

**PROGRAM BANTU BELAJAR FISIKA BAGI SISWA SD  
MENGENAI INDRA PENGLIHATAN MANUSIA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Informatika**



**Oleh:**

**Nama : Wisnu Brata**

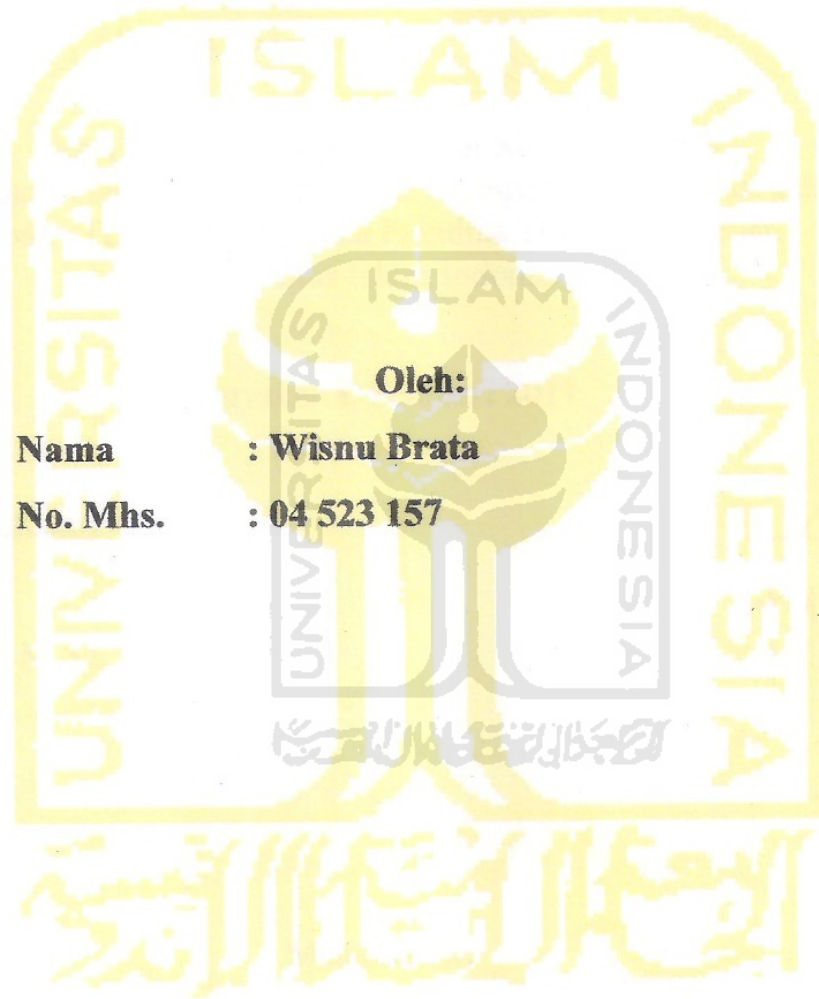
**No. Mahasiswa: 04523157**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
2010**

# HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

## PROGRAM BANTU BELAJAR FISIKA BAGI SISWA SD MENGENAI INDRA PENGLIHATAN MANUSIA

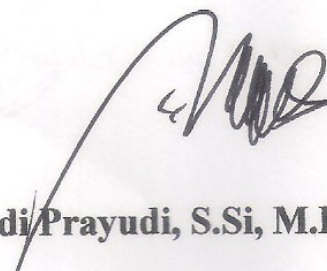
### TUGAS AKHIR



Oleh:  
**Nama : Wisnu Brata**  
**No. Mhs. : 04 523 157**

Yogyakarta, Januari 2011

Dosen pembimbing



[Yudi Prayudi, S.Si, M.Kom]

7.

**HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**  
**PROGRAM BANTU BELAJAR FISIKA BAGI SISWA SD**  
**MENGENAI INDRA PENGLIHATAN MANUSIA**

**TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh:

Nama : Wisnu Brata  
No. Mhs. : 04 523 157

Telah Dipertahankan Didepan Sidang Penguji  
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, Februari 2011

Tim Penguji

(Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom)  
Ketua

(Izzati Muhimmah S.T., M.Sc, PhD.)  
Anggota I

(Beni Suranto, S.T.)  
Anggota II



Mengetahui:

**Ketua Jurusan Teknik Informatika**  
**Fakultas Teknologi Industri**  
**Universitas Islam Indonesia**



(Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Terimakasih Semua Ditujukan Kepada:

Allah SWT

atas anugerah, kemudahan, kebahagiaan, dan keajaiban yang telah diberikan  
selama ini.



