kooperatif Konstruktivistik bagi Mahasiswa dan Guru Pelaksana PTK A2 di SMPN dan SMAN Purwesari Pasuruan Tanggal 18 Juni 2005 di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang

- Sofila R, Erlis. 2002. Penerapan Siklus Belajar (Learning Cycle) dalam Pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia Kelas II Cawu 2 SMUN Malang. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA UM
- Suparno, Paul. 1997. Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Susanto, P dan Margono, H. 2001. Petunjuk Pelaksanaan Praktik Pengalaman Lapangan Bidang Studi Pendidikan Biologi. Malang: UM
- Susanto, Pudyo. 1999. Strategi Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Malang: FMIPA UM.
- Susanto, Pudyo. 2004. Pembelajaran Konstruktivis dan Kontekstual Sebagai Pendekatan dan Metodologi Pembelajaran Sains dalam Kurikulum Berbasis Kompetensi (Kurikulum 2004). Makalah disajikan dalam Seminar dan Workshop Calon Fasilitator Kolaborasi FMIPA UM-MGMP MIPA Kota Malang tanggal 19-20 Maret 2004 di FMIPA Universitas Negeri Malang
- Susilo, Herawati. 2004. Pembelajaran Sains secara Konstruktivistik-Kontekstual untuk Menggalakkan Kemampuan Berpikir Siswa. Makalah disajikan dalam Pelatihan PBMP pada Pembelajaran bagi Para Guru Sains Biologi dalam rangka RUKK Va tanggal 9-10 Juli 2004 di Malang.
- Susminarti, Tinik. 2007. Perbedaan Motivasi Belajar dan Prestasi Belajar Fisika Kelas XI SMUN 8 Malang dengan Menggunakan Pembelajaran Kontekstual Model Siklus Belajar dan Metode Ceramah. Skripsi tidak diterbitkan. FMIPA UM
- Vembrianto, ST. 1975. Pengantar Pengajaran Modul. Yogyakarta: Yayasan Pendidikan Paramita.
- Winarno, dkk. 1999. Pedoman Pelaksanaan Pembelajaran Sains dengan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM). Riset Unggulan Terpadu (RUT VI) Kantor Menteri Riset Nasional dan Dewan Riset Nasional Badan Perencanaan Pembangunan Nasional Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Badan Pengkajian Penerapan Teknologi
- Winkel, W.S. 1984. Psikologi Pendidikan dan Evaluasi Belajar. Jakarta: Gramedia
- Usman, Moh. Uzer. 2005. Menjadi Guru Profesional. Bandung: P.T. Remaja Rusda Karya
- Utami, Fadila. 2007. Implementasi Modul Pembelajaran Zat Adiktif dan Psykotropika Berorientasi Learning Cycle pada Siswa Kelas VIII SMPN 14 Malang. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Jurusan Kimia UM
- Zainal, A & Nasution, N. 2001. Penilaian Hasil Belajar. Jakarta: BAU-PPAIUT