

**RANCANG BANGUN
COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION (CAI)
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DALAM
MATA PELAJARAN FISIKA SEKOLAH MENENGAH ATAS**

**Tesis
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-2
Program Studi Magister Sistem Informasi**



**Oleh:
Arif Harjanto
24010410400010**

**MAGISTER SISTEM INFORMASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2012**

ABSTRAK

Strategi penggunaan *Computer Assisted Instruction* (CAI) sebagai media pembelajaran dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran. Pembelajaran yang dikemas dengan baik memberikan dampak yang positif dalam memajukan potensi pada diri manusia. *Computer Assisted Instruction* (CAI) sebagai media pembelajaran berbasis komputer mikroprosesor di bangun sebagai pelengkap dan pendukung metode pembelajaran yang selama ini hanya menggunakan metode ceramah, diskusi informasi dan demonstrasi.

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun media pembelajaran *Computer Assisted Instruction* (CAI) yang interaktif dengan teknologi multimedia. Hasil penelitian berupa visualisasi *Computer Assisted Instruction* (CAI) dengan model tutorial dan simulasi sebagai media pembelajaran fisika dengan komputer untuk siswa Sekolah Menengah Atas kelas XI.

Penelitian ini melibatkan sejumlah 8 guru dan 90 siswa kelas XI Sekolah Menengah Atas sebagai responden. Hasil kuesioner responden menunjukkan bahwa 91,11% siswa menyatakan bahwa produk CAI berkualitas, 75,11% siswa menyatakan bahwa penyajian materi berkualitas, 95,11% siswa menyatakan bahwa program CAI dapat meningkatkan motivasi belajar.

Kata kunci : *Computer Assisted Instruction* (CAI), Fisika, Media Pembelajaran, Multimedia.

ABSTRAK

Strategy of using of Computer Assisted Instruction (CAI) as learning media is needed for solving problems that rise in learning process. Good learning packaging give positive effect in improving human potency. CAI as learning media based on computer microprocessor is built as complement and support learning method that usually use lecturing method, information discussion, and presentation.

The goal of this research is design and build interactive learning media CAI by multimedia technology. Result of this research is CAI visualisation by tutorial model and simulation as physics learning media by computer for senior high school students, XI Grade.

This research involve a number of 8 teachers and 90 student XI Grade as respondents. Respondents questionnaire result show that 91.11% of students state that CAI product is qualified, 75.11% of students state that material presentation are qualified, 95.11% of students state that CAI program can increase study motivation.

Keyword : Computer Assisted Instruction (CAI), Physics, Learning Media, Multimedia

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Strategi penggunaan media sebagai pendamping dalam proses pembelajaran dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran karena keterbatasan waktu, tempat dan benda. Pembelajaran yang dikemas dengan baik memberikan dampak yang positif dalam memajukan potensi pada diri manusia. Seiring dengan kemajuan perkembangan teknologi komunikasi dan informasi telah mengubah pola dan model pembelajaran salah satunya adalah model pembelajaran berbasis komputer. Sistem pengajaran dan pembelajaran menggunakan alat bantu komputer, salah satunya yaitu berupa aplikasi pengajaran yang mengacu pada teknologi berbasis multimedia dan web internet. Program aplikasi didesain dan dikembangkan menyesuaikan dengan pola materi yang diajarkan.

Aplikasi teknologi berbasis komputer dalam pembelajaran dikenal sebagai *Computer Assisted Instruction (CAI)* (Arsyad A, 2002). *Computer Assisted Instruction (CAI)* merupakan pengembangan daripada teknologi informasi terpadu yaitu komunikasi (interaktif), *audio*, *video*, penampilan citra (*image*) yang dikemas dengan sebutan teknologi multimedia. *Computer Assisted Instruction (CAI)* mencakup penggunaan komputer yang berhubungan secara langsung dengan siswa maupun pendidik. Dalam hal ini *Computer Assisted Instruction (CAI)* dapat digunakan untuk mengajar dan melatih dalam mempelajari suatu disiplin ilmu. Model yang terdapat dalam *Computer Assisted Instruction (CAI)* ini berupa tutorial, *drill and practice*, simulasi, *game* dan *problem-solving*. *Computer Assisted Instruction (CAI)* telah dikembangkan ahir-akhir ini dan telah membuktikan manfaatnya untuk membantu guru dalam mengajar dan membantu peserta didik dalam belajar (Sri Kusumadewi. dkk, 2000).

Perancangan dan pembangunan aplikasi sebuah media pembelajaran *Computer Assisted Instruction* (CAI) menitik beratkan pada sebuah komunikasi pengguna dengan komputer. Komunikasi antara pengguna dengan komputer dalam *Computer Assisted Instruction* (CAI) meliputi tahap-tahap (1) Komputer menyajikan materi, (2) Pengguna mempelajari materi, (3) Komputer mengajukan pertanyaan, (4) Pengguna memberikan respon, (5) Komputer memeriksa respon tersebut, bila dinilai benar, komputer menyajikan materi berikutnya, tetapi jika dinilai salah, komputer memberikan jawaban yang benar beserta penjelasannya. Sebuah aplikasi pembelajaran *Computer Assisted Instruction* (CAI) yang menarik dan efektif harus mengandung komponen-komponen multimedia didalamnya yang interaktif. *Computer Assisted Instruction* (CAI) yang terbangun dengan baik harus mempunyai manfaat dalam hal fleksibilitas waktu, fleksibilitas kecepatan pembelajaran serta efektivitas pembelajaran.

Fisika termasuk salah satu pendidikan sains yang dipelajari oleh siswa dengan mengadakan kontak langsung terhadap objek yang diselidiki. pengetahuan yang dipelajari berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Berbagai kendala dalam pembelajaran fisika di sekolah banyak ditemui saat ini. Metode pembelajaran fisika selama ini hanya menggunakan metode ceramah, diskusi informasi dan demonstrasi. Pelaksanaan praktikum hanya dilaksanakan pada topik-topik tertentu sesuai kondisi sekolah. Pembelajaran ini tidak sesuai dengan karakteristik pelajaran fisika yang pada akhirnya menimbulkan asumsi bahwa pembelajaran tersebut monoton, membosankan dan fisika itu sulit dipahami. Druxes mengatakan beberapa masalah pada pelajaran fisika antara lain: (a) Pelajaran fisika “tidak disukai“, (b) Pelajaran fisika itu berat, (c) Pelajaran fisika tidak “aktual“, (d) Pelajaran fisika itu eksperimental (Druxes, & Slemsen, 1986).

Berkaitan dengan beberapa hambatan pembelajara fisika dan mengingat mata pelajaran fisika di Sekolah Menengah Atas merupakan pelajaran yang bukan hanya membutuhkan ketekunan untuk membaca, tetapi

juga memerlukan penalaran yang tinggi karena banyak konsep-konsep fisika yang tidak mungkin dapat dipahami siswa hanya dengan membaca buku dan menghafal rumus-rumus. Salah satu alternatif pemecahan masalahnya adalah dengan merancang dan membangun media pembelajaran berbasis komputer *Computer Assisted Instruction* (CAI) Fisika.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi *Computer Assisted Instruction* (CAI) sebagai media pembelajaran dalam mata pelajaran fisika Sekolah Menengah Atas kelas XI pada materi pokok termodinamika dan fluida statis.
2. Mengujicoba aplikasi *Computer Assisted Instruction* (CAI) sebagai media pembelajaran mata pelajaran fisika untuk siswa Sekolah Menengah Atas kelas XI pada materi pokok termodinamika dan fluida.

1.3 Batasan Masalah

1. Materi yang ditampilkan dalam *Computer Assisted Instruction* (CAI) adalah materi fisika termodinamika dan fluida untuk Sekolah Menengah Atas Kelas XI sesuai dengan kurikulum Tahun 2012.
2. *Computer Assisted Instruction* (CAI) yang dibuat hanya dalam model tutorial dan simulasi.
3. *Computer Assisted Instruction* (CAI) Fisika yang dibahas dari sisi siswa.
4. Materi termodinamika dan fluida dalam bentuk tutorial dan simulasi dibuat dengan menggunakan flash yang mengandung komponen-komponen multimedia.

1.4 Keaslian Penelitian

Beberapa kegiatan dan penelitian dengan topik sejenis adalah sebagai berikut:

1. Jurnal penelitian *Journal of advances in developmental research*, tahun 2010 ditulis oleh Nisha Raninga, yang berjudul “*effectiveness of CAI for teaching mathematic of standard VII*”

Dalam penelitian ini, peneliti merancang dan membangun serta menerapkan aplikasi *Computer Assisted Instruction (CAI)* dalam bentuk CD interaktif sebagai media pembelajaran matematika untuk siswa kelas VII. Kemudian dibandingkan dengan sistem pengajaran tradisional atau manual. Pada akhirnya peneliti menghasilkan kesimpulan bahwa metode pembelajaran menggunakan *Computer Assisted Instruction (CAI)* lebih efektif, menarik dan berkualitas jika diterapkan sebagai media pembelajaran.