## MOTTO

*“... Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”*

*(QS Al Baqarah ayat 153)*

*“... Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat...”*

*(Q.S. Al Mujaadilah ayat 11)*

*“Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu maka Allah akan memudahkan padanya padanya jalan menuju ke surga”*

*(H.R. Muslim)*



## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Program Bantu Belajar Fisika Bagi Siswa SD Mengenai Indra Pengelihatn Manusia** “. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan sahabatnya.

Laporan tugas akhir ini adalah salah satu syarat guna menyelesaikan jenjang kesarjanaan Strata-1 (S1) pada jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Penyusun Menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih terdapat kelemahan dan kekurangan. Untuk itu saran dan kritik membangun dari para pembaca senantiasa diharapkan agar dapat lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Selama dalam pelaksanaan tugas akhir dan pembuatan laporan, penyusun telah mendapat bimbingan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penyusun memberikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Gumbolo Hadi Susanto, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
2. Bapak Yudi Prayudi, S.Si, M.Kom., selaku ketua Jurusan Teknik Informatika dan Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak membantu penyusun selama pengerjaan tugas akhir ini.
3. Bapak-Bapak dan Ibu-Ibu Dosen Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia.
4. Orang tua tercinta, atas dukungannya selama ini yang tanpa henti dan tanpa batas.

5. Anak-anak CG Ralp, Chrisye, Keoma, Raven, Citra, ConCon, VOC. Semoga tetap ganteng.
6. Keluarga besar Teknik Informatika UII segala angkatan.
7. Semua Pihak yang telah turut serta mendukung pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir ini.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi kita semua, Amin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, Januari 2011



Penyusun

## SARI

Kebanyakan sistem pembelajaran untuk siswa SD yang ada sekarang ini, masih menggunakan cara manual dan masih menggunakan buku cetak sebagai media pembelajaran, sehingga siswa akan merasa jenuh, buku juga bukanlah media yang bersifat interaktif dan buku adalah media yang mudah rusak. Dengan adanya komputer sebagai media pembelajaran, beberapa masalah diatas dapat teratasi. *Program Bantu Belajar Fisijka Bagi Siswa SD Mengenai indra pengelihatan Manusia*, dengan menggunakan metode animasi pembelajaran maka tampilan dari halaman pembelajaran akan terlihat lebih menarik, karena siswa akan lebih tertarik melihat pembelajaran dalam bentuk animasi.

*Program Bantu Belajar Fisijka Bagi Siswa SD Mengenai indra pengelihatan Manusia* dibangun menggunakan Macromedia flash 8 dan bahasa pemrograman action script. Pada perancangan perangkat lunak digunakan metode Use Case Diagram dan Flow Chart Diagram.

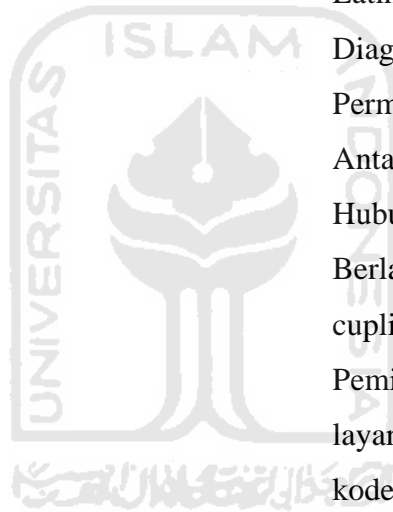
*Program Bantu Belajar Fisijka Bagi Siswa SD Mengenai indra pengelihatan Manusia* membantu siswa agar tidak perlu tergantung pada guru untuk menerangkan materi pembelajaran karena metode animasi pembelajaran sudah bersifat interaktif. Siswa juga tidak perlu khawatir jika media pembelajaran rusak atau hilang karena dengan adanya komputer maka media pembelajaran akan tersimpan aman. Dan siswa akan dapat lebih cepat menguasai bagaimana cara kerja optik dan alat indra penglihatan manusia.

