



## LAPORAN PENELITIAN

# PENGEMBANGAN PROGRAM CAI DENGAN STRATEGI PENGULANGAN RESPON UNTUK PENGAJARAN TEORI ELEKTRONIKA

Oleh:

*Herman Dwi Surjono*

---

DIBIYAI PROYEK PENGKAJIAN DAN PENELITIAN ILMU PENGETAHUAN TERAPAN  
DENGAN SURAT PERJANJIAN NOMOR: 073-075/DPPM/LITMUD/V/97  
DIREKTORAT PEMBINAAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

**FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN YOGYAKARTA  
FEBRUARI, 1998**

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN  
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA**

---

---

1. a. Judul Penelitian : Pengembangan Program CAI Dengan Strategi Pengulangan Respon Untuk Pengajaran Teori Elektronika  
b. Macam Penelitian : [ ] Dasar [ ] Terapan [√] Pengembangan  
c. Kategori : I/II/III
- 
2. Ketua Peneliti  
a. Nama Lengkap dan Gelar : Drs. Herman Dwi Surjono, M.Sc.  
b. Jenis Kelamin : L/P  
c. Pangkat/Golongan/NIP : Penata/IIIc/131666733  
d. Jabatan Fungsional : Lektor Madya  
e. Fakultas/Jurusan : FPTK/PT.Elektronika  
f. Univ/Inst/Akademi/Sek Ting : IKIP Yogyakarta  
g. Bidang Ilmu yang Diteliti : Pendidikan
- 
3. Jumlah Tim Peneliti : 1 orang
- 
4. Lokasi Penelitian : FPTK IKIP Yogyakarta
- 
5. Bila penelitian ini merupakan peningkatan kerjasama kelembagaan sebutkan:  
a. Nama Instansi : -  
b. Alamat : -
- 
6. Jangka Waktu Penelitian : 8 bulan
- 
7. Biaya yang Diperlukan : Rp. 5.000.000,-  
(Lima juta rupiah)
- 

Mengetahui,  
Dekan FPTK IKIP Yogyakarta

Yogyakarta, 28 Februari 1998  
Ketua Peneliti,

Drs. Herminarto Sofyan, M.Pd.  
NIP. 130681037

Drs. Herman Dwi Surjono, M.Sc.  
NIP. 131666733

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian

Sukamto, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 130367414

## **PENGEMBANGAN PROGRAM CAI DENGAN STRATEGI PENGULANGAN RESPON UNTUK PENGAJARAN TEORI ELEKTRONIKA**

Herman Dwi Surjono, 1998, 50 halaman

Meskipun perangkat komputer telah banyak digunakan, namun pemanfaatannya dalam bidang pendidikan belumlah maksimal. Hal ini terungkap dalam beberapa penelitian bahwa sebagian besar penggunaan komputer baik di Indonesia maupun di USA hanya untuk pengolah kata dan lembar kerja saja. Padahal komputer sangat berpotensi sebagai alat bantu pengajaran. Salah satu bentuk pemanfaatan komputer sebagai alat bantu pengajaran adalah program CAI (*Computer-Assisted Instruction*). Program CAI yang baik seharusnya bersifat interaktif dan memberikan kesempatan bagi pemakai untuk mengulangi respon yang salah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu program CAI dengan melibatkan strategi pengulangan respon (SPR), dan untuk mengevaluasi aspek-aspek penting dari program CAI tersebut. Disamping itu juga untuk membuktikan efektivitas program CAI SPR sebagai alat bantu pengajaran teori elektronika dibanding program CAI non-SPR.

Tahap awal dari penelitian ini merupakan pengembangan program CAI dengan menggunakan strategi pengulangan respon (SPR). Kemudian dilanjutkan dengan implementasi program CAI kepada mahasiswa dalam bentuk penelitian eksperimen. Sampel penelitian diambil sebanyak 30 mahasiswa program studi PT. Elektro FPTK IKIP Yogyakarta semester 1 atau angkatan 1997. Kelompok eksperimen diberi pengajaran dengan program CAI SPR dan kelompok kontrol dengan program CAI non-SPR. Instrumen penelitian yang digunakan berupa kuesioner, lembar evaluasi dan tes kemampuan. Validitas konstruk dan validitas isi instrumen diuji melalui *expert judgement*, sedangkan reliabilitasnya diuji dengan prosedur KR-21 dengan  $r_{xx}$  sebesar 0.83. Untuk analisis data digunakan statistik deskriptif dan *t-test*. Sebelum dilakukan analisis *t-test*, data telah diuji persyaratan asumsi normalitas dan homogenitas variannya.

Hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut. Sesuai dengan karakteristik pelajaran teori elektronika, maka penyajian materi dalam program CAI dikembangkan dengan metode tutorial dimana suatu sub-topik disampaikan dahulu kemudian diikuti soal-soal. Strategi pengulangan respon diterapkan dengan cara memberikan kesempatan kepada pemakai untuk mengerjakan kembali soal yang dijawab salah. Strategi ini diimplementasikan dalam pemrograman sistem ABC dengan memanipulasi *QUIZ behavior*.

Dari lembar evaluasi diperoleh bahwa sebanyak 77,8% responden menyatakan aspek materi dari program CAI SPR adalah baik. Selanjutnya berturut-turut untuk aspek tampilan, interaksi pemakai, dan interaksi program sebanyak 82,4%, 74,7%, dan 76% responden menyatakan baik. Dari penelitian eksperimen diperoleh bahwa rerata skor pretes adalah 12,3 dan postes adalah 28, sedangkan untuk kelompok kontrol berturut-turut adalah 10,3 dan 22,8 dengan skor maksimum 30. Rerata waktu (durasi) penggunaan program CAI SPR adalah 43 menit. Hasil pengujian hipotesis dengan *t-test* diperoleh nilai  $P = 0.011$ , sehingga terdapat bukti yang kuat untuk menyatakan bahwa prestasi belajar mahasiswa yang menggunakan program CAI SPR lebih baik secara signifikan dari pada mereka yang menggunakan program CAI non-SPR.

(Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (FPTK), Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP) Yogyakarta, Kontrak Nomor: 073-075/DPPM/LITMUD/V/1997)

# THE DEVELOPMENT OF COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION WITH RESPONSE REPETITION STRATEGIES FOR TEACHING ELECTRONICS

Herman Dwi Surjono, 1998, 50 pages

Although computers have been used widely throughout society, there are of little interest to education uses. According to some studies, most of computer uses are for word processing and spreadsheet. Computers have a great potential for use in the delivery of instruction. As computer availability becomes widespread, it is important to develop an interactive computer-assisted instruction (CAI).

The purpose of this research was to develop a CAI lesson involving response repetition strategies, to evaluate some important aspects of the *CAI SPR* lesson, and to investigate the effectiveness of the lesson for teaching electronics.

The first step of this research was to design and to develop the response repetition strategies CAI lesson using a tutorial method. The next step was to conduct an experimental study involving 30 freshman students of electrical department at vocational college of FPTK IKIP Yogyakarta. The experimental group received the *CAI SPR* lesson and the control group received the *non-CAI SPR* one. Questionnaires, evaluation sheets, and tests were used to gather data. The validity of the research instruments was established by expert judgment and the reliability was analyzed using KR-21 ( $r_{xx} = 0.83$ ). Data were analyzed using descriptive statistics and t-test.

The *CAI SPR* lesson was designed and developed based on a tutorial method in which the subject matter of electronics was presented in small units followed by some questions. The student's response was analyzed by the computer and appropriate feedback was given. The response repetition procedures in the *CAI SPR* lesson were employed by providing an opportunity for the students to repeat a missed trial or question.

There were 77.8 % of the students expressed that the *CAI SPR* lesson concerning subject matter aspect was good. The other aspects of the *CAI SPR* lesson such as presentation, student interaction and program interaction were

expressed good by 82.4 %, 74.7 %, and 76 % of the students respectively. The students using the *CAI SPR* lesson scored 12.3 on pretest and 28 on posttest. The students using the *non-CAI SPR* lesson scored 10.3 on pretest and 22.8 on posttest. Both the pretest and posttest had maximum scores of 30. The achievement of the students using the *CAI SPR* lesson was higher significantly ( $\alpha=0.05$ ) than those of the students using the *non-CAI SPR* lesson.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Allah SWT karena penelitian yang berjudul “Pengembangan Program CAI Dengan Strategi Pengulangan Respon Untuk Pengajaran Teori Elektronika” yang dibiayai dengan dana DPPM ini telah selesai.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan program CAI dengan strategi pengulangan respon (SPR), untuk mengevaluasi program CAI SPR, dan untuk mengetahui apakah prestasi belajar mahasiswa yang menggunakan program CAI SPR lebih baik dari pada yang menggunakan program CAI non-SPR. Dari penelitian ini diperoleh suatu model program CAI yang efektif untuk pengajaran teori elektronika.

Bersama ini disampaikan ucapan terima kasih atas berbagai bantuan kepada:

1. Ditbinlitabmas Ditjen Dikti Depdikbud RI
2. Rektor IKIP Yogyakarta
3. Ketua Lembaga Penelitian IKIP Yogyakarta
4. Dekan FPTK IKIP Yogyakarta
5. Drs. Badrun Kartowagiran, MPd., selaku anggota BPP
6. Rekan dosen dan teknisi PT. Elektronika

Akhirnya semoga hasil penelitian bermanfaat.

Yogyakarta, Februari 1998

Peneliti,

Drs. Herman Dwi Surjono, MSc. (NIP. 131666733)

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Identitas dan Pengesahan .....	ii
Ringkasan dan Summary .....	iii
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Lampiran .....	xii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. LATAR BELAKANG MASALAH .....	1
B. RUMUSAN MASALAH .....	iii
C. TUJUAN PENELITIAN .....	3
D. MANFAAT PENELITIAN .....	4
E. DEFINISI OPERASIONAL VARIABEL .....	4
<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. KAJIAN TEORITIK .....	6
1. Pengajaran Berbantuan Komputer .....	6
2. Pengembangan Program CAI SPR .....	9
3. Perangkat Lunak Pengembangan .....	14
B. KERANGKA BERFIKIR .....	16
C. PERTANYAAN PENELITIAN DAN HIPOTESIS .....	17
1. Pertanyaan Penelitian .....	17
2. Hipotesis .....	18
<b>BAB III. CARA PENELITIAN</b>	
A. DESAIN PENELITIAN .....	19
B. POPULASI DAN SAMPEL .....	20
C. METODE PENGUMPULAN DATA DAN INSTRUMEN PENELITIAN .....	21
D. PROSEDUR PENELITIAN .....	23



E. TEKNIK ANALISIS DATA .....	25
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. HASIL PENELITIAN TAHAP I .....	26
1. Pengembangan Program CAI .....	26
2. Pemrograman Dengan Bahasa ABC .....	31
3. Deskripsi Lokasi dan Subyek Penelitian .....	35
4. Data Penelitian .....	37
5. Pengujian Hipotesis .....	43
C. PEMBAHASAN .....	44
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. KESIMPULAN .....	xlvii
B. IMPLIKASI .....	xlvii
C. SARAN-SARAN .....	xlviii
DAFTAR PUSTAKA .....	XLIX
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Blok diagram presentasi program CAI dengan strategi pengulangan respon .....	13
Gambar 2. Diagram blok program CAI SPR .....	27
Gambar 3. Data demografi subyek penelitian .....	36
Gambar 4. Pengalaman dalam menggunakan komputer .....	37
Gambar 5. Hasil evaluasi program CAI SPR .....	41
Gambar 6. Rerata skor pretes dan postes .....	42