2. Jurnal penelitian “*Computers and education : elsevier.com*” tahun 2010, ditulis oleh K.A. Owusu, K.A. Monney, J.Y. Appiah dan E.M. Wilmot, yang berjudul “*Effect of computer assisted instruction on performance of senior high school biology students in Ghana*”

Dalam penelitian ini, peneliti menerapkan 2 (dua) metode pembelajaran dalam kelas yang berbeda, kemudian membandingkan dari sistem pengajaran mata pelajaran biologi dari 2 (dua) kelas yang berbeda yang dipilih secara acak. Yakni satu kelas menggunakan metode pembelajaran menggunakan komputer yaitu *Computer Assisted Instructions (CAI) desktop* dan satu kelas yang lain menggunakan metode pembelajaran konvensional yaitu berisi kuliah, diskusi dan tanya jawab. Sehingga hasil akhir dari penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa pengajaran menggunakan metode *Computer Assisted Instruction (CAI)* dianggap lebih menarik bagi siswa karena

pembelajaran tidak monoton, lebih menyenangkan dengan adanya multimedia dan berhasil menghasilkan hasil studi akhir yang baik daripada pengajaran dengan metode konvensional.

3. Jurnal penelitian "*Advances in Health Sciences Education*", tahun 2008 ditulis oleh Norman B Berman, Leslie H. Fall, Christopher G dan Davud Lavine, yang berjudul "*Computer Assisted Instructions in Clinical Education : a Roadmap to increasing CAI Implementations*"

Dalam penelitian ini menyebutkan bahwa pentingnya penggunaan metode pembelajaran menggunakan metode *Computer Assisted Instruction* (CAI) yang menggunakan fitur multimedia yang interaktif dalam pembelajaran klinis bagi mahasiswa sarjana maupun pascasarjana. Peran khusus *Computer Assisted Instruction* (CAI) dalam pendidikan medis dapat mencakup peningkatan keseragaman instruksi, menyediakan dokumentasi, meningkatkan hasil dalam pembelajaran pada peserta didik.

Penelitian yang akan peneliti lakukan adalah merancang dan membangun aplikasi *Computer Assisted Instruction* (CAI) sebagai media pembelajaran fisika untuk Sekolah Menengah Atas kelas XI pada materi pokok termodinamika dan fluida. Konsep yang diterapkan adalah membuat aplikasi media pembelajaran yang nantinya bisa dipakai sebagai alat bantu visual untuk membantu guru dalam menjelaskan materi pelajaran fisika khususnya materi termodinamika dan fluida statis pada siswa dan sebagai alat bantu siswa belajar secara mandiri. Penerapan aplikasi pembelajaran juga bisa dipakai untuk belajar jarak jauh (*E-learning*). Pada akhirnya peneliti akan menguji cobakan aplikasi ini. Penilaian dan tanggapan dari validator ahli materi dan ahli media yang selanjutnya digunakan untuk menentukan kelayakan dan bagian media *Computer Assisted Instruction* (CAI) yang perlu direvisi. Uji coba di lapangan dilakukan dengan mencobakan media *Computer Assisted Instruction* (CAI) pada guru dan siswa.

1.5 Manfaat Penelitian Tesis

- 1) Sebagai alat bantu visual untuk membantu guru dalam menjelaskan materi pelajaran fisika khususnya materi pokok termodinamika dan fluida statis pada siswa Sekolah Menengah Atas kelas XI.
- 2) Sebagai panduan dan pelengkap dalam proses kegiatan belajar mengajar fisika khususnya materi termodinamika dan fluida statis untuk siswa Sekolah Menengah Atas kelas XI.
- 3) Sebagai alat bantu siswa dalam belajar yang dapat digunakan secara mandiri.
- 4) Pengganti sarana alat bantu eksperimen yang tidak tersedia di laboratorium.

1.6 Tujuan Penelitian Tesis

Tujuan penelitian yang akan dicapai adalah :

1. Merancang dan membangun aplikasi *Computer Assisted Instruction* (CAI) sebagai media pembelajaran mata pelajaran fisika untuk siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas XI pada materi pokok termodinamika dan fluida statis.
2. Menguji coba aplikasi *Computer Assisted Instruction* (CAI) sebagai media pembelajaran mata pelajaran fisika untuk siswa Sekolah Menengah Atas kelas XI pada materi pokok termodinamika dan fluida statis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Tinjauan Pustaka

Govindasamy (2002) melakukan studi identifikasi prinsip-prinsip pedagogi yang mendasari kegiatan belajar mengajar yang efektif didalam *e-learning* menghasilkan 5 (lima) parameter yaitu: pengembangan konten, menyimpan dan mengelola konten, kemasan konten, dukungan siswa, dan penilaian. Serta menghasilkan *framework e-learning* sebagai gambaran untuk mengembangkan *e-learning* berbasis *web*.

Khan (2005) membahas mengenai lingkungan belajar yang terbuka, fleksibel, dan didistribusikan secara global dimana telah memberi kemampuan untuk memfasilitasi lingkungan belajar yang bermakna. Serta menyarankan agar seluruh lembaga akademik, perusahaan dan instansi pemerintahan agar menggunakan internet dan teknologi digital dalam menggunakan *e-learning*. Dan merekomendasikan agar memperhatikan faktor penentu keberhasilan dan kegagalan dalam berbagai komponen dan fitur-fitur di dalam *e-learning*.

Alexander (2001) membahas penerapan *e-learning* yang mengidentifikasi berbagai isu yang memberi kontribusi bagi keberhasilan kegiatan belajar mengajar dengan teknologi. Serta memberi inisiatif dalam pengembangan *e-learning* pada strategi pengajaran dalam lingkup institusi yang meliputi: Visi dan misi pengembangan *e-learning*, strategi pengajaran, perencanaan pengajaran, serta kontek pembelajaran. Dengan menerapkan konsep pembelajaran akan berdampak pada perencanaan program, mengembangkan strategi pembelajaran, dan mengetahui perilaku siswa dalam proses pembelajaran.

Deborah P. Rouse (2007) melakukan penelitian dengan menerapkan metode pembelajaran menggunakan *Computer-Assisted Instruction (CAI)* saat mengajar pada mahasiswa keperawatan dalam masalah pembelajaran penyakit jantung. Peneliti menunjukkan bahwa pada saat belajar siswa

menjadi lebih baik dan konsen ketika mereka juga melihat, mendengar dan berinteraksi dalam proses pembelajaran. Maka dari itu metode pembelajaran ini sangat baik diterapkan dalam proses belajar mengajar di lingkungan pendidikan keperawatan untuk menghasilkan suatu *output* yang berkualitas.

Heidie Yeen-Ju Tan, et al.(2010) mengungkapkan bahwa sangat pentingnya pembelajaran menggunakan teknologi multimedia dan *web* bagi mahasiswa. Dalam sistem pembelajaran ini siswa disajikan modul pembelajaran berbasis multimedia dengan materi pelajaran sesuai dengan kurikulum yang ada saat itu. Umpan balik yang terjadi adalah respon siswa sangat positif dengan adanya penggabungan metode belajar menggunakan multimedia yang interaktif, inovatif dan sangat menarik yang diterapkan dengan berbasis web, sehingga siswa bisa belajar jarak jauh atau *e-learning*.

Penelitian yang dilakukan Wilhelm Wundt (2001) tentang *software education design instruction* bahwa sebuah media pembelajaran dalam dunia pendidikan harus mempunyai umpan balik dan siswa harus dapat mengetahui seberapa jauh pemahaman yang diperoleh dari media pembelajaran tersebut, serta media pembelajaran ini harus menyenangkan, indah, dan pengguna tidak mudah bosan, maka untuk setiap media pembelajaran dengan komputer harus mengedepankan desain tampilan serta desain untuk materi.

Hasil penelitian yang dilakukan H Geissinger (2000) tentang *software education mathematics* bahwa media yang terkait dengan pembelajaran dalam dunia pendidikan membutuhkan desain dan ilustrasi animasi yang baik, penelitian yang telah dilakukan menunjukkan hasil desain dan ilustrasi-ilustrasi yang kurang menarik ,serta pembelajaran yang dihasilkan kurang interaktif dalam penyajian evaluasi ataupun pada uji pemahaman materi.

3.2 Landasan Teori

1.5 Bentuk Interaksi Pembelajaran

Terdapat 6 (enam) bentuk interaksi pembelajaran yang dapat diaplikasikan dalam merancang sebuah media pembelajaran interaktif untuk sistem pendidikan jarak jauh (heinich, 1996). Bentuk-bentuk interaksi tersebut antara lain berupa praktik dan latihan (*drill and practice*), tutorial, permainan (*games*), simulasi (*simulation*), penemuan (*discovery*), dan pemecahan masalah (*problem solving*).

1.5 Pembelajaran Jarak Jauh (*E-Learning*)

E-learning memungkinkan siswa atau pembelajar untuk tetap dapat menimba ilmu tanpa harus secara fisik menghadiri kelas. Kegiatan belajar menjadi fleksibel karena dapat disesuaikan dengan ketersediaan waktu para siswa. Kegiatan pembelajaran terjadi melalui interaksi siswa dengan sumber belajar yang tersedia dan dapat diakses dari internet (Niken Ariani & Dany Haryanto, 2010).