Kata Kunci : Pembelajaran Berbantuan Komputer, Indra Penglihatan Manusia



## TAKARIR

<i>Assembly</i>	Pembuatan
<i>Backdrop</i>	Latar Belakang
<i>Button</i>	Tombol
<i>Database</i>	basis data
<i>Distribution</i>	Penyaluran, Distribusi
<i>Drill</i>	Latihan
<i>Flowchart Diagram</i>	Diagram Alir
<i>Games</i>	Permainan
<i>Interface</i>	Antarmuka
<i>Link</i>	Hubungan
<i>Practice</i>	Berlatih
<i>Printscreen</i>	cuplikan gambar
<i>Scanning</i>	Pemindaian
<i>Screen</i>	layar
<i>Script</i>	kode program
<i>Simulation</i>	Simulasi
<i>Testing</i>	Pengujian
<i>Tool</i>	Alat
<i>Tutorials</i>	Pengajaran



## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan Dosen Pembimbing .....	ii
Halaman Pengesahan Dosen Penguji .....	iii
Halaman Persembahan .....	iv
Halaman Motto .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Sari.....	viii
Takarir .....	ix
Daftar Isi .....	x
Daftar Tabel .....	xiii
Daftar Gambar .....	xiv

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
1.3.1 Tujuan Penelitian .....	2
1.3.2 Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metodologi Penelitian .....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	4

### **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1 Computer Assisted Instruction (CAI) .....	5
2.1.1 Definisi CAI .....	5
2.1.2 Bentuk Pembelajaran CAI .....	5
2.1.3 Struktur dan Kriteria CAI .....	6
2.1.4 Pengembangan Computer Assisted Instruction (CAI) .....	6
2.2 Multimedia .....	7

2.2.1 Definisi Multimedia .....	7
2.2.2 Kelebihan Multimedia .....	8
2.2.3 Komponen Multimedia .....	8
2.2.4 Metode Pengembangan Multimedia .....	9
2.3 Konsep dasar Animasi .....	10
2.4 Peranan Komputer dalam Dunia Pendidikan .....	11
2.5 Indera Penglihatan.....	12
2.5.1 Struktur dan Fungsi Mata .....	12
2.5.2 Cara Kerja Mata .....	13
2.5.3 Bagian Mata .....	14
2.5.4 Kelainan / Kerusakan Mata .....	16
2.6 Cahaya .....	18
2.6.1 Teori Mengenai Cahaya .....	18
2.6.2 Pembiasan Cahaya .....	18
2.7 Optik .....	19
 <b>BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM</b>	
3.1 Konsep .....	21
3.1.1 Use Case Diagram .....	21
3.2 Desain Sistem .....	22
3.2.1 Struktur Menu Sistem .....	22
3.2.2 Perancangan User Interface.....	23
3.2.3 Alur Kerja Sistem .....	31
 <b>BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM</b>	
4.1 Assembly .....	35
4.1.1 Lingkungan Pembuatan Program .....	35
4.1.1.1 Lingkungan Perangkat Lunak (software).....	35
4.1.1.2 Lingkungan Perangkat Keras (Hardware) .....	35
4.1.2 Implementasi Pembuatan Program .....	36
4.1.2.1 Tampilan Gambar ... ..	36

4.1.2.2 Membuat Animasi Program .....	37
4.2 Testing .....	75
4.2.1 Testing Modul Splash Screen .....	75
4.2.2 Testing Modul Menu Utama .....	76
4.2.3 Testing Modul Pembelajaran .....	76
4.2.3.1 Testing Materi .....	77
4.2.3.2 Testing Ujian .....	82
4.2.3.3 Quiz .....	86
4.2.3.4 Game .....	88
4.3 Distribution .....	89
 <b>BAB V ANALISIS HASIL</b>	
5.1 Analisis Hasil Implementasi Program .....	90
5.1.1 Kelebihan dan Kekurangan Program .....	90
5.1.1.1 Kelebihan Program .....	90
5.1.1.2 Kekurangan Program .....	91
5.2 Hasil Uji Coba Pada User .....	91
 <b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	97
6.2 Saran .....	98
 <b>Daftar Pustaka</b>	 99

## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hasil Kuisisioner Tampilan Program.....	92
Tabel 5.2 Hasil Kuisisioner Pemahaman Siswa .....	93
Tabel 5.3 Hasil Kuisisioner Kemudahan Penggunaan Program .....	94
Tabel 5.4 Hasil Kuisisioner Program Membantu Motivasi Siswa.....	95