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Tanggapan terhadap program CAI SPR untuk aspek materi .....	38
Tabel 2. Tanggapan terhadap program CAI SPR untuk aspek tampilan .....	38
Tabel 3. Tanggapan terhadap program CAI SPR untuk aspek interaksi pemakai .....	40
Tabel 4. Tanggapan terhadap program CAI SPR untuk aspek interaksi program .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Berita Acara dan Daftar Hadir Seminar Instrumen Penelitian .....	51
Lampiran 2. Berita Acara dan Daftar Hadir Seminar Hasil Penelitian .....	54
Lampiran 3. Hasil Analisis Data .....	57
Lampiran 4. Instrumen Penelitian .....	58
Lampiran 5. Biodata Peneliti .....	64

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Pada saat ini komputer sudah mulai banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang. Akan tetapi pemanfaatan komputer dalam bidang pendidikan belumlah maksimal. Sebagaimana yang diamati Soeharto (1990: 3) bahwa penggunaan komputer pada beberapa IKIP di Indonesia masih terbatas sebagai *word processor* (pengolah kata), paket program statistik dan bisnis saja. Di USA pun penggunaan *software* untuk pendidikan masih jauh tertinggal dibanding *word processing* maupun *spreadsheets* (Lukesh, 1987). Padahal komputer punya potensi yang besar untuk dipakai sebagai alat bantu pengajaran, sehingga diperoleh efektivitas pengajaran yang optimal.

Salah satu bentuk pemanfaatan komputer sebagai alat bantu pengajaran adalah program CAI (*Computer-Assisted Instruction*). Perkembangan CAI di Indonesia baik secara kuantitas maupun kualitas belum banyak mendapat perhatian. Oleh karena itu dengan semakin meningkatnya jumlah kepemilikan komputer oleh berbagai lembaga pendidikan serta keharusan untuk mengoptimalkan fungsinya, maka dirasakan perlu untuk mengembangkan program-program CAI.

Program CAI merupakan alat bantu pengajaran yang interaktif. Program pengajaran interaktif adalah pengajaran yang mampu: (1) menyajikan stimuli, (2) menerima respon siswa dan (3) memodifikasi program sebagai akibat masuknya respon tersebut (Terrell, 1990). Kemampuan ketiga ini tentunya hanya bisa diperoleh melalui program pengajaran berbantuan komputer (CAI). Program pengajaran non-interaktif hanya mampu memberikan stimuli dan menerima respon saja.

Persoalan yang membedakan antara program pengajaran interaktif dan non-interaktif ini bukanlah semata-mata karena siswa secara aktif terlibat dalam proses belajar seperti mengerjakan soal-soal, membuat keputusan, memilih menu dan lain sebagainya. Namun lebih dari itu adalah bahwa program interaktif harus mampu memberikan berbagai alternatif percabangan jawaban terhadap respon tertentu.

Menurut Daynes dan Holder (1987) terdapat banyak strategi untuk mewujudkannya, misalnya dengan prosedur umpan balik respon dan remidiasi kesalahan. Di samping itu Terrell (1990) menyarankan bahwa program CAI seharusnya juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengulangi respon yang salah. Prosedur ini disebut dengan strategi pengulangan respon.

Oleh karena itu untuk mengembangkan program pengajaran interaktif yang efektif diperlukan perancangan program CAI dengan strategi pengulangan respon. Penelitian ini sangat penting karena program CAI untuk pengajaran teori elektronika yang efektif sangat dibutuhkan.

Efektivitas program CAI dengan strategi pengulangan respon (CAI SPR) ini perlu diuji secara teoritik dan empirik. Pengujian teoritik dilakukan dengan cara mengevaluasi aspek-aspek: materi, tampilan, interaksi pemakai, dan interaksi program. Sedangkan pengujian empirik dilakukan dengan penelitian eksperimen untuk mengetahui peningkatan prestasi belajar mahasiswa yang telah menggunakannya. Untuk itu perlu dibandingkan dengan prestasi belajar mahasiswa yang menggunakan program CAI non-SPR.

## **B. Rumusan Masalah**

Dari uraian latar belakang masalah tersebut dapat diturunkan beberapa rumusan permasalahan yang akan dicari jawabannya melalui penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimanakah mengembangkan program CAI dengan mengaplikasikan strategi pengulangan respon (CAI SPR)?
2. Bagaimanakah tanggapan mahasiswa terhadap program-program CAI tersebut berkenaan dengan aspek-aspek:

materi, tampilan, interaksi pemakai, dan interaksi program?

3. Apakah prestasi belajar mahasiswa yang menggunakan program CAI SPR lebih baik dari pada yang menggunakan program CAI tanpa SPR?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian berikut ini merupakan uraian hasil yang akan dicapai melalui penelitian, yaitu:

1. untuk mendapatkan program CAI dengan mengaplikasikan strategi pengulangan respon (CAI SPR).
2. untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap kedua program CAI tersebut berkenaan dengan aspek-aspek: materi, tampilan, interaksi pemakai, dan interaksi program.
3. untuk mengetahui apakah prestasi belajar mahasiswa yang menggunakan program CAI SPR lebih baik dari pada yang menggunakan program CAI tanpa SPR?

### **D. Manfaat Penelitian**

Dengan penelitian ini diharapkan akan diperoleh model program CAI yang efektif untuk pengajaran teori elektronika bagi mahasiswa elektro atau elektronika. Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan karena program pengajaran CAI dalam pelajaran elektronika sangat dibutuhkan. Hal ini mengingat beberapa kekhususan dari pelajaran elektronika seperti:



kerumitan rangkaian, tingkat abstraksi dan penalaran yang tinggi, yang semua itu akan lebih mudah dipelajari melalui pendekatan *tutorial* lewat komputer.

### **E. Definisi Operasional Variabel**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah metode pembelajaran berbantuan komputer. Terdapat dua perlakuan yang berupa pemberian metode pembelajaran berbantuan komputer yang berbeda kepada dua kelompok penelitian; yakni:

- ♦ Metode pembelajaran dengan program CAI SPR yang diberikan kepada kelompok eksperimen. Program CAI SPR (strategi pengulangan respon) adalah program yang mampu memberi kesempatan kepada pemakai untuk mengulangi respon yang telah dijawab salah sambil memberi petunjuk ke arah respon yang benar.
- ♦ Metode pembelajaran dengan program CAI Non-SPR yang diberikan kepada kelompok kontrol. Program CAI Non-SPR berarti tanpa melibatkan prosedur pengulangan respon.

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah prestasi belajar. Prestasi belajar diukur dengan menggunakan tes kemampuan teori elektronika pada akhir pemberian perlakuan.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teoritik**

##### **1. Pengajaran Berbantuan Komputer**

Pada umumnya yang dimaksud dengan *CAI* (*Computer-Assisted Instruction*) adalah suatu program pengajaran atau pembelajaran yang diakses melalui komputer sehingga pemakai dapat berinteraksi dengannya. Sistem komputer menyajikan serangkaian program pengajaran kepada anak didik baik berupa informasi maupun latihan soal-soal untuk mencapai tujuan pengajaran tertentu dan anak didik melakukan aktivitas belajar dengan cara berinteraksi dengan sistem komputer. Materi pelajaran dapat disajikan program *CAI* melalui berbagai metode seperti: *drill and practice*, tutorial, simulasi, permainan, *problem-solving*, dan lain sebagainya (Heinich, et al, 1993: 220-226).

Program *CAI drill and practice* berisi rangkaian soal-soal latihan guna meningkatkan ketrampilan dan kecepatan berfikir pada mata pelajaran tertentu, terutama adalah matematika dan bahasa asing (*vocabulary*). Sebelum mengerjakan program *drill-and-practice* anak didik dianggap telah mempelajari materi pelajaran. Meskipun programnya sederhana, namun aspek-aspek umpan balik dan penilaian harus ada. Bentuk soal latihan bisa pilihan

berganda, mengisi, atau benar-salah, sedangkan kesempatan menjawab bisa beberapa kali bila salah.

Dalam metode tutorial, komputer berperan layaknya sebagai seorang guru. Anak didik harus bisa berpartisipasi aktif dalam proses belajarnya dengan berinteraksi dengan komputer. Materi pelajaran dalam satu sub-topik disajikan lebih dulu kemudian diberikan soal latihan. Respon anak didik kemudian dianalisis komputer dan anak didik diberi umpan balik sesuai dengan jawabannya. Komputer biasanya memberikan alternatif percabangan. Semakin bervariasi alternatif percabangan, program tutorial akan semakin dapat memenuhi kebutuhan berbagai individu. Di samping itu program tutorial harus dapat menyesuaikan kecepatannya dengan tingkat kemampuan anak didik.

Simulasi merupakan suatu model atau penyederhanaan dari situasi, obyek, kejadian sesungguhnya. Model simulasi masih mengandung elemen-elemen pokok dari sesuatu yang disimulasikan. Program *CAI* dengan metode simulasi memungkinkan anak didik memanipulasi berbagai aspek dari sesuatu yang disimulasikan tanpa harus menanggung resiko yang tidak menyenangkan. Anak didik seolah-olah terlibat dan mengalami kejadian sesungguhnya dan umpan balik diberikan sebagai akibat dari keputusan yang diberikannya.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa belajar dengan memanfaatkan komputer akan lebih efektif dibanding dengan alat bantu lainnya (Herman DS, 1995; Subardjono, 1992; Nejad, 1992; Kulik dkk., 1990; Chuang, 1991; Hwang, 1989; Bright, 1983). Di samping itu motivasi dan rasa percaya diri meningkat melalui pembelajaran berbantuan komputer disebabkan karena terciptanya suasana belajar yang mandiri, umpan balik segera dan *reinforcement*.

Lebih khusus lagi Bright (1983: 144-152) dalam hasil penelitiannya menyatakan bahwa bila dibanding dengan pendekatan pengajaran tradisional, CAI sangat efektif dan efisien. Anak didik akan belajar lebih cepat, menguasai materi pelajaran lebih banyak dan mengingat lebih banyak dari apa yang sudah dipelajari.

Kulik dkk. dalam studi meta-analisisnya terhadap hasil-hasil penelitian tentang efektifitas CAI selama 25 tahun (1990: 525-544) menyimpulkan bahwa: 1) siswa belajar lebih banyak materi dari komputer (melalui CAI), 2) siswa mengingat apa yang telah dipelajari melalui CAI lebih lama, 3) siswa membutuhkan waktu lebih sedikit, 4) siswa lebih betah di kelas, dan 5) mereka memiliki sikap lebih positif terhadap komputer.

Akan tetapi menurut Richard Clark (1983: 445-549), program pengajaran CAI yang dikembangkan secara sembarang dengan tidak memperhatikan prinsip-prinsip instruksional tentunya tidak akan meningkatkan efektivitas pengajaran.

Oleh karena itu Simonson dan Thompson (1994: 53) menyarankan agar pembuatan CAI harus direncanakan dengan baik dan usaha penelitian saat ini sebaiknya difokuskan pada pemakaian CAI untuk situasi khusus dan untuk mata pelajaran khusus pula.