Manfaat pembelajaran elektronik (*E-learning*) dapat dilihat dari dua sudut, yaitu sudut peserta didik dan guru (Niken Ariani & Dany Haryanto, 2010) ;

- a) Dari sudut peserta didik, kegiatan *E-learning* dimungkinkan berkembangnya fleksibilitas belajar yang tinggi. Artinya, peserta didik dapat mengakses bahan-bahan belajar setiap saat dan berulang-ulang dan dapat berkomunikasi dengan guru setiap saat. Dengan kondisi demikian, peserta didik dapat lebih memantapkan penguasaannya terhadap materi pembelajaran.
- b) Dari sudut guru, seorang guru dapat lebih mengembangkan diri atau melakukan penelitian guna peningkatan wawasannya karena waktu luang yang dimiliki sangat banyak. Guru juga dapat mengontrol belajar peserta didik, bahkan guru dapat mengetahui kapan peserta didiknya belajar, topik apa yang dipelajari, berapa lama topik dipelajari serta berapa kali topik tertentu dipelajari ulang.

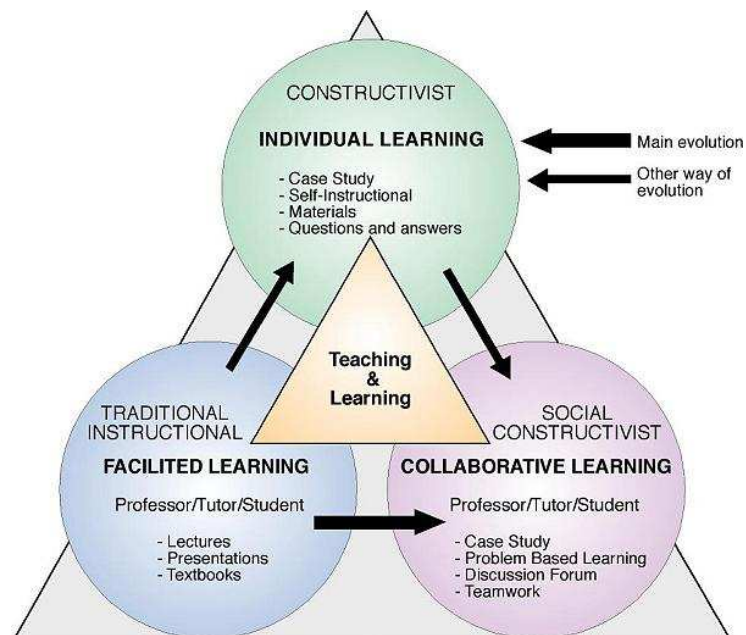
1.5 Konsep Pedagogi

Menurut Danim, Sudarwan (h47-50,2010) pedagogi merupakan cara seorang guru mengajar yang merujuk pada strategi pembelajaran dengan titik tekan pada gaya guru dalam mengajar. Strategi pembelajaran berisi teori pengajaran dimana guru berusaha memahami bahan ajar, mengenali siswa, dan menentukan cara mengajarnya. Strategi yang berbeda digunakan dengan kombinasi yang berbeda untuk kelompok siswa yang berbeda dan diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar.

Aspek pedagogi yang perlu dinilai (Herman, dkk,2008) meliputi metodologi, interaktivitas, kapasitas kognitif, strategi pembelajaran, kontrol pengguna, pertanyaan dan umpan balik (*feedback*).

Menurut Govidasamy (2010) memberikan landasan pedagogi sebagai prasyarat untuk kesuksesan implementasi *e-learning* yang memiliki perubahan yang sangat jelas dari menyampaikan logistik konten *e-learning* secara elektronik.

Tiga pedagogi utama yang menjelaskan konsep pembelajaran (*instructional*). Lihat gambar 2.1.



Gambar 2.1 Konsep Pedagogi (Bjorke,et al. 2003)

Menurut Bruner, ada empat model pembelajaran, yaitu: *Learning by being shown*; *Learning by being told*; *Learning by constructing meaning and*; *Learning by joining a knowledge-generating community* (Bruner J.S. 1996) Dari keempat model tersebut, Bjorke dkk mengajukan suatu model pendekatan pedagogi yang terpadu yang terdiri dari pendekatan *Instructional*, *Constructivist*, dan *Social Constructivist*. Ketiga pendekatan pedagogi ini diadopsi secara terpadu di dalam sistem *e-learning*.

Teknologi yang diperlukan dalam pengembangan sistem *e-learning* dapat dibagi dalam tiga kelompok, yaitu teknologi komputer, teknologi komunikasi, dan teknologi untuk pengembangan aplikasi *e-Learning* dan materi (*content*) pembelajaran. Spesifikasi teknis (*technical specification*) dari teknologi komputer dan komunikasi sangat standard, yaitu memiliki kemampuan menjalankan multimedia, dan bisa tersambung ke internet. Sedangkan spesifikasi teknis teknologi untuk pengembangan aplikasi *Learning Management System* (LMS), harus mampu menghasilkan aplikasi berbasis *web*.

1.5 Computer Assisted Instructions (CAI)

Pengajaran Berbantuan Komputer atau disingkat dengan CAI (*Computer Assisted Instruction*) adalah suatu sistem pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan peralatan komputer sebagai alat bantu bersama-sama dengan *knowledge base* (dasar pengetahuan)-nya. CAI merupakan pengembangan daripada teknologi informasi terpadu yaitu komunikasi (interaktif), *audio*, *video*, penampilan citra (*image*) yang dikemas dengan sebutan teknologi multimedia.

Komunikasi antara siswa dengan komputer dalam *Computer Assisted Instruction* (CAI) meliputi tahap-tahap sebagai berikut : (1) Komputer menyajikan materi pelajaran, (2) Siswa mempelajari materi tersebut, (3) Komputer mengajukan pertanyaan, (4) Siswa memberikan respon, (5) Komputer memeriksa respon tersebut, bila dinilai benar, komputer menyajikan materi berikutnya, tetapi jika dinilai salah, komputer memberikan jawaban yang benar beserta penjelasannya. Pada tingkat yang

lebih lanjut, dalam hal siswa mempelajari materi, siswa dapat mengajukan pertanyaan kepada komputer dan komputer yang menjawab dengan saling berinteraksi. Siswa bisa menyuruh komputer menggerakkan obyek-obyek yang ada pada layar atau sebaliknya komputer meminta siswa untuk menggerakkan obyek-obyek tersebut. Dengan demikian, karakter pengajaran yang interaktif, simulatif, dialogis, pedagogis dan sebagainya dapat dirasakan oleh pengguna atau siswa. *Computer Assisted Instruction (CAI)* adalah suatu cara penggunaan komputer secara langsung didalam proses pengajaran sebagai salah satu alternatif pengganti buku-buku dan pendidik.

Metode *Computer Assisted Instruction (CAI)* adalah sebagai berikut (Heinich, et al., 1993) :

a. Penjelasan (*Tutorial*)

Dalam metode ini komputer berperan layaknya sebagai seorang guru. Siswa berpartisipasi secara aktif dalam proses belajarnya dengan berinteraksi melalui komputer. Tutorial memakai teori dan strategi pembelajaran dengan memberikan materi, pertanyaan, contoh, latihan dan kuis agar murid dapat menyelesaikan suatu masalah, tujuannya adalah membuat siswa memahami suatu konsep/materi yg baku. Akan tetapi bila sistem ini disertai dengan modul *remedial*, maka bila gagal, siswa akan diberikan remedial terhadap topik yang ia jawab salah saja (tidak mengulang semua).

b. Latih dan Praktek (*Drill and Practice*)

Program *Computer Assisted Instruction (CAI) drill and practice* adalah metode pengajaran yang dilakukan dengan memberikan latihan yang berulang-ulang, tujuannya yaitu siswa akan lebih terampil, cepat, dan tepat dalam melakukan suatu keterampilan. Program ini berisi rangkaian soal-soal latihan guna meningkatkan keterampilan dan kecepatan berfikir pada materi tertentu.

c. Simulasi

Merupakan suatu model atau penyederhanaan dari situasi, obyek atau kejadian sesungguhnya. Program *Computer Assisted Instruction* (CAI) dengan metode simulasi memungkinkan siswa memanipulasi berbagai aspek dari sesuatu yang disimulasikan tanpa harus menanggung resiko yang tidak menyenangkan. Siswa seolah-olah terlibat dan mengalami kejadian sesungguhnya dan umpan balik diberikan sebagai akibat dari keputusan yang diberikannya.

d. Permainan (*Game*)

Materi dari permainan merupakan hal yang ingin diajarkan, sekaligus ia juga berperan sebagai motivator. Pendekatan motivasi, dibedakan antara: motivasi intrinsik yaitu tidak ada *reward* diluar atau tanpa *reward* seperti "*point*" misalnya siswa menyenangi permainan tersebut.

e. Pemecahan Masalah (*Problem-Solving*)

Pemecahan masalah adalah suatu metode mengajar yang mana siswanya diberi soal-soal, lalu diminta pemecahannya, tujuannya menganalisis masalah dan memecahkan masalah tersebut.

Penggunaan komputer sebagai alat bantu pengajaran atau *Computer Assisted Instruction* (CAI) mempunyai keuntungan antara lain :

- 1) Mampu mengurangi biaya pelatihan
- 2) Fleksibilitas waktu
- 3) Fleksibilitas kecepatan pembelajaran
- 4) Standarisasi pembelajaran
- 5) Efektivitas pembelajaran
- 6) Dapat menyimpan data pelajar, pelajaran dan proses pembelajaran yang berlangsung.