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Metode Pengembangan Multimedia .....	3
Gambar 2.1 Komponen Multimedia .....	8
Gambar 2.2 Metodologi Pengembangan Multimedia .....	10
Gambar 2.3 Struktur Organ Mata .....	12
Gambar 2.4 Pembentukan Bayangan Pada Mata .....	13
Gambar 2.5 Lapisan Dinding Pada Mata.....	15
Gambar 2.6 Daya Akomodasi Pada Mata .....	17
Gambar 2.7 Jarak Jangkauan Mata Normal .....	17
Gambar 2.8 Jarak Jangkauan Mata Miopi .....	18
Gambar 2.9 Jarak Jangkauan Mata Hipermetropi .....	18
Gambar 2.10 Jarak jangkauan mata presbiopi .....	18
Gambar 2.11 Kelainan Mata (a) Miopi , (b) Hipermetropi.....	18
Gambar 2.12 Pembiasan Cahaya Pada Benda Prima .....	19
Gambar 2.13 Diagram Pembentukan Bayangan Kamera dan Mata .....	20
Gambar 2.14 Pembentukan Bayangan Pada Lup .....	20
Gambar 3.1 Use Case Diagram Siswa .....	21
Gambar 3.2 Use Case Diagram Guru .....	22
Gambar 3.3 Struktur Menu Sistem .....	22
Gambar 3.4 Halaman Depan .....	23
Gambar 3.5 Halaman Menu utama.....	23
Gambar 3.6 Halaman Menu Utama “Petunjuk” .....	24
Gambar 3.7 Halaman Menu Utama “Pendahuluan” .....	24
Gambar 3.8 Tampilan Menu “Materi”.....	25
Gambar 3.9 Tampilan Menu “Modul” .....	25
Gambar 3.10 Tampilan Materi “Cahaya”.....	26
Gambar 3.11 Tampilan Halaman “Latihan soal” .....	26
Gambar 3.12 Tampilan Materi “Latihan soal” .....	27
Gambar 3.13 Tampilan Halaman “Kuis” .....	27
Gambar 3.14 Tampilan Soal “Kuis”.....	28

Gambar 3.15 Tampilan Halaman Akhir “Kuis” .....	28
Gambar 3.16 Tampilan Halaman Pembuka “Test” .....	28
Gambar 3.17 Tampilan Halaman “Test” .....	29
Gambar 3.18 Tampilan Score atau Nilai .....	29
Gambar 3.19 Tampilan Halaman Pembuka Game .....	30
Gambar 3.20 Tampilan Utama Game.....	30
Gambar 3.21 Alur Kerja Sistem .....	31
Gambar 3.22 Alur Kerja Sistem “ Test “ .....	32
Gambar 3.23 Alur Kerja Sistem “ Kuis “ .....	33
Gambar 3.24 Alur Kerja Sistem “ Latihan Soal“ .....	34
Gambar 4.1 Gambar pada Layer Adobe Photoshop CS2.....	37
Gambar 4.2 <i>Splash Screen</i> pada Layer Macromedia Swish Max3 .....	37
Gambar 4.3 ActionSript KLIK SINI.....	37
Gambar 4.4 Timeline pada Macromedia Swish Max3.....	38
Gambar 4.5 Proses Penambahan <i>action script</i> pada Objek.....	38
Gambar 4.6 Proses Penambahan <i>action script</i> fullscreen.....	38
Gambar 4.7 Tampilan Menu Utama pada Layer .....	39
Gambar 4.8 ActionScript pada Tombol Petunjuk.....	39
Gambar 4.9 ActionScript Pada Tombol Menu Pendahuluan.....	39
Gambar 4.10 ActionScript Pada Tombol Modul .....	40
Gambar 4.11 ActionScript Pada Tombol Keluar.....	40
Gambar 4.12 Menu pada Modul Pembelajaran .....	40
Gambar 4.13 Actionsript pada Tombol Materi.....	41
Gambar 4.14 Actionsript pada Tombol Kuis .....	41
Gambar 4.15 Actionsript pada Tombol Game.....	41
Gambar 4.16 Actionsript pada Tombol Keluar.....	41
Gambar 4.17 Actionsript pada Tombol Home .....	42
Gambar 4.18 Actionsript pada Tombol Kembali.....	42
Gambar 4.19 Menu pada Materi Pembelajaran .....	42
Gambar 4.20 Actionsript pada Tombol Definisi Cahaya.....	43
Gambar 4.21 Actionsript pada Tombol Pengenalan dan Fungsi Indera Penglihatan .....	43