## **2. Pengembangan Program CAI SPR**

Seperti halnya pada program pembelajaran konvensional, program CAI juga harus dikembangkan sesuai dengan prinsip-prinsip instruksional. Pengembangan program CAI perlu direncanakan dengan matang agar diperoleh efektivitas yang tinggi. Program CAI yang dibuat secara asal tidak akan meningkatkan efektivitas belajar bagi pemakainya.

Ciri-ciri program CAI yang baik menurut Alessi (1985: 120) haruslah meliputi empat aktivitas, yaitu: (1) informasi (materi pelajaran) harus diberikan atau ketrampilan (*skill*) diberikan model, (2) anak didik harus diarahkan, (3) anak didik diberi latihan-latihan, dan (4) pencapaian belajar anak didik harus dinilai.

Beberapa aspek yang perlu ada dalam program CAI adalah: umpan balik yang segera (Chanond, 1988: 15), interaksi antara anak didik dan program (Gagne, 1981: 17), pendahuluan dan tujuan yang jelas (Kozma, 1982: 261), contoh dan demonstrasi (Emmer & Sanford, 1981: 50), petunjuk yang jelas dan tugas-tugas (Lilie dkk, 1989:

67). Enam aspek yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan program CAI adalah sebagai berikut (Simonson & Thompson, 1994):

(1) **Umpan balik.** Setelah memberikan respon, anak didik harus segera diberi umpan balik. Umpan balik bisa berupa komentar, pujian, peringatan atau perintah tertentu bahwa respon anak didik tersebut benar atau salah. Informasi kemajuan belajar harus juga diberikan kepada anak didik baik selama kegiatan belajarnya atau setelah selesai suatu bagian pelajaran tertentu. Program juga perlu memberitahu materi apa yang dikerjakan dengan benar, dan apa saja yang dijawab salah.

(2) **Percabangan.** Percabangan adalah beberapa alternatif jalan yang perlu ditempuh oleh anak didik dalam kegiatan belajarnya melalui program CAI. Model percabangan ada dua macam, yaitu otomatis dan manual. Dalam percabangan otomatis, program memberikan alternatif jawaban secara otomatis berdasarkan respon anak didik. Sedangkan manual adalah yang bisa dikontrol oleh anak didik.

(3) **Penilaian.** Program CAI yang baik harus dilengkapi dengan aspek penilaian. Untuk mengetahui seberapa jauh anak didik memahami materi yang dipelajari, pada setiap sub-topik anak didik perlu diberi tes atau soal-soal latihan. Hasil penilaian bila perlu bisa

terdokumentasi secara otomatis, sehingga guru bisa memonitor diwaktu yang lain.

(4) **Monitoring Kemajuan.** Program CAI akan lebih efektif bila selalu memberi informasi kepada anak didik pada bagian mana dia sedang bekerja, apa yang akan dipelajari berikutnya dan yang akan dicapai setelah selesai nanti. Penyampaian tujuan yang jelas pada awal materi berkaitan erat dengan hasil pencapaian belajar pada program CAI. Penting juga disampaikan ulasan tentang materi sebelumnya dan materi yang akan datang.

(5) **Petunjuk.** Guru yang baik adalah yang bisa memberi petunjuk kepada anak didik ke arah pencapaian jawaban yang benar. Demikian juga program CAI yang efektif adalah yang bisa melakukan hal seperti itu. Di samping itu, adanya petunjuk dalam program CAI berarti anak didik bisa menggunakan atau mengoperasikan program secara individual dengan mudah tanpa bantuan orang lain.

(6) **Tampilan.** Karena program CAI dikerjakan melalui layar monitor, maka perlu dipikirkan perencanaan tampilan yang baik. Perencanaan tampilan layar monitor meliputi jenis informasi, komponen tampilan, dan keterbacaan.

Beberapa ahli CAI menganjurkan agar dalam pengembangan program CAI perlu adanya perbedaan prosedur umpan balik antara respon salah dan respon benar. Saran tersebut dibuktikan oleh hasil penelitian Schaffer dan Hannafin (1986) bahwa siswa yang menggunakan program CAI

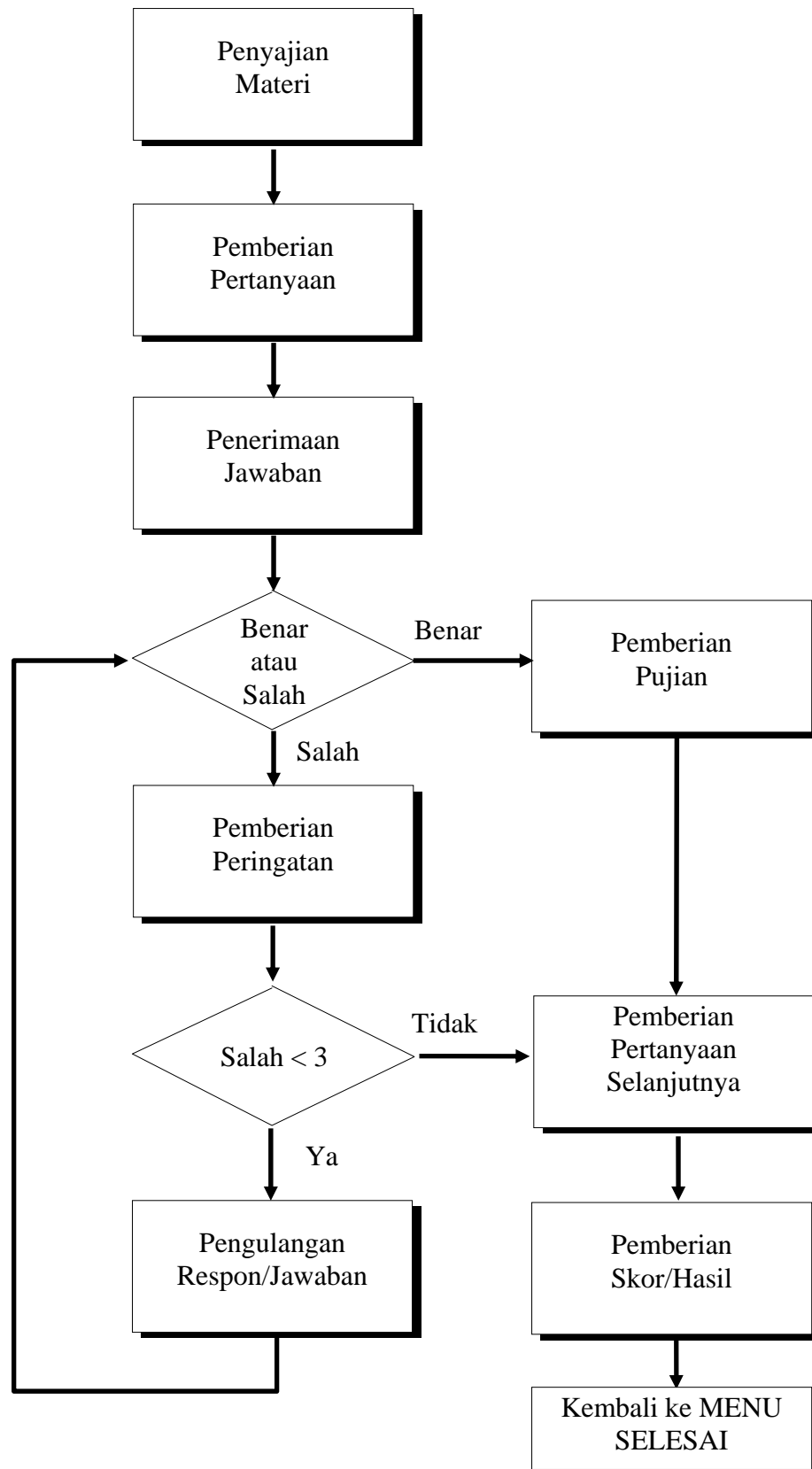
dengan perbedaan umpan balik berprestasi lebih baik dari pada mereka yang menggunakan program CAI tanpa perbedaan.

Di samping adanya perbedaan umpan balik itu, program CAI sebagai program pengajaran yang interaktif hendaknya memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengulangi mengerjakan soal-soal yang telah dijawab dengan salah (Terrell, 1990). Demikian juga dengan Jonassen dan Hannum (1987) yang menyarankan bahwa program CAI sebaiknya menerapkan strategi pengulangan respon, yaitu mereview atau mengulang pertanyaan yang dijawab salah.

Strategi pengulangan respon dapat diterapkan dalam program CAI baik dengan metode *tutorial* maupun metode *drill and practice*. Sesuai dengan karakteristik pelajaran teori elektronika, maka program CAI dengan metode *tutorial* akan lebih baik. Dalam metode *tutorial* ini komputer akan menyajikan uraian materi terlebih dahulu kemudian diikuti dengan berbagai pertanyaan.

Prosedur strategi ini adalah apabila siswa merespon pertanyaan yang diberikan komputer (program CAI SPR) dan komputer menyatakan respon tersebut salah, maka komputer akan memberi penjelasan dan petunjuk serta kesempatan untuk mengulangi responnya. Apabila respon tersebut benar, maka komputer akan memberi skor dan *reinforcement* untuk melanjutkan pertanyaan berikutnya. Gambar 1 menunjukkan diagram blok teknik presentasi program CAI SPR.





Gambar 1. Diagram blok presentasi program CAI dengan strategi pengulangan respon

### 3. Perangkat Lunak Pengembangan

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan program CAI disebut dengan perangkat lunak pengembangan atau perangkat lunak authoring (*authoring software*). Perangkat lunak authoring ini secara garis besar meliputi: (1) bahasa pemrograman tradisional, (2) bahasa authoring, dan (3) sistem authoring (Maddux, 1992; Merrill, 1985).

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan program CAI SPR ini adalah sistem authoring yang disebut sistem ABC. Keuntungan utama sistem authoring ini menurut Merrill (1985) adalah: pertama, perintah pemrograman dalam sistem authoring dihilangkan atau diminimumkan dan diganti dengan serangkaian editor bermenu. Kedua, sistem authoring dilengkapi dengan sistem manajemen siswa. Ketiga, sistem authoring dilengkapi dengan berbagai format pertanyaan, umpan balik dan percabangan.

Sistem ABC ini dikembangkan oleh Pete Boysen dari Iowa State University yang merupakan sistem pemrograman berorientasi obyek (*object-oriented programming system*). Sistem ABC mempunyai berbagai kapabilitas untuk menunjang pembuatan CAI sesuai dengan prinsip-prinsip instruksional (Boysen, 1994).

Program pengajaran CAI yang dibuat dengan Sistem ABC pada dasarnya berupa halaman-halaman kerja yang bisa

saling dihubungkan dan disusun bersama. Setiap halaman kerja berisi obyek yang bisa berupa: teks, gambar, pola, tombol, jendela pesan, *icon*, latar belakang, editor dan lain-lain. Setiap obyek dapat diaktifkan dengan memberikan suatu perilaku (*behavior*) tertentu. Perilaku ini antara lain meliputi: kuis, hubungi, klik, nilai, suara, gambar hidup, skor, reset (Boysen, 1994).