1.5 Dasar Pengembangan *Computer Assisted Instruction* (CAI)

Menurut Merrill (1994: 124), Perencanaan dan penyusunan perangkat lunak *Computer Assisted Instruction* (CAI) dapat dilakukan sendiri tanpa bantuan pihak lain. Untuk itu pengembang *Computer Assisted Instruction* (CAI) harus memiliki tiga ketrampilan yaitu: (1) menguasai bidang studi, (2) menguasai prosedur pengembangan media, (3) menguasai bahasa atau program komputer.

Secara umum pengembangan *Computer Assisted Instruction* (CAI) ini dapat didasarkan atas :

1. Karakteristik bidang studi, bahwa hendaknya fisika dipelajari oleh siswa dengan kontak langsung terhadap objek yang sedang diselidiki maupun pengamatan di laboratorium.
2. Pengamatan secara langsung pada materi pokok termodinamika dan fluida statis, siswa kesulitan dalam mendapatkan informasi. Sedangkan untuk mengadakan pengamatan di laboratorium alat peraga tidak tersedia/ kelangkaan peralatan untuk eksperimen.
3. Keselamatan siswa maupun guru, seperti eksperimen dengan tegangan tinggi, radioaktif, bahan kimia yang mudah meledak, dan sebagainya.

1.5 Strategi dan Media Pembelajaran Berbantuan Komputer

Menurut Degeng (1989: 141), strategi penyampaian (*delivery strategy*) pengajaran mengacu kepada cara-cara yang dipakai untuk menyampaikan pengajaran kepada siswa, dan sekaligus untuk menerima serta merespons masukan-masukan dari siswa.

Prinsip-prinsip teori belajar perlu diterapkan guru dalam mengembangkan sistem instruksional. Prinsip teori behaviorisme yang banyak dipakai adalah: (1) proses belajar terjadi dengan baik apabila siswa ikut terlibat secara aktif di dalamnya, (2) materi pelajaran diberikan dalam unit-unit kecil, (3) tiap-tiap respons perlu diberikan umpan balik secara langsung, (4) pemberian penguatan terhadap hasil respons siswa (Toeti Soekamto, 1993: 85).

Model CAI yang merupakan kelanjutan dari belajar berprogram (*Programmed Instruction*) atau istilah AECT adalah pembelajaran arah diri (*Individually Prescribed Instruction*) (AECT, 1997: 2004). Dalam CAI siswa berhadapan dan berinteraksi secara langsung dengan komputer. Interaksi antara komputer dengan siswa terjadi secara individual dan kelompok. Komputer dapat membangkitkan perhatian siswa dan meningkatkan partisipasi dalam pembelajaran.

Penggunaan komputer dalam CAI lebih diarahkan pada penggunaan komputer sebagai “sarana atau media belajar” yang dapat membantu tugas guru dalam menanamkan suatu konsep kepada siswa, serta melatih siswa tersebut dalam meningkatkan ketrampilan yang dikehendaki. Dengan kelebihan komputer mempunyai kemampuan untuk mengisi kekurangan-kekurangan yang terdapat pada guru. Menurut Azhar Arsyad (2002: 94), penggunaan komputer sebagai media pembelajaran secara umum mengikuti proses instruksional sebagai berikut: (1) merencanakan, mengatur, mengorganisasikan, dan menjadwalkan pengajaran, (2) mengevaluasi siswa (tes), (3) mengumpulkan data mengenai siswa, (4) melakukan analisis statistik mengenai data pembelajaran, (5) membuat catatan perkembangan pembelajaran (kelompok atau perseorangan). Beberapa kelebihan pemakaian teknologi komputer juga disampaikan oleh Barbara B. Seels (1994: 44), yang mengemukakan teknologi berdasar komputer, baik perangkat keras maupun perangkat lunak pada umumnya memiliki karakteristik sebagai berikut: (1) dapat digunakan secara random atau tidak urut, maupun secara linear, (2) dapat digunakan sesuai dengan kemampuan siswa, maupun dalam cara direncanakan oleh desainer, (3) konsep-konsepnya pada umumnya disajikan dalam gaya abstrak dengan kata-kata, simbol, dan grafik, (4) prinsip ilmu pengetahuan kognitif diterapkan selama pengembangan, (5) belajarnya dapat berpusat pada siswa dan menghendaki kegiatan secara interaktif.

1.5 Manfaat Pembelajaran Berbantuan Komputer

Beberapa manfaat menggunakan komputer dalam pembelajaran adalah:

1. Menurut Thomson (dalam Elida & Nugroho, 2003) pada saat dipergunakan pembelajaran, komputer meningkatkan motivasi siswa. Siswa menikmati kerja komputer dan ingin menghabiskan waktu, karena komputer memberikan tantangan (yaitu pekerjaan yang tidak terlalu sulit maupun terlalu mudah). Disamping itu komputer dapat menampilkan perpaduan antara teks, gambar, animasi gerak dan suara secara bersamaan.
2. Komputer mampu memberikan informasi, tentang kesalahan dan jumlah waktu belajar yang diperlukan untuk mengerjakan soal-soal.
3. Pembelajaran berbantuan komputer melatih siswa untuk terampil memilih bagian-bagian isi pembelajaran yang dikehendaki.
4. Pengembangan pembelajaran yang dirancang secara hati-hati akan bermanfaat bagi siswa yang biasanya kurang mengikuti metode pembelajaran tradisional.
5. Melalui komputer pembelajaran dapat dilakukan secara berulang-ulang, sehingga hambatan belajar yang disebabkan rasa malu untuk bertanya bagi siswa yang lemah serta kesabaran bagi pengajar dapat teratasi.
6. Pembelajaran dengan bantuan komputer dapat dilakukan secara mandiri/individual. Presepsi belajar klasikal yang tidak seragam, dengan bantuan komputer memungkinkan belajar sesuai dengan kemampuannya.
7. Mempengaruhi sikap siswa terhadap sekolah dan mata pelajaran serta berdampak positif untuk meningkatkan daya imajinasi dan rasa percaya diri.

1.5 Interaksi Manusia dan Komputer (IMK)

Tujuan disusunnya interaksi manusia dan komputer adalah untuk memudahkan manusia dalam mengoperasikannya (mempunyai sikap akrab dan ramah dengan pengguna). Ramah dengan pengguna diantaranya

adalah mempunyai antar muka yang bagus, mudah dioperasikan dan mudah dipelajari (Insan Santoso, 1999).

Untuk merancang sistem yang ramah dan akrab dengan pengguna perlu dipahami beberapa aspek diantaranya :

1. Aspek Psikologis

Aspek psikologis yang dimiliki pengguna berbeda-beda, masing-masing pengguna mempunyai ciri-ciri khusus dan kebiasaan yang berlainan. Setiap pengguna mempunyai kemampuan menangkap materi dengan tingkat yang berbeda, sehingga aplikasi pembelajaran fisika ini dibuat agar pengguna lebih mudah untuk menggunakan aplikasi pembelajaran yang dibuat.

2. Aspek Perancangan Grafis

Menurut interaksi manusia dan komputer, teori dan praktek "gambar di dalam interaksi manusia dan komputer dapat digunakan sebagai sarana dialog yang efektif antar muka manusia dan komputer".

Antar muka berbasis grafis dari kata *Gaphical User Interface (GUI)*, adalah unsur antar muka yang memanfaatkan macam gambar yang memungkinkan seseorang pengguna dapat melakukan komunikasi atau berdialog dengan komputer sebagai sebuah mesin, dengan antar muka berbasis grafis berbagai kemudahan akan dapat dirasakan oleh pengguna.

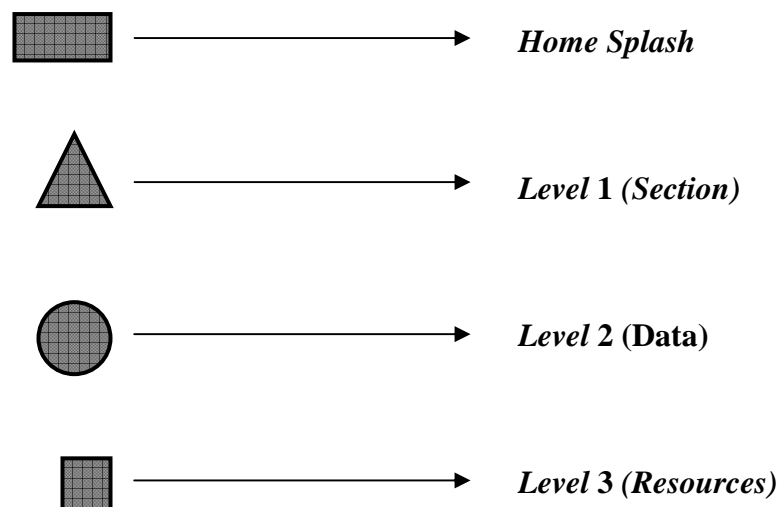
3. Aspek *Linguistis*

Menggunakan komputer bisa diartikan seolah-olah sedang melakukan dialog dengan komputer, melakukan dialog memerlukan sarana komunikasi yang memadai, yaitu dalam bentuk bahasa komunikasi. Dalam aplikasi pembelajaran fisika ini menggunakan bahasa Indonesia karena penyampaiannya akan berhasil jika *software* yang dihasilkan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

1.5 Multimedia

Pengertian multimedia jika ditinjau dari segi susunan katanya maka kata multimedia terdiri dari kata multi dan media. Multi mempunyai arti banyak sedangkan media adalah alat atau sarana komunikasi. Dengan demikian pada umumnya multimedia sebagai aneka kombinasi gambar, teks, suara, *video* dan animasi. Kesemuanya itu tidak hanya digabung begitu saja, akan tetapi merupakan satu kesatuan kerja (*Integrated*). Dengan mengacu pada konsep tersebut maka menuntut spesifikasi perangkat keras (*Hardware*) pada komputer sesuai dengan kebutuhan berbagai media, maka media ini harus kompak dan bisa saling bekerja sama untuk menyampaikan suatu informasi ke pemakai (*User*). Informasi yang dialirkan dalam sistem multimedia adalah dokumen hidup dan disamping itu juga informasi yang dihasilkan oleh sistem bukan hanya untuk dapat dilihat dari hasil cetakannya akan tetapi informasi yang dihasilkan juga dapat didengar lewat suaranya, dan dapat dilihat gambarnya (Fahmi, M., 1997).