Gambar 4.22 Actionscript pada Tombol Definisi Cara Kerja Indera Penglihatan ...	43
Gambar 4.23 Actionscript pada Tombol Kelainan Indera Penglihatan.....	43
Gambar 4.24 Actionscript pada Tombol Daya Akomodasi.....	44
Gambar 4.25 Definisi Cahaya.....	44
Gambar 4.26 ActionScript Tombol Kembali.....	44
Gambar 4.27 Pengenalan dan Fungsi Indera Penglihatan .....	45
Gambar 4.28 Pengenalan dan Fungsi Indera Penglihatan .....	45
Gambar 4.29 Tampilan button pada Objek Mata.....	46
Gambar 4.30 ActionScript pada Objek Mata .....	46
Gambar 4.31 Menu pada Cara Kerja Indera Penglihatan .....	47
Gambar 4.32 ActionScript pada Cahaya .....	47
Gambar 4.33 ActionScript pada Cahaya .....	47
Gambar 4.34 ActionScript pada Cahaya Berhenti.....	48
Gambar 4.35 Button pada cara kerja indera penglihatan.....	48
Gambar 4.36 Menu button pada Cara Kerja Indera Penglihatan .....	48
Gambar 4.37 Action Script Tombol Kembali .....	48
Gambar 4.38 Action Script Tombol Kembali.....	49
Gambar 4.39 Action Script Tombol Pause.....	49
Gambar 4.40 Tampilan Objek Mata .....	49
Gambar 4.41 Action Script Tombol A.....	50
Gambar 4.42 Action Script Tombol B .....	50
Gambar 4.43 Action Script Tombol C .....	51
Gambar 4.44 Daya Akomodasi pada Pupil.....	51
Gambar 4.45 ActionScript Daya Akomodasi pada Pupil .....	51
Gambar 4.46 ActionScript Petunjuk <i>rollOver</i> Area Merah.....	52
Gambar 4.47 ActionScript Petunjuk <i>rollOver</i> Area Biru.....	52
Gambar 4.48 ActionScript Lampu A .....	52
Gambar 4.49 ActionScript Lampu B.....	53
Gambar 4.50 ActionScript Tombol Kembali.....	53
Gambar 4.51 Menu pada Jarak Pandang Objek.....	53
Gambar 4.52 ActionScript pada Objek Jauh .....	54



Gambar 4.53 ActionScript pada Objek dekat.....	54
Gambar 4.54 ActionScript Tombol Melihat sinar.....	54
Gambar 4.55 ActionScript Tombol Kembali .....	55
Gambar 4.56 Impuls Cahaya ke Indera Penglihatan.....	55
Gambar 4.57 ActionScript Impuls Cahaya ke Indera Penglihatan .....	55
Gambar 4.58 ActionScript Cahaya.....	56
Gambar 4.59 Cahaya Masuk ke Sel Reseptor Retina.....	56
Gambar 4.60 ActionScript Switch Lampu.....	56
Gambar 4.61 Perubahan Objek Lampu.....	57
Gambar 4.62 ActionScript Pause Lampu.....	57
Gambar 4.63 ActionScript Tombol Kembali .....	57
Gambar 4.64 Menu button pada Cara Kerja Indera Penglihatan.....	57
Gambar 4.65 Menu button pada Kelainan Indera Penglihatan .....	58
Gambar 4.66 ActionScript Tombol Normal.....	58
Gambar 4.67 ActionScript Tombol Miopi.....	58
Gambar 4.68 ActionScript Tombol Kacamata .....	58
Gambar 4.69 ActionScript Tombol Hipermetropi.....	59
Gambar 4.70 ActionScript Tombol Astigmatisma.....	59
Gambar 4.71 ActionScript Tombol Presbiopi .....	59
Gambar 4.72 ActionScript Tombol Kembali .....	59
Gambar 4.73 Menu untuk Melihat Objek.....	60
Gambar 4.74 Menu untuk Tombol "klik untuk melihat fokus mata".....	60
Gambar 4.75 Menu untuk Mengulang Animasi .....	60
Gambar 4.76 ActionScript Tombol "Lihat Lagi" .....	61
Gambar 4.77 ActionScript Tombol Kembali.....	61
Gambar 4.78 Menu pada Ujian.....	61
Gambar 4.79 ActionScript Tombol Ujian Harian.....	62
Gambar 4.80 ActionScript Tombol Ujian Semester.....	64
Gambar 4.81 ActionScript Tombol Ujian Akhir .....	66
Gambar 4.82 Jenis Pertanyaan dan Jawaban pada Quiz .....	68
Gambar 4.83 ActionScript Fullscreen .....	68