Pemberian perilaku pada obyek-obyek dalam suatu halaman kerja inilah yang menjadikan program CAI ini dinamis dan interaktif serta tidak membosankan. Di samping itu memungkinkan dikembangkannya umpan balik, penilaian jawaban berupa essay maupun pilihan berganda, pencatatan skor, animasi, video klip, pesan *pop-up*, pemberian soal secara random, dan lain-lain.

Untuk membantu mempermudah pembuatan CAI, Sistem ABC ini dilengkapi dengan tiga manager, yakni *Manual Manager* (untuk menambah, menghapus, dan memodifikasi halaman), *Page Manager* (untuk menambah, menghapus, dan mengedit obyek pada halaman), dan *Bitmap Manager* (untuk membuat dan mengorganisir gambar).

Proses pembuatan program CAI diawali dengan menjalankan sistem ABC sehingga akan muncul halaman kosong dan kemudian tombol EDIT pada bagian atas halaman ditekan (dengan cara meng-klik dengan mouse), maka akan muncul *window* kecil yang bernama: PAGE MANAGER.

Dengan munculnya window PAGE MANAGER ini maka sistem berada dalam mode edit dan proses editing bisa dimulai. Tiga buah menu yang berada pada PAGE MANAGER adalah menu PAGE dengan lima pilihan: *Redraw*, *Reset*, *Back Color*, *Annotate*, dan *Undo*. Menu FIGURE terdiri atas sembilan pilihan: *Add*, *Copy*, *Delete*, *paste*, *Shuffle*, *Separate*, *Center*, *Undo*, dan *Unbehave*. Sedangkan menu OPTIONS terdiri atas tujuh pilihan: *Color*, *Font*, *Fill*, *Line*, *Clipboard*, *Bitmap*, dan *Spacing*.

Berbagai bentuk obyek dapat dipilih dari *window* PAGE MANAGER ini untuk dimasukkan ke halaman. Letak dan ukurannya dapat diubah melalui tombol SETTINGS. Agar halaman menjadi aktif, obyek yang sudah dimasukkan ke dalam halaman bisa diberi perilaku melalui tombol BEHAVIOR. Terdapat lebih dari 19 macam perilaku (behavior) yang tersedia dalam sistem ABC ini.

## **B. Kerangka Berfikir**

Program CAI merupakan media pembelajaran yang diakses secara interaktif melalui komputer. Untuk mendapatkan program CAI yang efektif, maka program CAI harus dikembangkan secara baik sesuai dengan prinsip-prinsip instruksional yakni dengan menerapkan strategi pengulangan respon (SPR).

Program CAI SPR ini mampu memberi kesempatan kepada pemakai untuk mengerjakan kembali soal yang telah dijawab

salah. Dengan demikian anak didik akan mendapatkan pengalaman yang berharga dengan mengetahui kesalahan yang telah dibuatnya. Sedangkan dalam program CAI non-SPR, anak didik hanya diberi kesempatan sekali untuk mengerjakan soal. Apabila jawaban sekali tersebut salah, maka program akan melanjutkan ke soal berikutnya.

Evaluasi terhadap aspek-aspek: materi, tampilan, interaksi pemakai, dan interaksi program dilakukan untuk mengetahui apakah program CAI SPR yang dikembangkan benar-benar dapat memenuhi tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Dengan melakukan evaluasi ini dapat diketahui seberapa baik tanggapan mahasiswa terhadap program CAI SPR berkenaan dengan masing-masing aspek tersebut.

Untuk menguji efektivitas program CAI SPR, maka perlu dilakukan penelitian eksperimen. Diharapkan mahasiswa yang belajar dengan menggunakan program CAI-SPR mempunyai prestasi belajar lebih baik dari pada yang belajar dengan menggunakan program CAI non-SPR.

## **C. Pertanyaan Penelitian Dan Hipotesis**

### **1. Pertanyaan Penelitian:**

Berdasarkan kajian teori di atas dapat diturunkan dua buah pertanyaan penelitian yang akan dijawab melalui penelitian ini, yaitu:

- a. Bagaimanakah mengembangkan program CAI dengan SPR?

b. Bagaimanakah tanggapan mahasiswa terhadap program CAI tersebut berkenaan dengan aspek-aspek: materi, tampilan, interaksi pemakai, dan interaksi program?

## **2. Hipotesis:**

Berdasarkan uraian pada kajian teori dan kerangka berfikir di atas, maka dapat diturunkan sebuah hipotesis yang berbunyi:

Prestasi belajar mahasiswa yang menggunakan program CAI SPR lebih baik dari pada yang menggunakan program CAI non-SPR.

## BAB III

### CARA PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

Tahap pertama dari penelitian ini merupakan pengembangan program CAI dengan menggunakan strategi pengulangan respon (SPR). Pengembangan Program CAI SPR dimulai dengan mengkaji materi elektronika dan sistem authoring, dilanjutkan dengan perencanaan diagram alir, metode penyajian, umpan balik dan implementasi program.

Kedua, program CAI SPR divalidasi melalui proses evaluasi dan koreksi oleh ahli elektronika dan media pembelajaran. Selanjutnya program CAI diperbaiki dari kesalahan-kesalahan yang ada. Di samping itu program CAI dievaluasi mahasiswa berkenaan dengan aspek-aspek: materi, tampilan, interaksi pemakai, dan interaksi program.

Tahap ketiga merupakan penelitian eksperimen dengan desain: *Nonrandomized control-group pretest-posttest design* (Issac, 1981).

	Tes awal	Perlakuan	Tes akhir
Kelompok eksperimen 1	T1	X1	T2
Kelompok kontrol	T1	•	T2

Desain ini dipilih karena secara teknis kesulitan dalam memasukkan setiap subyek penelitian kedalam

kelompok secara random, namun memungkinkan diberikannya tes awal dan tes akhir. Meskipun demikian, pemilihan dua kelompok serta penentuan kelompok eksperimen dan kontrol dilakukan secara random sehingga bisa mengatasi ancaman terhadap validitas internal.

Upaya-upaya yang dilakukan untuk mengatasi adanya ancaman terhadap validitas internal dan eksternal antara lain:

- Materi elektronika yang terdapat pada program CAI SPR dan non-SPR adalah sama.
- Jenis perangkat keras komputer yang digunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah sama.
- Tidak memberitahukan kepada kelas bahwa yang bersangkutan sedang diteliti, sehingga mahasiswa merespon secara wajar.

## **B. Populasi dan Sampel**

Sebagaimana dijelaskan di depan bahwa pada tahap kedua dan ketiga dari penelitian ini melibatkan mahasiswa sebagai subyek penelitian. Populasi target adalah mahasiswa program studi elektro tingkat awal. Mahasiswa tingkat awal adalah mahasiswa yang sedang mempelajari dasar kelistrikan atau elektronika. Adapun populasi yang diteliti (*accessible population*) adalah mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro FPTK IKIP Yogyakarta tingkat I (Semester 1) atau angkatan 1997.



Pengambilan sampel penelitian dilakukan dengan teknik *cluster random sampling*. Subyek penelitian yang dijadikan sebagai sampel adalah sebanyak dua kelas yang diambil secara acak dari enam kelas mahasiswa semester I program studi Pendidikan Teknik Elektro FPTK IKIP Yogyakarta. Selanjutnya dari dua kelas ini secara acak ditentukan masing-masing menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Jumlah mahasiswa setiap kelas adalah 15 orang. Dalam menentukan suatu kelas menjadi kelompok penelitian bisa secara random, tetapi mahasiswa yang sudah ada dalam kelas tidak bisa dipindah-pindah (tidak random).

### **C. Metode Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian**

Metode pengumpulan data dilakukan dengan teknik angket, lembar evaluasi, dan tes kemampuan. Instrumen yang digunakan untuk menjaring data penelitian adalah:

1. Angket atau kuesioner yaitu digunakan untuk menjaring data demografi mahasiswa, latar belakang pengalaman menggunakan komputer, program-program, sistem dan jenis komputer yang digunakan. Instrumen ini dibuat oleh peneliti dengan memperhatikan tingkat keragaman subyek penelitian. Angket ini menanyakan data pribadi yang terdiri atas lima butir pertanyaan dan pengalaman komputer yang terdiri atas 10 butir pertanyaan.

2. Lembar evaluasi yaitu digunakan untuk menjaring tanggapan mahasiswa terhadap program CAI yang telah dikerjakannya berkenaan dengan aspek-aspek: materi, tampilan, interaksi pemakai, dan interaksi program. Instrumen ini dikembangkan oleh: *The National Center for Research in Vocational Education* yang telah dibakukan dan secara luas telah dipergunakan untuk mengevaluasi program CAI pada bidang pendidikan teknik dan kejuruan. Instrumen ini mengevaluasi empat aspek program CAI, yaitu: aspek materi, tampilan, interaksi pemakai, dan interaksi program yang berturut-turut terdiri atas 6, 6, 7, dan 6 butir pernyataan atau kesemuanya 25 butir.
3. Tes kemampuan yaitu digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan mahasiswa dalam menguasai materi teori elektronika. Tes kemampuan ini disusun oleh peneliti berdasarkan kisi-kisi pelajaran elektronika yang tercakup baik dalam program CAI SPR maupun non-SPR. Instrumen tes kemampuan yang merupakan tes awal dan tes akhir ini terdiri atas 30 butir pertanyaan pilihan berganda dengan empat alternatif jawaban. Masing-masing sub-topik Teori Semikonduktor, Dioda Semikonduktor, dan Penyearah terdiri atas 10 pertanyaan.

Validitas kunstruk (*construct validity*) instrumen penelitian yang berupa angket dan lembar evaluasi diuji

secara hati-hati dan kritis oleh beberapa ahli dalam bidangnya (*expert judgement*), sehingga diperoleh validitas yang baik. Untuk mendapatkan tes kemampuan yang sah, validitas isi (*content validity*) instrumen tes kemampuan ini diuji pula melalui *expert judgement*.

Uji coba instrumen dilakukan kepada 40 orang mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro FPTK IKIP Yogyakarta yang bukan sampel penelitian, sehingga tidak terjadi bias pada saat pengumpulan data penelitian. Data dari hasil uji coba instrumen dianalisis guna keperluan analisis reliabilitas.

Reliabilitas instrumen tes kemampuan yang berupa konsistensi internal diuji dengan prosedur Kuder-Richardson formula 21 (KR-21), dengan alasan bahwa prosedur ini cocok untuk instrumen yang bersifat: tes kemampuan, mengukur aspek kognitif, jumlah item relatif sedikit, jawaban benar atau salah (Ary, 1990). Dari analisis reliabilitas ini diperoleh angka koefisien  $r_{xx}$  sebesar 0.83.

#### **D. Prosedur Penelitian**

- Mengkaji materi teori elektronika yang akan dimasukkan dalam program CAI.
- Pengembangan instrumen penelitian yang berupa lembar evaluasi, angket dan tes kemampuan.