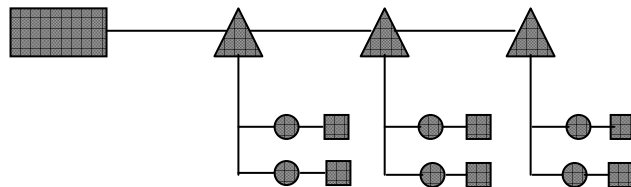
Ada 4 (empat) macam struktur (Laura Lemay's, et. al., 1997) Situs untuk membuat aplikasi multimedia, guna mempermudah pengaturan *level* dengan memakai *icon-icon* dibawah ini.



Gambar 2.2. *Icon-icon level multimedia*

a) Struktur Linear

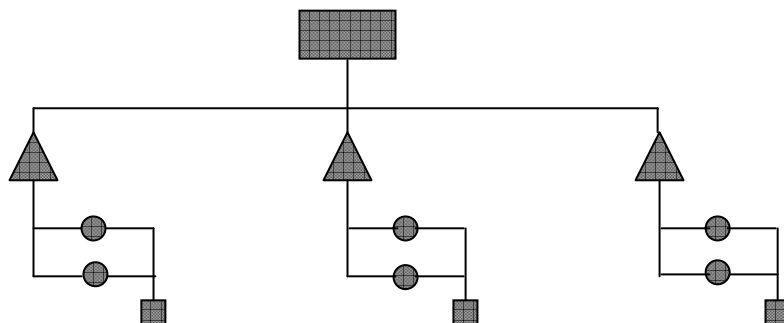
Struktur ini digunakan untuk lebih menonjolkan topik tiap *level*, desain ini memanfaatkan struktur sampai *level 3*.



Gambar 2.3 Struktur Linear

b) Struktur Hierarki

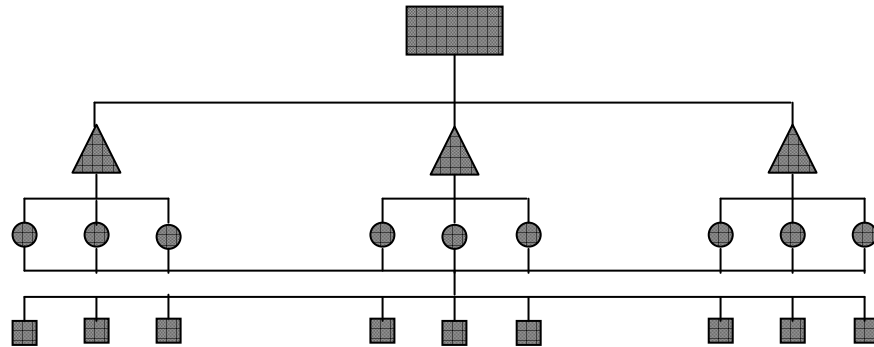
Diagram ini digunakan bila info relasi lebih menonjolkan topik tiap *level*. Struktur ini menunjukkan semua *level 2* halaman bersamaan.



Gambar 2.4 Struktur Hierarki

c) Struktur Piramida

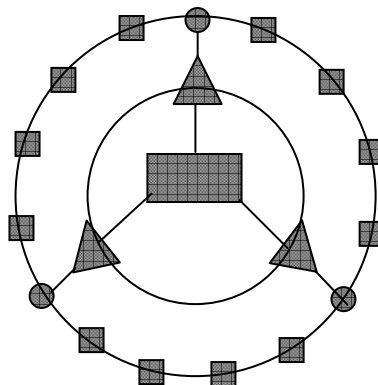
Menunjukkan kesemua *level 3 resource* yang memiliki tingkat ketersediaan yang sama, ketika bagian pada aplikasi sama-sama menggunakan suara, foto, *video* dan interaksi.



Gambar 2.5 Struktur Piramida

d) Struktur Polar

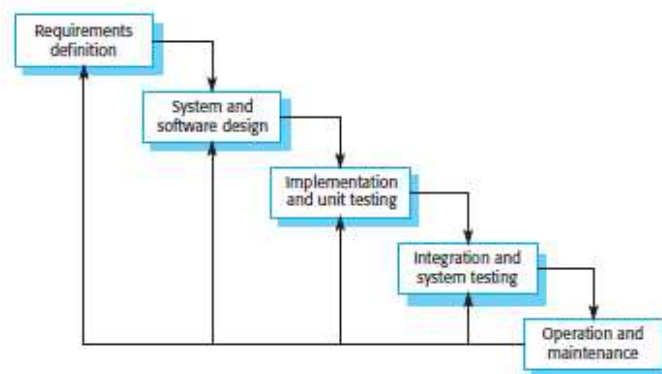
Membuat *resource 3 level* tersedia secara universal dari *level* halaman 2, tetapi dapat langsung diasosiasikan pada topik khusus *level 2*.



Gambar 2.6 Struktur Polar

1.5 Model Waterfall

Model *Waterfall* adalah sebuah metode pengembangan perangkat lunak yang bersifat sekuensial dan terdiri dari 5 tahap yang saling terkait dan mempengaruhi. Model *Waterfall* dapat terlihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Model *Waterfall* (Sommerville, 2007)

Aktivitas-aktivitas yang terdapat dalam model *waterfall* adalah sebagai berikut (Sommerville, 2007).

1. *Requirement definition*

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan kebutuhan elemen sistem. Proses pengumpulan kebutuhan diintensifkan ke sistem.

2. *System and software design*

Pada tahap ini akan mengubah kebutuhan-kebutuhan menjadi bentuk karakteristik yang dimengerti oleh sistem sebelum dilakukan penulisan program.

3. *Implementation and testing*

Pada tahap ini adalah tahap yang termasuk dalam penulisan kode program yang merupakan tahap penerjemahan desain sistem yang telah dibuat ke dalam bentuk perintah-perintah yang dimengerti komputer dengan mempergunakan bahasa pemrograman, *middleware* dan basis data tertentu di atas *platform* yang menjadi standar. Berbeda dengan 2 tahap sebelumnya, pada tahap penulisan kode program ini keterlibatan pengguna tidaklah terlalu besar.

4. *Integration and system testing*

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat telah sesuai dengan desainnya dan semua fungsi dapat dipergunakan dengan baik tanpa ada kesalahan. Pengujian perangkat sistem biasanya dilakukan dalam 2 tahap yang saling independen, yaitu: pengujian oleh internal pembuat dan pengujian oleh pengguna dari sistem.

5. *Operation and maintenance.*

Penerapan program merupakan tahap dimana pengguna menerapkan atau menggunakan sistem yang telah selesai dibuat dan diuji ke dalam lingkungannya dan juga dapat melakukan pemeliharaan, seperti penyesuaian atau perubahan karena adaptasi dengan situasi sebenarnya.

1.5 *Unified Modelling Language (UML)*

a. **Pengertian UML**

UML yaitu satu kumpulan konvensi permodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem perangkat lunak yang terkait dengan objek. (*Jeffery L, Whitten, 2004, hal 408*)

UML merupakan sistem arsitektur yang bekerja dalam OOAD (*Object Oriented Analysis/Design*) dengan satu bahasa yang konsisten untuk menentukan, visualisasi, mengkontruksi, dan mendokumentasikan *artifact* (sepotong informasi yang digunakan atau dihasilkan dalam suatu proses rekayasa software, dapat berupa model, deskripsi atau software) yang terdapat dalam sistem software.

b. **Tujuan UML**

1. Memberikan model yang siap pakai, bahasa permodelan visual yang ekspresif untuk mengembangkan dan saling menukar model dengan mudah dan dimengerti secara umum.
2. Memberikan bahasa permodelan yang bebas dari berbagai bahasa pemrograman dan proses rekayasa.

3. Menyatukan praktek-praktek terbaik yang terdapat dalam permodelan.

c. Keunggulan UML

Model yang dibuat sangat mendekati dunia nyata dengan masalahnya yang akan dipecahkan oleh sistem yang dibangun. Dimana teknologi objek menganalogikan sistem aplikasi seperti kehidupan nyata yang didominasi oleh objek. UML menyediakan beberapa notasi dan arti yang standar yang bisa digunakan sebagai alat komunikasi bagi para pelaku dalam proses analisis dan desain. Artifak di dalam UML digunakan atau dihasilkan dalam proses perangkat lunak.

d. Bagian-Bagian dari UML

Bagian-bagian utama dari UML adalah *view*, *diagram*, *model element* dan *general mechanism*.