Gambar 4.84 ActionScript Nilai Permulaan .....	68
Gambar 4.85 ActionScript Nilai Tambah .....	69
Gambar 4.86 Umpan Balik jika Jawaban Benar .....	69
Gambar 4.87 ActionScript Nilai kurang .....	69
Gambar 4.88 Umpan Balik jika Jawaban Salah.....	69
Gambar 4.89 ActionScript Pemanggilan Soal .....	70
Gambar 4.90 ClipEvent "Soal1" .....	70
Gambar 4.91 ActionScript Umpan Balik Salah .....	70
Gambar 4.92 Tampilan Umpan balik jika Jawaban Salah .....	70
Gambar 4.93 ActionScript Umpan Balik Benar .....	70
Gambar 4.94 Tampilan Umpan Balik jika Jawaban Benar .....	71
Gambar 4.95 ActionScript Score.....	71
Gambar 4.96 Menu pada Tampilan Nilai.....	71
Gambar 4.97 ActionScript Tombol "PlayQuizAgain" .....	72
Gambar 4.98 ActionScript Tombol Kembali .....	72
Gambar 4.99 Menu Label pada Game .....	72
Gambar 4.100 ActionScript Sklera .....	73
Gambar 4.101 ActionScript Cek Jawaban .....	73
Gambar 4.102 Menu "Cek Jawaban" pada Game .....	74
Gambar 4.103 ActionScript Tombol Awal .....	74
Gambar 4.104 Menu "Awal" pada Game .....	74
Gambar 4.105 ActionScript Tombol Tampilkan .....	75
Gambar 4.106 Menu "Tampilkan" pada Game.....	75
Gambar 4.107 Tampilan <i>Splash Screen</i> .....	75
Gambar 4.108 Tampilan Menu Utama.....	76
Gambar 4.109 Tampilan Modul Pembelajaran.....	77
Gambar 4.110 Tampilan Definisi Cahaya.....	77
Gambar 4.111 Tampilan Pengenalan dan Fungsi Indera Penglihatan .....	78
Gambar 4.112 Tampilan Simulasi Cahaya Masuk ke Mata.....	78
Gambar 4.113 Tampilan Iris Mengatur Jumlah Cahaya .....	79
Gambar 4.114 Tampilan Otot Mata Saat Akomodasi Mata.....	79

Gambar 4.115 Tampilan Cahaya Memicu Implus ke Otak .....	79
Gambar 4.116 Tampilan Kelainan Indera Penglihatan "Mata Normal" .....	80
Gambar 4.117 Tampilan Kelainan Indera Penglihatan "Miopi" .....	80
Gambar 4.118 Tampilan Kelainan Indera Penglihatan "Hipermetropi" .....	81
Gambar 4.119 Tampilan Kelainan Indera Penglihatan "Astigmatisma" .....	81
Gambar 4.120 Tampilan Kelainan Indera Penglihatan "Presbiopi" .....	81
Gambar 4.121 Tampilan Akomodasi Mata .....	82
Gambar 4.122 Tampilan Halaman Muka Ujian .....	83
Gambar 4.123 Tampilan Pertanyaan dan Pilihan Jawaban .....	83
Gambar 4.124 Tampilan Umpan Balik jika Jawaban Benar .....	83
Gambar 4.125 Tampilan Umpan Balik jika Jawaban Salah.....	83
Gambar 4.126 Tampilan Hasil Score pada Ujian.....	84
Gambar 4.127 Tampilan Pertanyaan "ujian_harian" pada Notepad.txt .....	84
Gambar 4.128 Tampilan Pertanyaan "ujian_semester" pada Notepad.txt.....	85
Gambar 4.129 Tampilan Ppertanyaan "ujian_akhir" pada Notepad.txt.....	86
Gambar 4.130 Tampilan Pertanyaan pada Quiz.....	87
Gambar 4.131 Tampilan Umpan Balik jika Jawaban Benar .....	87
Gambar 4.132 Tampilan Umpan Balik jika Jawaban Salah.....	87
Gambar 4.133 Tampilan Jumlah Nilai .....	87
Gambar 4.134 Tampilan Game Awal .....	88
Gambar 4.135 Tampilan Game setelah di "Cek Jawaban" .....	88
Gambar 4.136 Tampilan Game setelah di "Tampilkan" .....	88
Gambar 5.1 Grafik Hasil Kuisisioner Guru .....	92
Gambar 5.2 Chart Persentase Tampilan Program .....	93
Gambar 5.3 Chart Persentase Pemahaman Siswa .....	94
Gambar 5.4 Chart Persentase Kemudahan Penggunaan program .....	95
Gambar 5.5 Chart Persentase Program Membantu Motivasi Siswa .....	96