- Pengembangan rencana program CAI dengan Strategi Pengulangan Respon yang meliputi diagram alir, metode penyajian, bentuk percabangan dan umpan balik.
- Pengembangan program CAI SPR dengan Sistem Authoring ABC dengan memperhatikan berbagai fasilitas yang harus ada dalam program misalnya menyimpan data pribadi, kemajuan belajar, dan waktu pemakaian secara otomatis.
- Evaluasi dan koreksi program CAI oleh ahli pengajaran dan ahli elektronika.
- Perbaikan dan penyempurnaan program.
- Persiapan laboratorium komputer yakni menginstal program CAI.
- Penentuan subyek penelitian yang terdiri atas satu kelas untuk kelompok eksperimen dan satu kelas untuk kelompok kontrol.
- Melakukan tes awal secara bersama-sama sehingga pada saat mengerjakan tes ini mahasiswa belum mengetahui apakah masuk pada kelompok eksperimen atau kontrol.
- Memberikan perlakuan pada kelompok eksperimen dan kontrol.
- Pemberian angket dan lembar evaluasi segera sesudah selesai mengerjakan program CAI.
- Melakukan tes akhir.
- Menganalisis data.

## **E. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis yang dipergunakan untuk mengolah, mengorganisasi, dan menyajikan data penelitian kedalam bentuk yang sistematis adalah statistik deskriptif. Sedangkan untuk pengujian hipotesis digunakan *t-test* (untuk sampel tidak terikat) dengan taraf signifikasi 0.05.

Sebelum analisis dengan *t-test* dilakukan, data penelitian perlu diuji guna memenuhi persyaratan asumsi normalitas dan homogenitas varian. Uji normalitas dilakukan dengan *Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit Test* yang hasilnya: data skor pretes dengan  $P = 0.5804$ , skor postes dengan  $P = 0.5132$ , dan selisih skor pos dan pretes dengan  $P = 0.3721$ , yang berarti bahwa data tersebut mengikuti kurva normal dengan taraf signifikansi 0.05. Uji homogenitas varian dilakukan dengan *Levene Test*, dengan hasil  $P = 0.747$ , yang berarti varian ketiga kelompok adalah homogen dengan taraf signifikasi 0.05. Semua analisis data dikerjakan dengan program statistik *SPSS for Windows Release 6.0*.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

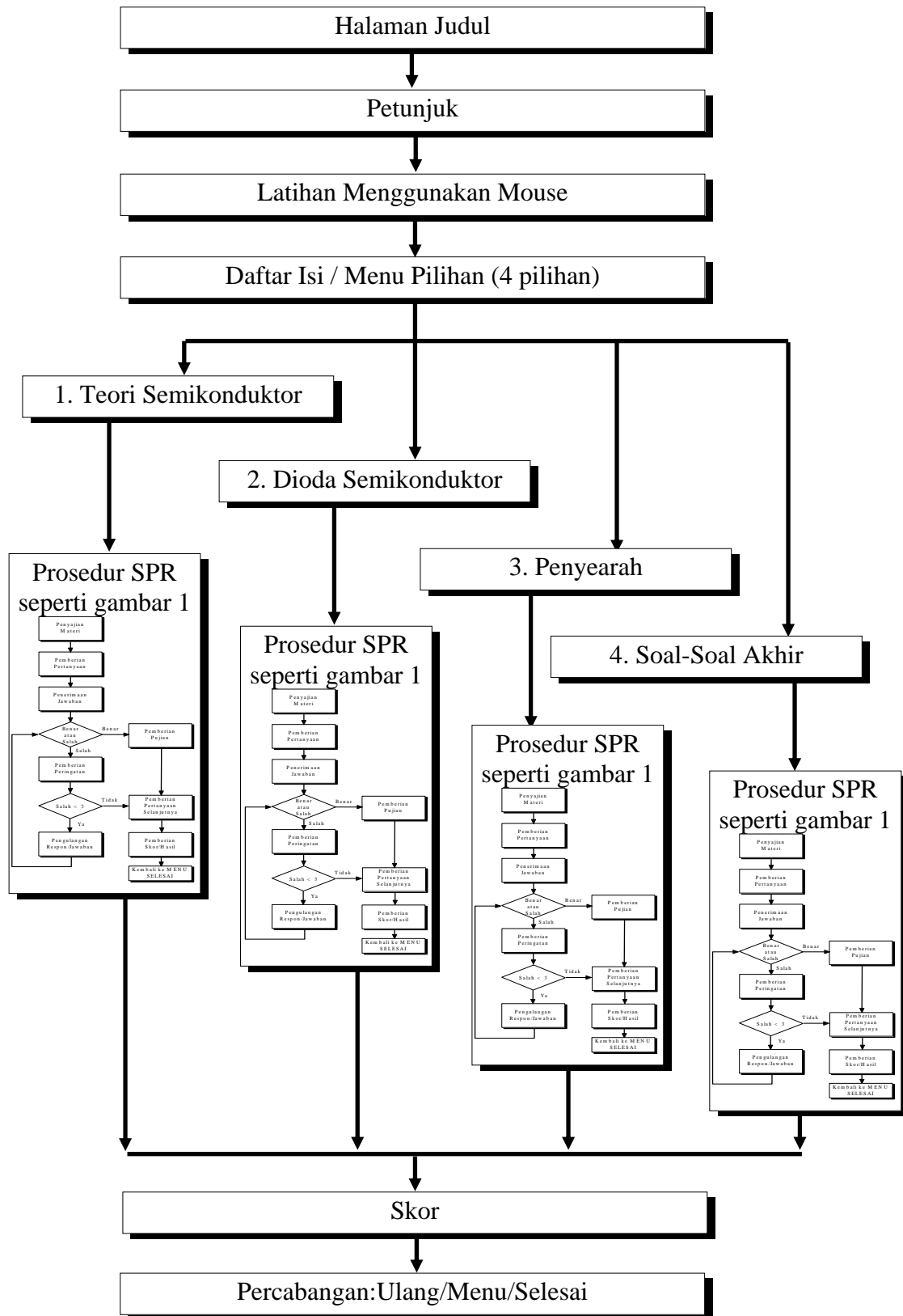
#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Pengembangan Program CAI**

Tahap pertama dari penelitian ini merupakan pengembangan program CAI dengan menggunakan strategi pengulangan respon. Struktur materi pembelajaran dalam program CAI tersebut secara blok dapat ditunjukkan pada gambar 2. Materi teori elektronika yang disajikan adalah Dioda Semikonduktor yang meliputi sub-topik: Teori Semikonduktor, Dioda Semikonduktor, dan Penyearah. Kisi-kisi materi teori elektronika selengkapnya ada pada lampiran.

Penyajian materi dalam program CAI dikembangkan dengan metode tutorial. Dalam metode tutorial ini materi pelajaran suatu sub-topik disampaikan terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan penyajian soal-soal. Dalam setiap sub-topik terdapat 10 soal-soal yang berupa soal pilihan berganda dengan empat pilihan jawaban.

Strategi pengulangan respon diterapkan pada saat anak didik memberikan jawaban atas pertanyaan. Umpan balik diberikan langsung setelah anak didik menjawab setiap pertanyaan. Ada tiga kemungkinan umpan balik yang diberikan oleh program. Pertama, apabila jawaban benar, maka program akan memberikan pesan yang berupa pujian dan



Gambar 2. Diagram blok program CAI dengan SPR

kemudian program memberikan pertanyaan selanjutnya.  
Umpan balik pujian tersebut adalah:

<p>BAGUS Jawaban Anda Benar</p> <p>Lanjut</p>
---

Alternatif kedua adalah apabila jawaban yang diberikan salah, maka program memberikan pesan peringatan dan kesempatan untuk mengulangi lagi menjawab pertanyaan. Inilah implementasi dari strategi pengulangan respon. Umpan balik yang diberikan adalah:

<p>JAWABAN ANDA SALAH</p> <p>Coba Lagi</p>
--

Apabila anak didik telah menjawab salah sebanyak 3 kali, maka alternatif ketiga yang diberikan program adalah melanjutkan ke pertanyaan berikutnya. Umpan baliknya adalah sebagai berikut:

<p>JAWABAN ANDA MASIH SALAH Anda sudah mencoba terlalu banyak Lanjutkan ke soal berikutnya</p> <p>Lanjut</p>
--

Program memberikan skor nol untuk setiap pertanyaan yang dijawab salah dan skor satu bila benar.

Pada akhir penyajian soal-soal, program memberikan skor total yang telah dicapai oleh anak didik. Program akan membandingkan skor total dengan kriteria yang telah ditentukan guna memberikan saran-saran percabangan yang



harus dilakukan oleh anak didik. Misalnya, apabila anak didik mendapat skor 6 atau kurang dari sepuluh soal yang diberikan, maka program akan menyarankan agar materi yang bersangkutan diulangi lagi.

Penyajian materi dilakukan secara urut dimulai dengan penyampaian tujuan pembelajaran, pemaparan materi, contoh-contoh, hingga latihan soal. Anak didik diberi kesempatan seluas-luasnya untuk mengakses setiap halaman yang diinginkan. Pada setiap halaman terdapat tanda panah ke kanan dan ke kiri yang dapat diakses agar halaman berlanjut ke depan atau kembali ke belakang. Di samping itu lamanya waktu yang diperlukan untuk mempelajari materi sepenuhnya tergantung dari anak didik, karena untuk berlanjut ke halaman berikutnya program selalu menunggu respon dari pemakai.

Fasilitas penting lainnya yang terdapat dalam program adalah tersedianya tombol HELP dan EXIT. Kedua tombol ini dapat diakses dari setiap halaman yang sedang dikerjakan anak didik. Dengan demikian anak didik yang ingin mendapatkan fasilitas HELP dapat melakukannya setiap saat. Hal ini akan memberi kemudahan bagi pemakai yang belum terbiasa. Demikian pula apabila ingin berhenti, pemakai dapat melakukannya setiap saat tanpa harus menyelesaikan seluruh program.

Di samping itu terdapat tombol MARK yang berguna untuk menandai suatu halaman yang dianggap penting atau

menarik, tombol HOME yang dapat mengembalikan ke halaman judul secara langsung, dan tombol SAVE yang dapat menyimpan program. Semua tombol tersebut dapat diakses dari setiap halaman yang ada.

Beberapa karakteristik program CAI dengan strategi pengulangan respon ini dapat dideskripsikan sebagai berikut:

**a. Identifikasi Program**

Judul Program : Dioda Semikonduktor  
 Bidang Studi : Elektronika  
 Pembuat/Pengarang: Drs. Herman Dwi Surjono, MSc.  
 Lembaga : FPTK IKIP Yogyakarta  
 Tahun : 1997

**b. Persyaratan Perangkat Keras**

Komputer  
 Prosesor : 486  
 Memori (RAM) : 4 MB  
 Harddisk : 2,1 MB (sistem)  
 470 KB (program)  
 Monitor : VGA/SVGA (256 colors)  
 Sistem Operasi : Windows 3.1  
 Mouse : IBM/kompatibel  
 Media Transfer : 1 buah floppy-disk 3,5"  
 (untuk sistem)  
 1 buah floppy-disk 3,5"  
 (untuk program)

**c. Seting Pembelajaran**

Metode : Tutorial  
 1. Materi Teori Semikonduktor dan Soal Latihan  
 2. Materi Dioda Semikonduktor dan Soal Latihan  
 3. Materi Penyearah dan Soal Latihan  
 4. Soal-soal  
 Target Pemakai : Mahasiswa Jurusan Elektro tingkat I  
 Pengetahuan Awal : -  
 Pembelajaran : Individual  
 Sifat Pemakaian : Pelengkap MK. Elektronika  
 Durasi Program : ± 60 menit (tergantung kecepatan pemakai)

**d. Karakteristik Program**

Bahasa Pemrograman : Sistem Authoring ABC  
 Operasi : Under Windows  
 Jumlah Frame/tampilan : 60 halaman (tidak termasuk  
 "HELP")  
 Fasilitas Petunjuk : Tersedia  
 Fasilitas Help : Tersedia  
 Fasilitas Menu Pilihan: Tersedia  
 Hasil Kegiatan : Tercatat dalam file: Hasil.wri  
 Proteksi : Program tidak bisa diedit  
 (diubah) oleh pemakai

## 2. Pemrograman Dengan Bahasa ABC

Agar kemampuan perangkat lunak authoring dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk pengembangan program CAI, maka diperlukan adanya pemrograman dengan bahasa ABC. Pemrograman dilakukan setelah suatu obyek diberi perilaku (*BEHAVIOR*) tertentu. Perilaku yang paling sederhana adalah hubung (*LINK*). Dalam program CAI ini perilaku *LINK* diterapkan untuk menghubungkan dari satu halaman ke halaman yang lain.