1. View

View digunakan untuk melihat sistem yang dimodelkan dari beberapa aspek yang berbeda. *View* bukan melihat grafik, tapi merupakan suatu abstraksi yang berisi sejumlah diagram. Beberapa jenis *view* dalam UML antara lain: *use case view*, *logical view*, *component view*, *concurrency view*, dan *deployment view*.

a. Use case view

Mendeskripsikan fungsionalitas sistem yang seharusnya dilakukan sesuai yang diinginkan *external actors*. Actor yang berinteraksi dengan sistem yang dapat berupa *user* atau sistem lainnya. *View* ini digambarkan dalam *use case diagram* dan kadang - kadang dengan *activity diagram*. *View* ini digunakan terutama untuk pelanggan, perancang (*designer*), pengembang (*developer*), dan penguji sistem (*tester*). Analisa *use case* adalah teknik untuk meng-*capture* proses bisnis dari perspektif user. Aspek statis di-*capture* dalam *use case diagram*. Aspek dinamis

di-capture dalam *interaction diagram*, *statechart diagram* dan *activity diagram*.

b. *Logical view*

Mendeskripsikan bagaimana fungsionalitas dari sistem, struktur statis (*class, object dan relationship*) dan kolaborasi dinamis yang terjadi ketika *object* mengirim pesan ke *object* lain dalam suatu fungsi tertentu. *View* ini digambarkan dalam *class diagrams* untuk struktur statis dan dalam *state, sequence, collaboration*, dan *activity diagram* untuk model dinamisnya. *View* ini digunakan untuk perancang (*designer*) dan pengembang (*developer*).

c. *Component view*

Mendeskripsikan implementasi dan ketergantungan modul. Komponen yang merupakan tipe lainnya dari code module diperlihatkan dengan struktur dan ketergantungannya juga alokasi sumber daya komponen dan informasi *administrative* lainnya. *View* ini digambarkan dalam *component view* dan digunakan untuk pengembang (*developer*).

d. *Concurrency view*

Membagi sistem ke dalam proses dan prosesor. *View* ini digambarkan dalam diagram dinamis (*state, sequence, collaboration, dan activity diagram*) dan diagram implementasi (*component dan deployment diagrams*) serta digunakan untuk pengembang (*developer*), pengintegrasi (*integrator*) dan penguji (*tester*).

e. *Deployment view*

Mendeskripsikan fisik dari sistem seperti komputer dan perangkat (*nodes*) dan bagaimana hubungannya dengan lainnya. *View* ini digambarkan dalam *deployment diagrams* dan digunakan untuk pengembang (*developer*), pengintegrasi (*integrator*), dan penguji (*tester*). Meliputi node yang membentuk topologi hardware sistem. Menunjukkan pendistribusian, *delivery*, dan penginstalan.

Aspek statis di-capture dalam *deployment diagram*. Aspek dinamis di-capture dalam *interaction diagram*, *statechart diagram*, *activity diagram*.

2. Diagram

Diagram berbentuk grafik yang menunjukkan simbol elemen model yang disusun untuk mengilustrasikan bagian atau aspek tertentu dari sistem. Sebuah diagram merupakan bagian dari suatu *view* tertentu dan ketika digambarkan biasanya dialokasikan untuk *view* tertentu. Adapun jenis diagram antara lain :

a. *Use case diagram*

Menggambarkan sejumlah *external actors* dan hubungannya ke use case yang diberikan oleh sistem. *Use case* adalah deskripsi fungsi yang disediakan oleh sistem dalam bentuk teks sebagai dokumentasi dari *use case* symbol namun dapat juga dilakukan dalam *activity diagrams*. *Use case* digambarkan hanya dilihat dari luar oleh *actor* (keadaan lingkungan sistem yang dilihat user) dan bukan bagaimana fungsi yang ada di dalam sistem.

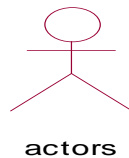
Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, dan bukan “bagaimana”. Sebuah use case merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. *Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem. Seorang aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan tertentu.

Komponen – komponen yang terlibat dalam *use case* diagram:

1. Actor

Menggambarkan pengguna software aplikasi (*user*), *actor* membantu memberikan suatu gambaran jelas tentang apa yang harus dikerjakan software aplikasi atau dapat dikatakan juga suatu abstraksi yang mempresentasikan sesuatu yang berinteraksi.

Contoh :



Gambar 2.8 Actor

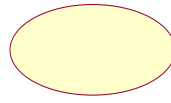
Ada beberapa kemungkinan yang menyebabkan actor tersebut terkait dengan sistem antara lain :

- a. Yang berkepentingan terhadap sistem dimana adanya arus informasi baik yang diterimanya maupun yang ada diinputkan ke sistem
- b. Orang atau pihak yang akan mengelola sistem tersebut.
- c. *External resource* yang digunakan oleh sistem.
- d. Sistem lain yang berinteraksi dengan sistem yang akan dibuat.

2. Use Case

Menggambarkan perilaku software aplikasi termasuk didalamnya interaksi antara aktor dan software aplikasi. Secara umum *use case* adalah :

- a. Menggambarkan *software* aplikasi
- b. Urutan transaksi yang berhubungan atau yang dilakukan oleh satu aktor dengan software aplikasi.
- c. Sistem atau benda yang memberikan sesuatu yang bernilai kepada aktor.







NewUseCase

Gambar 2.9 Use Case

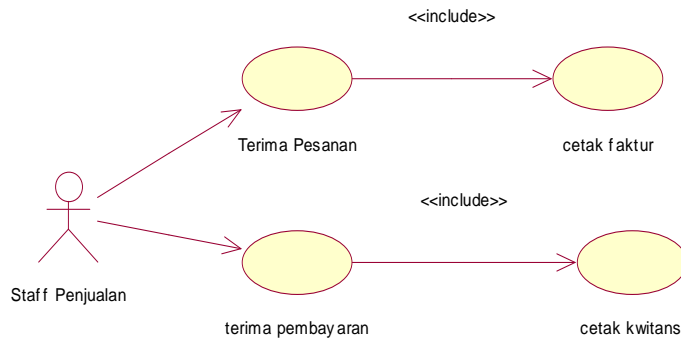
Relasi dalam use case

Ada beberapa relasi yang terdapat pada use case diagram:

Tabel 2.1 Tabel relasi pada use case diagram

SIMBOL	KETERANGAN
	<p><i>Association (gabungan)</i> Hubungan antara actor dengan use case dimana terjadi interaksi diantara mereka.</p>
<p data-bbox="391 1099 502 1122"><<extend>></p> 	<p><i>Extend relationship</i> Hubungan antara extension use case dan usecase. Extension usecase adalah use case yang terdiri dari langkah yang diekstrasi dari use case yang lebih kompleks untuk menyederhanakan masalah orisinal dan karena itu memperluas fungsinya.</p>
<p data-bbox="406 1422 518 1444"><<include>></p> 	<p><i>Include relationship</i> Kelakuan yang harus tepenuhi agar sebuah event dapat terjadi, dimana pada kondisi ini sebuah use case adalah bagian dari use case lainnya.</p>
	<p><i>Inheritance</i> Pada saat dua atau lebi aktor berbagi kelakuan umum dengan kata lain, mereka dapat menginisiasi use case yang sama.</p>

Contoh kasus use case diagram



Gambar 2.10 Contoh *Use Case*

Use case kadang tidak cukup dinyatakan dengan digram, melainkan perlu penjelasan lebih lanjut, yang sering disebut dengan *use case descript*. Deskripsi ini akan menjelaskan tiap-tiap use case, meliputi aktor yang terlibat, prioritas pengimplementasian *use case*, kondisi sebelum dan sesudah dilakukan *use case*, dan sebagainya.

Tabel 2.2 Tabel *use case description*

Nama use case	(nama use case yang bersangkutan)	
Prioritas	(tingkat prioritas pengimplementasian use case dalam sistem)	
Aktor	(aktor-aktor yang terlibat dalam pelaksanaan use case)	
Deskripsi	(penjelasan singkat mengenai pekerjaan yang dilakukan use case, fungsi, dan hasil yang didapat dari pelaksanaan use case)	
Pre-condition	(kondisi sebelum pelaksanaan use case)	
Trigger	(kondisi yang menyebabkan use case dilakukan)	
Typical course of events	Actor action	Respon Sistem
	(urutan tindakan yang dilakukan oleh aktor)	(urutan respon yang diberikan oleh sistem)

		atas tindakan aktor)
Alternate Course	(skenarion alternatif yang mungkin terjadi selain dari tindakan dan respon di atas)	
Conclusion	(indikator selesainya pelaksanaan use case)	
Post-condition	(indikator selesainya pelaksanaan use case)	
Business Rules	(penjelasan aturan-aturan bisnis lainnya)	
Implementation Constraints and Specifications	(batasan-batasan dan persyaratan yang diinginkan dalam implementasi use case pada sistem)	
Asumsi	(sumsi tambahan pada pelaksanaan use case)	

b. Diagram Struktur Statis

UML menawarkan dua diagram untuk memodelkan struktur sistem informasi, yaitu :

1. *Class Diagram*

Menggambarkan struktur statis class di dalam sistem. *Class* merepresentasikan sesuatu yang ditangani oleh sistem. *Class* dapat berhubungan dengan yang lain melalui berbagai cara: *associated* (terhubung satu sama lain), *specified* (satu class merupakan spesialisasi dari class lainnya), *dependent* (satu class tergantung / menggunakan class lain), atau *package* (grup bersama sebagai satu unit). Sebuah sistem biasanya mempunyai beberapa class diagram. Class memiliki tiga area pokok :

- a. Nama (dan *stereotype*)
- b. Atribut
- c. Metode

Sifat atribut dan metode :

- a. *Private*, tidak dapat dipanggil dari luar class yang bersangkutan.
- b. *Protected*, hanya dapat dipanggil oleh class yang bersangkutan dan anak-anak yang mewarisinya.