Pada halaman judul terdapat suatu kolom yang harus diisi dengan nama kemudian ditekan *ENTER*, sehingga program akan berlanjut. Kolom tersebut adalah obyek yang berupa editor dan diberi perilaku *JUDGE*. Dengan demikian pemrograman dapat dilakukan agar nama yang dimasukkan dapat tercatat menjadi file tersendiri dan sekaligus program dapat mencatat aktivitas dan skor pemakai. Pemrogramannya adalah sebagai berikut:

```

answer theManager:Manualman with wordList:Array
{ n -> theFigure's form asString.
  filename -> "hasil.wri".
  (File exists filename) then
  { f -> (File new) open filename for #appending.
  } else

```

```

    { f -> (File new) open filename for #writing.
      }.
    t -> time now.
    ts -> t asString.
    d -> date new.
    ds -> d asStringWithNames.
    f write "\nNama = ".
    f write n.
    f write ", tanggal = ".
    f write ds.
    f write ", mulai CAI SPR pada pukul = ".
    f write ts.
    f close.
    theManager showpage "petunjuk".
  }

```

Agar aktivitas pemakai program CAI dapat tercatat dalam suatu file tersendiri, maka perlu dideteksi kapan pemakai masuk suatu topik tertentu. Oleh karena itu pada Menu Pilihan masing-masing topik perlu diberi perilaku *CLICK* dan diberikan pemrograman sebagai berikut:

```

click theManager:Manualman with anEvent:Event
{ theManager showpage "/topik1/hall".
  filename -> "hasil.wri".
  f -> (File new) open filename for #appending.
  t -> time now.
  ts -> t asString.
  f write "\nMasuk topik 1 pada pukul = ".
  f write ts.
  f close.
}

```

Pemrograman juga dilakukan untuk menjalankan soal-soal latihan. Jika suatu tombol soal diberi perilaku *QUIZ*, maka kemudian muncul kotak dialog yang dapat dipilih beberapa sifat seperti: penyajian soal secara random, banyaknya pengulangan, persentase soal yang keluar, dan lain sebagainya. Daftar soal perlu dituliskan dalam kotak dialog dan yang paling penting adalah memberikan pemrograman untuk *done method*, yaitu:

```

doneFor theManager:Manualman
{ a -> theQuiz totalscore.
  filename -> "hasil.wri".
  (File exists filename) then
  { f -> (File new) open filename for #appending.
  } else
  { f -> (File new) open filename for #writing.
  }.
  g -> a asString.
  t -> time now.
  ts -> t asString.
  f write "\nLatihan Topik 2 pada pukul = ".
  f write ts.
  f write ", Skor = ".
  f write g.
  f close.
  b -> Text newText[["Anda benar",a,"dari10 soal"]asString].
  b foreground 2.
  aFont -> Font typeface "times" style #bold pointSize 24.
  b setFontTo aFont.
  theManager showPage "skor".
  (a > 8) then
  { c -> Text newText ["B A G U S", "Silakan melanjutkan"].
  }.
  (a < 7) then
  { c -> Text newText ["K U R A N G", "Harap mengulang"].
  }.
  (a > 6) then
  { (a < 9) then
    { c ->Text newText["CUKUP","Bisa mengulang atau terus" ].
    }.
  }.
  }.
  c setFontTo aFont.
  c foreground 4.
  me draw b at (0 @ 100).
  me draw c at (0 @ 200).
}

```

Di samping itu untuk mengimplementasikan strategi pengulangan respon, maka kotak dialog *QUIZ BEHAVIOR* tersebut dalam kolom *Tries* perlu diisi angka bukan nol. Angka ini menunjukkan berapa kali setiap pertanyaan akan diulang sebelum melanjutkan ke pertanyaan berikutnya.

Sistem akan mendeteksi hal ini dengan melihat nilai *score* yang diberikan pada setiap jawaban. Jawaban nol berarti salah dan lebih dari nol berarti benar. Hal ini dapat diimplementasikan dengan memberikan *BEHAVIOR SCORE* atau *CLICK* pada setiap jawaban. Pemrograman untuk melaksanakan pengulangan respon adalah sebagai berikut:

```
score aScore:Integer for aMan:Manualman
{ (review not) then
  { scores at current put aScore.
  }.
  ((maxRetries > 1) or review) then
  { (aScore > 0) then
    { aMan showDialog "correctdb" at #offset.
      REPLY.
    } else
    { (retries < maxRetries) then
      { aMan showDialog "wrongdb" at #offset.
        retries ++.
        (wrongMethod defined) then
        { wrongMethod runWith [aMan getDisplay, aMan].
        }.
      } else
      { aMan showDialog "wrongcontinuedb" at #offset.
      }.
    } REPLY.
  }.
} else
{ me nextFor aMan.
}.
}
```

Agar pesan umpan balik sesuai dengan keinginan, maka dialog "correctdb", "wrongdb", dan "wrongcontinuedb" tersebut perlu diedit. Pengeditan ini dapat dilakukan dalam mode pemrogram dan masuk pada direktori *widgets*.

Agar waktu pemakaian program CAI secara keseluruhan dapat tercatat, maka perlu diberi suatu tombol selesai yang kemudian diberi perilaku CLICK. Pemrogramannya adalah sebagai berikut:

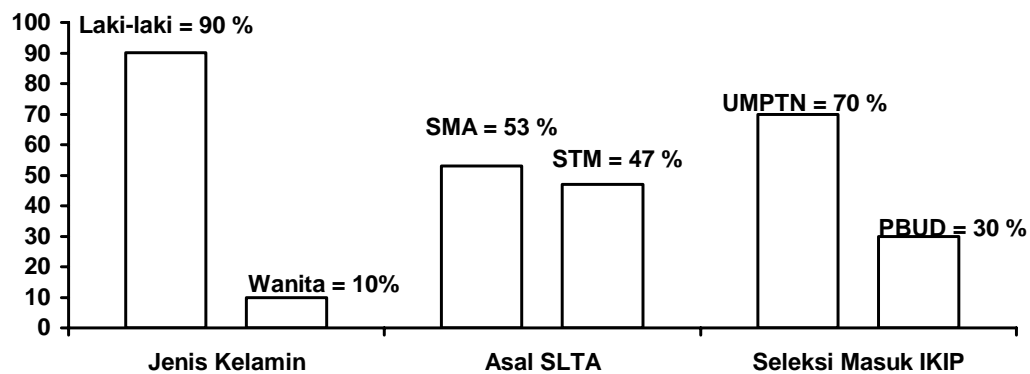
```
click theManager:Manualman with anEvent:Event
{ filename -> "hasil.wri".
  f -> (File new) open filename for #appending.
  t -> time now.
  ts -> t asString.
  f write "\nSelesai pada pukul = ".
  f write ts.
  f close.
  theManager exit.
}
```

### 3. Deskripsi Lokasi dan Subyek Penelitian

Penelitian eksperimen dilakukan di laboratorium komputer program studi pendidikan teknik elektro FPTK IKIP Yogyakarta. Di dalam laboratorium tersebut terdapat 13 set komputer berprosesor 486 dengan RAM 4M yang dihubungkan dengan jaringan, sehingga sesuai dengan persyaratan yang dibutuhkan program CAI.

Subyek penelitian adalah mahasiswa semester 1 (angkatan 1997) pada program studi pendidikan teknik elektro FPTK IKIP Yogyakarta sebanyak 30 orang yang terbagi kedalam dua kelompok. Kelompok eksperimen menggunakan program CAI SPR dan kelompok kontrol menggunakan program CAI non-SPR. Masing-masing kelompok

terdiri atas 15 orang mahasiswa. Gambar 3 menunjukkan data demografi subyek penelitian.

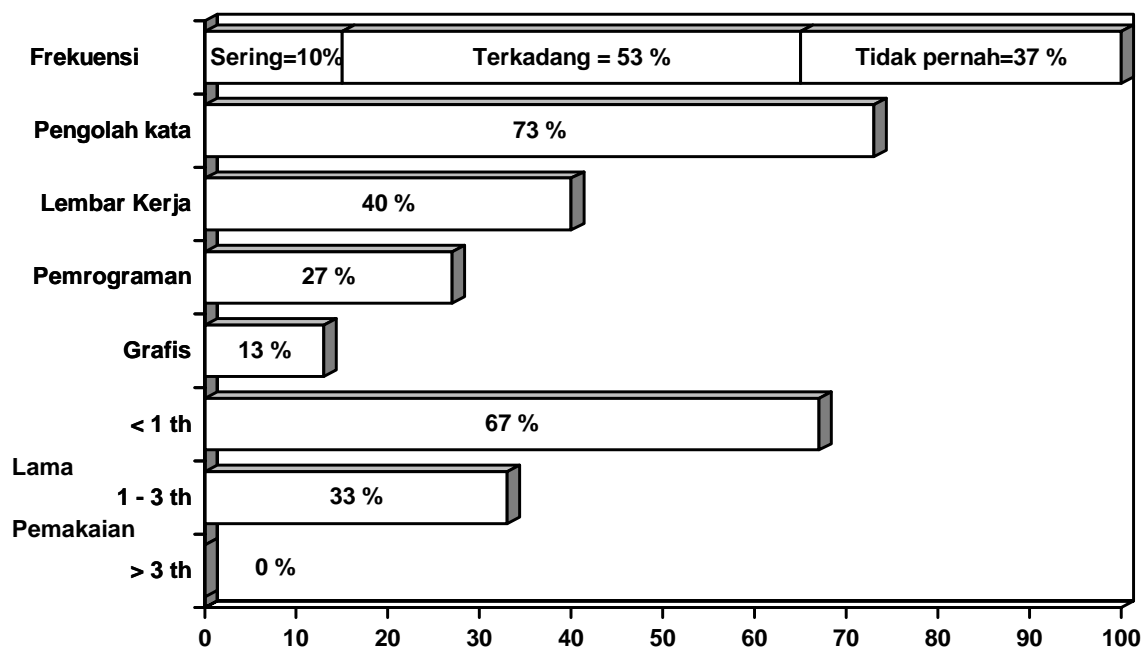


Gambar 3. Data demografi subyek penelitian

Latar belakang pengalaman penggunaan komputer dijelaskan melalui gambar 4. Diantara 30 responden yang diminta untuk menggunakan program CAI baik SPR maupun non-SPR ternyata 37% nya belum atau tidak pernah menggunakan komputer sebelumnya. Sedangkan hanya 10 % yang menyatakan sering menggunakan komputer. Variasi penggunaan komputer bagi mahasiswa berturut-turut adalah untuk pengolah kata, lembar kerja, pemrograman, dan grafis.