- c. *Public*, dapat dipanggil oleh siapa saja.

Hubungan antar *class* :

- a. *Asosiasi*, yaitu hubungan statis antar class. Umumnya menggambarkan class yang memiliki atribut berupa class lain, atau class yang harus mengetahui eksistensi class lain.
- b. *Agregasi*, yaitu hubungan yang menyatakan bagian (terdiri atas).
- c. *Pewarisan* yaitu hubungan hirarkis antar class. Class dapat diturunkan dari class lain dan mewarisi semua atribut dan metode class asalnya dan menambahkan fungsionalitas baru, sehingga ia disebut anak dari class yang diwarisinya.
- d. Hubungan dinamis, yaitu rangkaian pesan (message) yang di-passing dari satu class kepada class lain.

2. Diagram Objek (*Object Diagram*)

Object diagram merupakan gambaran objek secara ringkas di sebuah sistem pada suatu waktu. *Object diagram* dapat digunakan untuk memodelkan pandangan dari rancangan atau proses yang statis dari suatu sistem. (munawar, 2005, hal 135).

3. Diagram interaksi

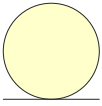
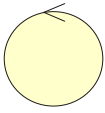

Diagram interaksi memodelkan sebuah interaksi, terdiri dari satu set objek, hubungan-hubungan, dan pesan yang terkirim di antara objek. UML memiliki dua diagram untuk tujuan ini, yaitu :

a. *Sequence diagram*

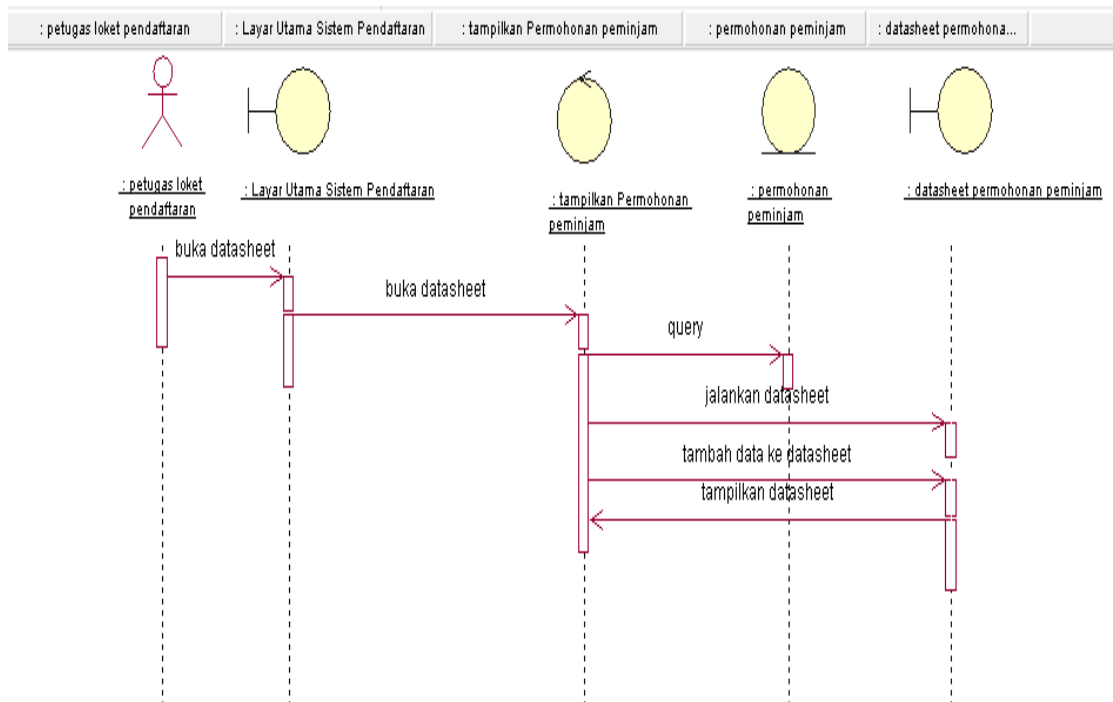
Sequence diagram merupakan suatu komunikasi atau kegiatan yang terjadi antara dua objek atau lebih.

Simbol-simbol yang dipakai dalam *sequence diagram* :

Tabel 2.3 Diagram Rangkaian

SIMBOL	KETERANGAN
	<p>Objek entiti merupakan sebuah objek yang berisi informasi yang berhubungan dengan bisnis yang bersifat menetap dan disimpan dalam database.</p>
	<p>Objek antarmuka merupakan sebuah objek yang menyediakan peralatan dimana pengguna dapat mengantarmuka dengan sistem tersebut.</p>
	<p>Objek kontrol merupakan objek yang berisi logika aplikasi yang bukan merupakan tanggungjawab entity objek. Kontrol objek mengkoordinasikan pesan antara objek antarmuka dan objek entity dan sekuensi dimana pesan terjadi.</p>
	<p>Activation Behavior atau operasi yang perlu dilakukan oleh masing-masing objek yang menggambarkan kode program</p>
	<p>Message Komunikasi yang terjadi ketika satu objek memaksa metode objek lain (behavior) untuk meminta informasi atau beberapa action.</p>

Contoh Diagram Rangkaian :



Gambar 2.11 Diagram Rangkaian

b. collaboration diagram

Collaboration diagram juga menggambarkan interaksi antar objek seperti *sequence* diagram, tetapi lebih menekankan pada peran masing-masing objek dan buka pada waktu penyampaian message.

4. Diagram state

UML memiliki sebuah diagram untuk memodelkan behavior objek khusus yang kompleks (*diagram statechart*) dan sebuah diagram untuk memodelkan behavior dari sebuah *use case* yaitu :

a. Statechart Diagram

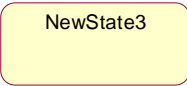



Statechart diagram merupakan suatu kondisi atau gambaran dari sebuah objek.

b. Activity Diagram

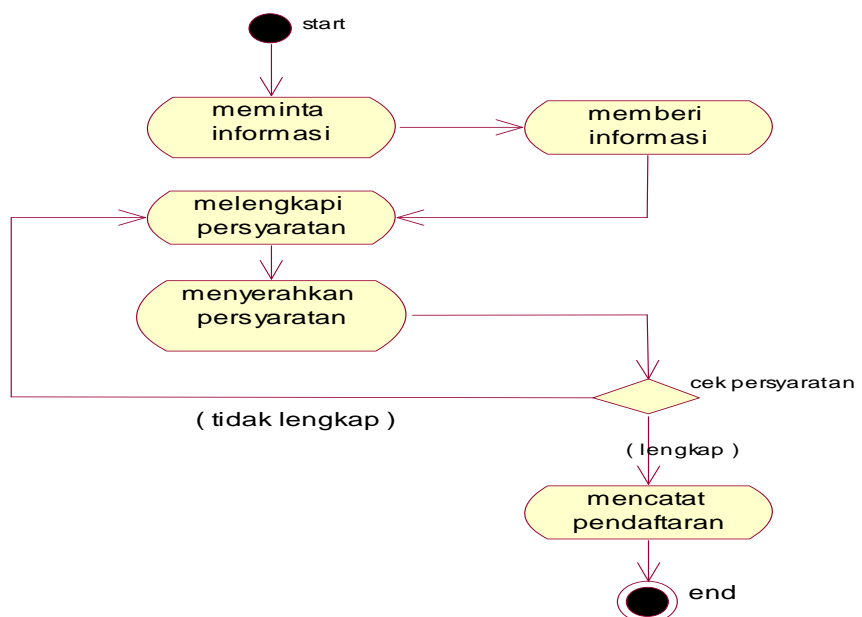
Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir

berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity* diagram dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.

Tabel 2.4 *Activity* Diagram

Notasi	Keterangan
	State (Kondisi Sesaat)
	Start (Kondisi Awal)
	End (Kondisi Akhir)
	Transisiton

Contoh *Activity* Diagram :



Gambar 2.12 Diagram aktivitas

5. Diagram Implementasi

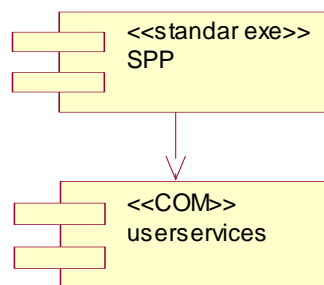
a. Component Diagram

Component diagram menggambarkan struktur dan hubungan antar komponen piranti lunak, termasuk ketergantungan (*dependency*) diantaranya.