**Lama  
Pemakaian**





Gambar 4. Pengalaman dalam menggunakan komputer

#### 4. Data Penelitian

Dari instrumen penelitian yang digunakan pada tahap dua, yakni Lembar Evaluasi diperoleh data penelitian tanggapan mahasiswa berkenaan dengan aspek-aspek: materi, tampilan, interaksi pemakai, dan interaksi program. Sebanyak 15 orang mahasiswa telah menggunakan program CAI SPR. Hasil evaluasi terhadap keempat aspek tersebut berturut-turut ditunjukkan pada tabel 1, 2, 3, dan 4.

Evaluasi terhadap aspek materi dimaksudkan untuk mengetahui apakah program CAI berisi informasi atau materi pelajaran yang memiliki nilai pendidikan. Aspek materi tersebut terdiri atas enam butir pernyataan. Dari tabel 1 terlihat bahwa 77,8% responden (rerata dari butir 1 s/d 6) menyatakan setuju terhadap butir-butir per-

nyataan tersebut, 21,1% menyatakan agak/cukup dan 1,1% menyatakan tidak setuju.

Tabel 1. Tanggapan terhadap program CAI SPR untuk aspek materi

No.	Aspek Materi	Jumlah mhs. yang menyatakan:		
		Ya	Agak/ Cukup	Tidak
1.	Tujuan pengajaran dinyatakan dgn. jelas di awal penyajian materi	13 (86,7%)	2 (13,3%)	0 (0%)
2.	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pengajaran.	12 (80%)	3 (20%)	0 (0%)
3.	Materi disajikan dg. jelas sehingga mudah dipahami oleh pemakai.	9 (60%)	6 (40%)	0 (0%)
4.	Materi disajikan secara urut (tidak meloncat-loncat).	12 (80%)	3 (20%)	0 (0%)
5.	Materi yang disajikan sesuai dengan tingkat pengetahuan pemakai.	11 (73,3%)	3 (20%)	1 (6,7%)
6.	Terdapat ringkasan materi pada akhir pokok bahasan.	13 (86,7%)	2 (13,3%)	0 (0%)
	Rerata (N = 15)	11,6 (77,8%)	3,2 (21,1%)	0,2 (1,1%)

Tabel 2. Tanggapan terhadap program CAI SPR untuk aspek tampilan

No.	Aspek Tampilan	Jumlah mhs. yang menyatakan:		
		Ya	Agak/ Cukup	Tidak
1.	Tata tulis/ejaan sesuai dengan aturan EYD.	10 (66,7%)	3 (20%)	2 (13,3%)
2.	Pada setiap tampilan terdapat identifikasi seperti: nomer halaman, judul/sub-judul, perintah maju/mundur dll.	13 (86,7%)	2 (13,3%)	0 (0%)
3.	Tampilan bervariasi (tidak monoton) untuk menghindari kebosanan.	10 (66,7%)	5 (33,3%)	0 (0%)
4.	Informasi di monitor mudah dibaca (ukuran huruf tidak terlalu kecil).	14 (93,3%)	1 (6,7%)	0 (0%)
5.	Komposisi warna dapat meningkatkan/menambah nilai pembelajaran.	13 (86,7%)	1 (6,7%)	1 (6,7%)
6.	Grafik/gambar dapat meningkatkan/menambah nilai pembelajaran.	14 (93,3%)	1 (6,7%)	0 (0%)
	Rerata (N = 15)	12,3 (82,4%)	2,1 (14,4%)	0,2 (3,3%)

Evaluasi terhadap aspek tampilan program CAI dimaksudkan untuk mengetahui apakah penampilan program secara teknik tidak ada kesalahan. Rerata yang diperoleh dari enam butir pernyataan sebagaimana terlihat pada tabel 2 adalah 82,4% responden menyatakan setuju, 14,4% menyatakan agak/cukup, dan hanya 3,3% menyatakan tidak setuju.

Evaluasi terhadap aspek interaksi pemakai dimaksudkan untuk mengetahui apakah pemakai secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran saat menggunakan program CAI. Aspek interaksi pemakai ini tersebar menjadi tujuh butir pernyataan yang mengungkap keterlibatan pemakai dalam menggunakan program. Dari tabel 3 terlihat bahwa rerata yang diperoleh dari tujuh butir pernyataan tersebut adalah 74,7% responden menyatakan setuju, 18,7% menyatakan agak/cukup, dan 6,6% menyatakan tidak setuju.

Tabel 4 menunjukkan hasil evaluasi terhadap aspek interaksi program. Evaluasi terhadap aspek ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah program CAI menerapkan umpan balik secara efektif. Efektifitas umpan balik dalam program dijabarkan kedalam enam butir pernyataan. Sebanyak 76% responden (nilai rerata) menyatakan bahwa program menerapkan umpan balik secara efektif, 8,5% menyatakan agak/cukup, dan 15,5% menyatakan tidak setuju.

Tabel 3. Tanggapan terhadap program CAI SPR untuk aspek interaksi pemakai

No.	Aspek Interaksi Pemakai	Jumlah mhs. yang menyatakan:		
		Ya	Agak/ Cukup	Tidak
1.	Pemakai dapat menjalankan program CAI tanpa dibantu orang lain.	5 (33,3%)	7 (46,7%)	3 (20%)
2.	Pemakai terlibat aktif dalam mengerjakan program CAI.	13 (86,7%)	0 (0%)	2 (13,3%)
3.	Pemakai dapat mengubah urutan tampilan (dapat maju atau mundur).	15 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
4.	Terdapat "MENU" (pilihan) sehingga pemakai dapat memilih kegiatan.	15 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
5.	Terdapat fasilitas "HELP" yang dapat diakses oleh pemakai setiap saat.	10 (66,7%)	5 (33,3%)	0 (0%)
6.	Waktu (durasi) pengerjaan program sepenuhnya tergantung pemakai.	9 (60%)	6 (40%)	0 (0%)
7.	Pemakai dapat masuk dan keluar (Exit) program setiap saat.	11 (73,4%)	2 (13,3%)	2 (13,3%)
	Rerata (N = 15)	11,1 (74,7%)	2,8 (18,7%)	1 (6,7%)

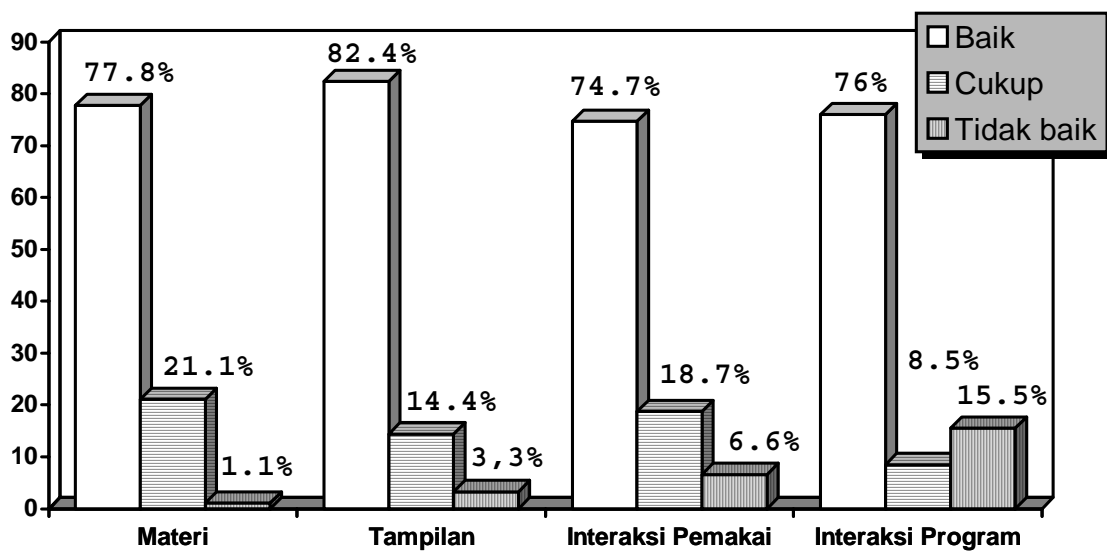
Tabel 4. Tanggapan terhadap program CAI SPR untuk aspek interaksi program

No.	Aspek Interaksi Program	Jumlah mhs. yang menyatakan:		
		Ya	Agak/ Cukup	Tidak
1.	Pada akhir topik atau sub-topik diberikan soal-soal evaluasi (soal tes).	15 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
2.	Program menyajikan hasil/skor pencapaian belajar.	9 (60%)	3 (20%)	3 (20%)
3.	Umpan balik diberikan segera setelah pemakai merespon pertanyaan.	13 (86,6%)	1 (6,7%)	1 (6,7%)
4.	Bila menjawab salah pemakai diberitahu jawaban yang benar.	3 (20%)	2 (13,3%)	10 (66,7%)
5.	Materi dapat diulangi setiap saat sehingga meningkatkan daya ingat.	15 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
6.	Program mampu memberikan alternatif/percabangan sajian.	13 (86,6%)	2 (13,3%)	0 (0%)
	Rerata (N = 15)	11,4 (76%)	1,3 (8,5%)	2,3 (15,5%)

Ringkasan hasil evaluasi program CAI SPR berkenaan dengan aspek-aspek: materi, tampilan, interaksi pemakai,

dan interaksi program ditunjukkan pada gambar 5. Pernyataan "ya" atau setuju menunjukkan bahwa program CAI berkenaan dengan aspek seperti yang dijabarkan menjadi butir-butir pernyataan adalah baik. Sedangkan pernyataan "tidak" berarti tidak baik. Antara jawaban baik dan tidak, responden diberi kesempatan untuk menjawab agak atau cukup.

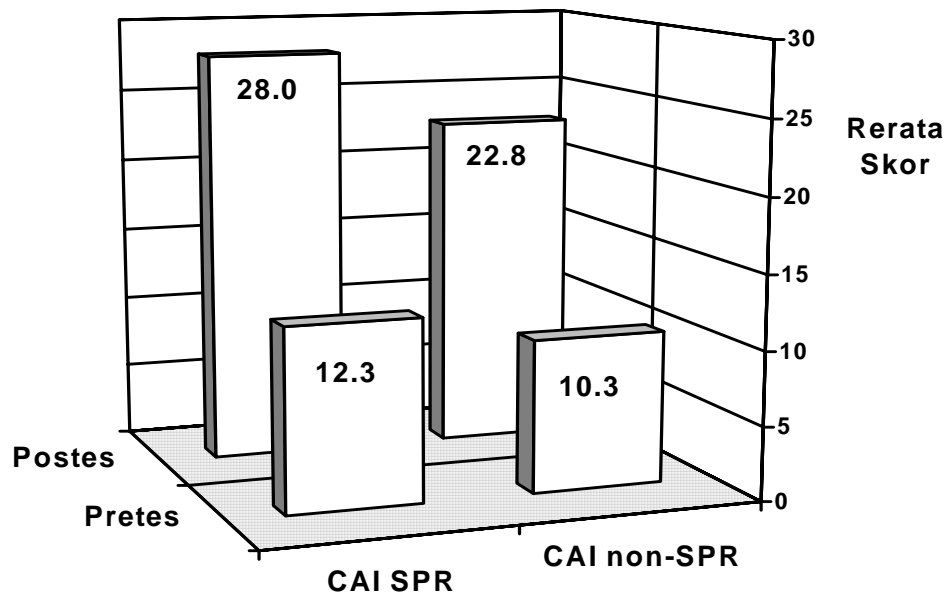
Gambar 5 tersebut menunjukkan bahwa sebanyak 77,8% responden menyatakan bahwa aspek materi dari program CAI SPR adalah baik. Kemudian berturut-turut untuk aspek tampilan, interaksi pemakai, dan interaksi program adalah 82,4%, 74,7% dan 76% responden menyatakan baik.