Komponen piranti lunak adalah modul berisi code, baik berisi *source code* maupun *binary code*, baik *library* maupun *executable*, baik yang muncul *compile time*, *link time* maupun *run time*. Umumnya komponen terbentuk dari beberapa class dan/atau package, tapi dapat juga dari komponen – komponen yang lebih kecil.

Komponen dapat juga berupa *interface*, yaitu kumpulan layanan yang disediakan sebuah komponen untuk komponen lain.

Contoh *component* diagram :



Gambar 2.13 Diagram Komponen

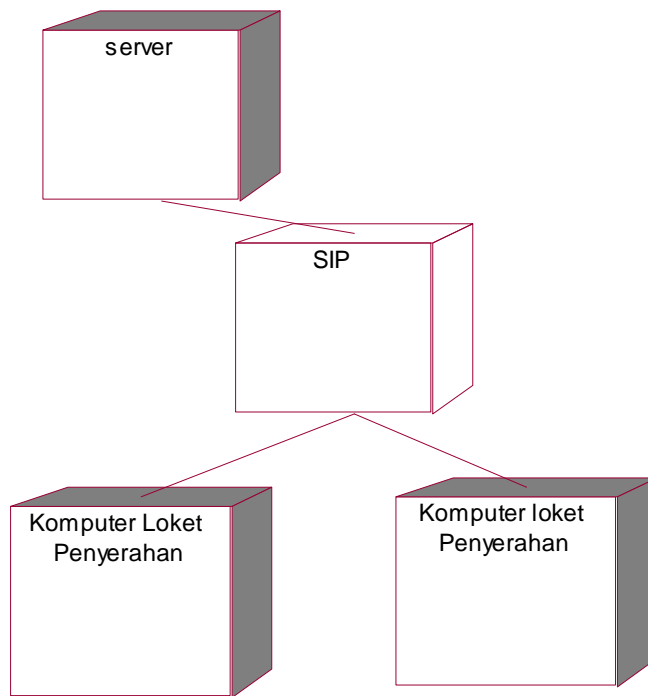
b. Deployment Diagram

Deployment/physical diagram menggambarkan detail bagaimana komponen di-*deploy* dalam infrastruktur sistem, dimana komponen akan terletak (pada mesin, server, atau piranti keras apa), bagaimana kemampuan jaringan pada lokasi tersebut, spesifikasi server dan hal – hal lain yang bersifat fisik.

Sebuah *node* adalah server, workstation, atau piranti keras lain yang digunakan untuk men-*deploy* komponen dalam lingkungan

sebenarnya. Hubungan antar node (misalnya TCP/IP) dan requirement dapat juga didefinisikan dalam diagram ini.

Contoh deployment diagram :



Gambar 2.14 Diagram Penguraian

BAB III

METODE PENELITIAN

6.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam proses penelitian ini berasal dari buku acuan materi termodinamika dan fluida, LKS, lembar uji siswa dan kuis materi termodinamika dan fluida, data lain diperoleh melalui wawancara guru fisika, studi pustaka, jurnal, artikel, buku pendukung dan *website* yang terkait dengan *Computer Assisted Instruction* (CAI) dan mata pelajaran fisika.

6.2 Alat Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, alat yang digunakan untuk keberhasilan penelitian adalah sebagai berikut :

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

Prosesor Intel Core 2 Duo T6570 2.10 Ghz, RAM 2 GB, Hard disk 120 GB, VGA Card ATI Radeon HD 4530/4570 1 GB, Speaker, Microphone, CD/DVD RW 52x24x52x, Keyboard dan Mouse.

b. Perangkat Lunak (*Software*)

Windows XP, PHP MySQL, XAMPP, Macromedia Dreamweaver, Macromedia Flash, Adobe Flash, Adobe Photoshop, Corel Draw dan Cool Edit.

6.3 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa Sekolah Menengah Atas kelas XI SMA Negeri 1 Sewon Bantul Yogyakarta, yang akan dipakai sebagai pengguna dan responden pengujian aplikasi media pembelajaran *Computer Assisted Instruction* (CAI) fisika yang berisi :

1. Tutorial *Computer Assisted Instruction* (CAI) dalam bentuk gambar, teks, suara dan animasi interaktif yang sesuai dengan materi mata

pelajaran materi termodinamika dan fluida statis untuk siswa Sekolah Menengah Atas kelas XI sesuai dengan kurikulum 2012.

2. Simulasi *Computer Assisted Instruction* (CAI) dalam bentuk teks, gambar, animasi, interaktif pembelajaran fisika pada materi mata pelajaran fluida dengan pokok bahasan menjatuhkan bola dalam cairan dan percepatan kecepatan menjatuhkan bola.
3. Evaluasi berupa soal-soal yang berkaitan dengan pelajaran baik yang bersifat pilihan ganda maupun essay yang interaktif pula.

6.4 Metode Pengumpulan Data

Sumber-sumber pelengkap untuk mendukung keakuratan informasi dalam pembangunan *Computer Assisted Instruction* (CAI), data-data yang akan diambil dengan beberapa metode diantaranya :

a. Metode Observasi

Suatu metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap obyek (Mata pelajaran fisika khususnya termodinamika dan fluida statis) yang akan diteliti serta pencatatan secara cermat dan sistematis dari guru Sekolah Menengah Atas mata pelajaran fisika.

b. Metode Wawancara

Suatu metode pengumpulan data dengan cara berkomunikasi langsung dengan guru Sekolah Menengah Atas mata pelajaran fisika.

c. Metode Kepustakaan

Mempelajari literatur atau pustaka yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas.

6.5 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode yang disebut model *Waterfall*. Aktivitas yang dilakukan dalam perancangan sistem sesuai dengan model *Waterfall* adalah sebagai berikut :

1.5 Analisis Kebutuhan

Pada sistem yang sedang dirancang didefinisikan kebutuhan yang diperlukan antara lain : kebutuhan data, kebutuhan alat, kebutuhan bahasa pemrograman dan kebutuhan sistem.

1.5 Perancangan Sistem

Pada tahap ini peneliti melakukan beberapa tahap dalam perancangan sistem, antara lain mendisain arsitektur sistem, pembuatan tabel struktur basis data, mendesain sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) dalam perancangan desain sistem yaitu pada tahap pembuatan diagram *use case*, diagram sekuen dan diagram aktivitas. Tahap selanjutnya peneliti merancang struktur menu program tentang materi yang akan disampaikan dalam CAI fisika dan merancang tampilan antar muka (*interface*).

1.5 Penulisan Kode Program

Dalam hal implementasi ini maka digunakan bahasa pemrograman HTML/PHP, MySQL, Macromedia Dreamweaver dan untuk pembuatan aplikasi multimedia CAI menggunakan bahasa pemrograman dari *software* Macromedia Flash, Adobe Flash, Adobe Photoshop, Corel Draw dan Cool Edit.

1.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat telah sesuai dengan desainnya dan semua fungsi dapat dipergunakan dengan baik tanpa ada kesalahan. Dalam sistem yang telah dirancang akan dilakukan pengujian dengan metode *blackbox test* dan *alpha test* yang selanjutnya akan dilakukan wawancara dan pengisian kuesioner untuk mengevaluasi sistem dan mengetahui persepsi pengguna terhadap sistem.

a. *Black Box Test*

Metode ini digunakan untuk menguji kehandalan unjuk kerja sistem dalam menampilkan informasi. Pengujian data ini dengan cara mengamati keselarasan atau kesesuaian antara program dan urutan materi yang disajikan, antara program dengan kelengkapan materi dan format penyaji materi bagi pemakai. Pengujian sistem ini akan dilakukan oleh guru mata pelajaran fisika dan ahli media.

b. *Alpha Test*

Metode ini digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan dalam analisis. Prosedur pengujian data dilakukan dengan cara mengundang *user* dalam hal ini siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas XI untuk memakai perangkat lunak yang dihasilkan dengan terlebih dahulu diberikan keterangan cara penggunaan aplikasi tersebut.

Angket yang dipakai sebagai instrumen untuk mengumpulkan data dalam tahap ujicoba aplikasi CAI ini adalah angket yang dikembangkan sendiri oleh peneliti dengan skala Likert.

Adapun bentuk dan kriteria penilaian dengan skala likert yang dipakai peneliti untuk pengujian adalah sebagai berikut :

SSJ : Sangat Setuju

SJ : Setuju

N : Netral

TSJ : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Untuk keperluan analisis, masing-masing jawaban diberi skor sebagai berikut :

NO	KODE	SKOR
1	SSJ	5
2	SJ	4
3	N	3
4	TSJ	2
5	STS	1

Intepretasi skor perhitungan likert yang dipakai adalah sebagai berikut :

Angka 0% - 20%	= Sangat Buruk
Angka 21% - 40%	= Buruk
Angka 41% - 60%	= Cukup
Angka 61% - 80%	= Baik
Angka 81% - 100%	= Sangat Baik

1.5 Penerapan dan Pemeliharaan

Penerapan program merupakan tahap dimana pengguna menerapkan atau menggunakan sistem yang telah selesai dibuat dan diuji ke dalam lingkungannya dan juga dapat melakukan pemeliharaan, seperti penyesuaian atau perubahan karena adaptasi dengan situasi sebenarnya. Dalam penelitian ini penerapan dan pemeliharaan tidak dibahas.