Gambar 5. Hasil evaluasi program CAI SPR

Data penelitian tentang prestasi belajar mahasiswa baik yang menggunakan CAI SPR maupun CAI non-SPR yang berupa rerata skor pretes dan postes kemampuan teori

elektronika disajikan pada gambar 6. Skor maksimum yang dimungkinkan dari tes tersebut adalah 30.



Gambar 6. Rerata skor pretes dan postes

Waktu yang digunakan untuk mengerjakan program CAI mulai dari awal sampai akhir secara otomatis tercatat dalam file: hasil.wri. Dalam file ini tercatat pula informasi waktu secara rinci saat masuk dan keluar setiap topik serta saat mulai latihan pada masing-masing topik. Dengan melihat isi file tersebut, maka aktivitas pemakai program dapat terdeteksi. Untuk menghitung lamanya waktu (durasi) penggunaan CAI adalah dengan mengurangi waktu selesai dengan waktu mulai. Rerata waktu (durasi) penggunaan program CAI SPR adalah 43 menit dan program CAI non-SPR adalah 49 menit.

## 5. Pengujian Hipotesis

- Hipotesis penelitian berbunyi:

"Prestasi belajar mahasiswa yang menggunakan program CAI SPR lebih baik dari pada yang menggunakan program CAI non-SPR".

Prestasi belajar dalam penelitian ini adalah selisih antara skor pos-tes dengan skor pre-tes.

$$H_a: \mu_1 > \mu_2$$

- Hipotesis nihilnya adalah:

$$H_o: \mu_1 \leq \mu_2$$

- Analisis dengan t-test (untuk sampel tidak terikat):

Diperoleh tabel analisis t-test seperti pada lampiran dengan nilai  $P = 0.011$ , yang berarti  $H_o$  ditolak.

- Interpretasi:

Rerata selisih skor antara pos-tes dan pre-tes untuk masing-masing kelompok adalah sebagai berikut:

Kelompok 1 atau eksperimen (X1) = 15.73

Kelompok 2 atau kontrol (X2) = 11.8

Oleh karena X1 lebih besar dari pada X2, maka dari data yang terkumpul terdapat bukti yang kuat untuk menyatakan bahwa prestasi belajar kelompok 1 (eksperimen) lebih baik dari pada kelompok 2 (kontrol) secara signifikan dengan  $\alpha = 0.05$ .

## **B. Pembahasan**

Berpedoman pada karakteristik program CAI yang baik, maka dalam penelitian ini dikembangkanlah program CAI dengan strategi pengulangan respon sehingga mampu memberikan umpan balik dengan segera kepada anak didik. Umpan balik merupakan faktor yang sangat penting dalam program pengajaran berbantuan komputer, sebagaimana disebutkan oleh Chanond (1988: 15). Anak didik akan segera mengetahui apakah jawaban yang diberikan benar atau salah, sehingga meningkatkan daya pengingatan terhadap soal yang bersangkutan. Di samping itu pemberian umpan balik positif akan menimbulkan *reinforcement* yang berakibat meningkatnya motivasi belajar.

Dengan menerapkan strategi pengulangan respon, maka anak didik yang menjawab salah akan diberi kesempatan kedua hingga ketiga untuk mengerjakan kembali pertanyaan yang sama. Dengan demikian anak didik dapat belajar dari pengalaman jawaban sebelumnya yang salah hingga diperoleh jawaban yang benar. Hal ini akan menimbulkan rasa puas anak didik dalam melanjutkan ke pertanyaan berikutnya, karena tidak dibebani dengan pertanyaan sebelumnya.

Evaluasi program CAI dimaksudkan untuk mengetahui apakah program tersebut benar-benar dapat memenuhi tujuan pengajaran yang telah ditetapkan. Beberapa aspek dari program CAI yang perlu dievaluasi adalah: materi,



tampilan, interaksi pemakai, dan interaksi program. Berturut-turut sebanyak 77,8%, 82,4%, 74,7%, dan 76% responden menyatakan bahwa aspek materi, tampilan, interaksi pemakai dan interaksi program dari program CAI SPR adalah baik.

Untuk aspek interaksi pemakai ternyata hanya 74,7 % responden yang menyatakan baik. Hal ini disebabkan karena responden belum terbiasa dengan program komputer. Dengan demikian responden tidak mengetahui adanya beberapa fasilitas yang dimiliki program CAI ini seperti HELP, EXIT, MENU dan lain-lain. Bila dikaitkan dengan latar belakang pengalaman komputer responden, hal ini bisa dipahami karena hanya 10% dari responden yang sering menggunakan komputer.

Pengaruh diberikannya kesempatan kedua dan ketiga bagi anak didik untuk mengerjakan kembali soal yang dijawab salah sungguh sangat berarti. Hal ini sudah terbukti dari pengujian hipotesis bahwa prestasi belajar mahasiswa yang menggunakan program CAI SPR secara signifikan lebih baik dari mereka yang menggunakan program CAI non-SPR. Temuan penelitian ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian yang lain seperti Terrell (1990), Schaffer & Hannafin (1986), dan Jonassen & Hannum (1987).

Efektivitas program CAI dengan strategi pengulangan respon ditunjukkan oleh hasil penelitian Siegel dan

Misselt (1984). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa program CAI dengan strategi pengulangan jawaban salah dapat menghasilkan prestasi belajar lebih baik dari pada hanya sekali jawaban.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Secara ringkas hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Program CAI SPR dikembangkan dengan metode tutorial dimana materi pelajaran disajikan terlebih dahulu kemudian diikuti dengan pemberian soal-soal. Strategi pengulangan respon diterapkan dengan cara memberikan kesempatan kepada anak didik untuk mengerjakan kembali soal-soal yang dijawab salah.
2. Hasil evaluasi program menunjukkan bahwa antara 74,7% hingga 82,4% responden menyatakan bahwa aspek: materi, tampilan, interaksi pemakai, dan interaksi program dari program CAI adalah baik.
3. Terdapat bukti yang kuat bahwa prestasi belajar mahasiswa yang menggunakan program CAI SPR lebih baik secara signifikan ( $\alpha = 0.05$ ) dari pada mereka yang menggunakan program CAI non-SPR.

#### **B. Implikasi**

Dengan semakin meningkatnya jumlah komputer di berbagai lembaga pendidikan, maka kebutuhan akan program-program CAI juga meningkat. Program CAI dapat

dikembangkan untuk bermacam-macam mata pelajaran. Dengan demikian para guru bidang studi mempunyai banyak kesempatan untuk mengembangkan program CAInya sendiri. Oleh karena itu penguasaan terhadap salah satu perangkat lunak pengembangan sangat dibutuhkan oleh para guru.

Program CAI dinilai sangat tepat untuk digunakan secara individual. Oleh karena itu program CAI harus dapat melayani kebutuhan pemakai dengan karakteristik yang sangat bervariasi. Program CAI dengan menerapkan strategi pengulangan respon dapat dipakai secara individual. Pemakai yang awam terhadap komputer sekalipun tidak menjadi halangan untuk menggunakan program CAI. Demikian pula bagi pemakai yang sudah terbiasa dengan komputer, program CAI dapat memberikan sajian yang tidak membosankan.

### **C. Saran-saran**

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu dikembangkan pusat belajar yang dilengkapi dengan komputer, sehingga anak didik dapat secara leluasa menggunakan program CAI sebagai bentuk pendalaman materi yang telah diberikan di kelas.
2. Perlu pengembangan program CAI untuk mata pelajaran selain teori elektronika.

## Daftar Pustaka

- Ary, D. (1990). *Introduction to Research in Education*. Fourth edition. Orlando, FL: Harcourt Brace College Publishers.
- Bright, G.W. (1983). Explaining the efficiency of computer assisted instruction. *AEDS Journal*, 16(3), 144-152.
- Chuang, C.P. (1991). Effectiveness of microcomputer aided television troubleshooting instruction using digital image database. *Journal of Technical and Vocational education*. issue: 8.
- Clark, R. (1983). "Reconsidering research on learning from media". *Review of Educational Research*, 53(4), 445-549.
- Herman D.S.,dkk. (1997). *Pengembangan Program CAI Dengan Strategi Remidiasi Kesalahan Untuk Pengajaran Teori Elektronika* (Laporan Penelitian). Lembaga Penelitian IKIP Yogyakarta.
- Herman D.S. (1994). *The development of computer-assisted instruction (CAI) using the ABC authoring system for teaching basic electronics* (Master Thesis). Ames,IA: Iowa State University.
- Hwang, Y.F. (1989). *The effectiveness of computer simulation in training programmers for computer numerical control machining* (Doctoral Dissertation). Dissertation Abstracts International. 50. 09A
- Isaac, S. (1981). *Handbook in research and evaluation. Second edition*. San Diego, CA: Edits publishers.
- Jonassen, D.H., & Hannum.,W.H. (1987). Research-based principles for designing computer software. *Educational Technology*, 27, 7-14.
- Kulik,J., Kulik,C. & Cohen,P. (1985). Effectiveness of computer-based college teaching: A meta-analysis of findings. *Review of Educational Research*. 50(1). 522-544.
- Nejad,M.A. (1992). *A comparison and evaluation of the effectiveness of computer simulated laboratory instruction versus traditional laboratory instruction in solid state electronics circuitry*

- (Doctoral Dissertation). Ames, IA: Iowa State University.
- Schaffer, L.C., & Hannafin, M.J. (1986). The effects of progressive interactivity on learning from interactive video. *Educational Communication and Technology Journal*, 2, 89-96.
- Siegel, M.A., & Misselt, A.L. (1984). Adaptive feedback and review paradigm for computer based drills. *Journal of Educational Psychology*, 76, 310-317.
- Simonson, M.R. dan Thompson, A. (1994). *Educational Computing Foundations (2nd ed.)*. Columbus, OH: Merrill.
- Terrell, D.J. (1990). A Comparison of two procedures for remediating errors during computer-based instruction. *Journal of Computer-Based Instruction*. 17(3). 91-96.
- Wager, W., & Wager, S. (1985). Presenting questions, processing responses, and providing feedback in CAI. *Journal of Instructional Development*, 8, 2-8.
- Waldrop, P.B., Justen, J.E., & Thomas, M.A. (1986). A comparison of three types of feedback in a computer-assisted instruction task. *Educational Technology*, 26, 43-45.