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Kebanyakan sistem pembelajaran untuk siswa SD yang ada sekarang ini, masih menggunakan cara manual dan masih menggunakan buku cetak sebagai media pembelajaran. Ada keterbatasan dari buku sebagai media pembelajaran, antara lain :

1. Siswa akan merasa malas, jenuh atau bosan ketika sedang membaca dikarenakan tampilan buku kurang menarik dan cenderung hanya berisi tulisan.
2. Buku adalah media pembelajaran yang tidak bersifat interaktif, sehingga siswa hanya mengandalkan tenaga pengajar untuk menjelaskan materi pembelajaran.
3. Buku merupakan media yang mudah rusak karena terbuat dari kertas.
4. Siswa merasa kurang tertarik dan kurang merespon materi IPA karena dirasa sulit dan membosankan.
5. Siswa masih berpikir abstrak sehingga siswa kurang memahami secara nyata tentang fungsi organ mata dan prinsip kerja indera penglihatan dan optik.

Dengan adanya komputer sebagai media pembelajaran, beberapa masalah diatas dapat teratasi. Dengan menggunakan metode animasi pembelajaran maka tampilan dari halaman pembelajaran akan terlihat lebih menarik, karena siswa akan lebih tertarik melihat pembelajaran dalam bentuk animasi. Siswa tidak perlu tergantung pada guru untuk menerangkan materi pembelajaran karena metode animasi pembelajaran sudah bersifat interaktif. Siswa juga tidak perlu khawatir jika media pembelajaran rusak atau hilang karena dengan adanya komputer maka media pembelajaran akan tersimpan aman. Dan siswa akan dapat lebih cepat menguasai bagaimana cara kerja optik dan alat indra penglihatan manusia.

Di era informasi ini, peranan multimedia sangat penting. Baik dalam dunia bisnis, pemerintahan sampai pendidikan. Multimedia menyajikan informasi gambar , baik disertai dengan suara seperti media televisi, film dan lain sebagainya. Teknologi multimedia merupakan media yang mempunyai kekuatan yang lebih dalam menginformasikan segala sesuatu. Pada tahun-tahun belakangan komputer mendapat perhatian besar karena kemampuannya yang dapat digunakan dalam bidang kegiatan

pembelajaran. Ditambah dengan teknologi jaringan dan internet, komputer seakan menjadi primadona dalam kegiatan pembelajaran. Dalam hal ini kemampuan dari multimedia komputer untuk menyajikan suatu informasi dalam bentuk suara maupun video, diharapkan dapat dirancang suatu informasi komputer yang lebih interaktif, sehingga informasi yang ditampilkan tidak hanya terbatas dalam mode teks tetapi dalam bentuk mode suara dan video sehingga pengguna dapat lebih tertarik untuk melihat informasi yang disajikan dan dengan cepat memahaminya.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Membangun suatu program bantu yang mampu menyediakan materi untuk siswa SD mengenai optik dan indra penglihatan pada manusia yang menarik, mudah digunakan, dan mudah dipahami, tanpa mengurangi informasi yang akan disampaikan.

## **1.3. Tujuan Dan Manfaat Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Penelitian :**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membuat program bantu belajar indra penglihatan dan optik berbasis multimedia.

### **1.3.2. Manfaat Penelitian :**

1. Mempermudah proses penyampaian materi.
2. Hasil tugas akhir ini diharapkan sebagai pelengkap ilmu pengetahuan berbasis multimedia.

## **1.4. Batasan Masalah**

Ada beberapa batasan masalah dalam pembuatan Tugas Akhir ini :

1. Materi yang dibahas meliputi definisi cahaya, pengenalan dan fungsi organ mata, cara kerja organ mata, kerusakan mata, daya akomodasi mata.
2. User dari program bantu pembelajaran ini adalah siswa SD khususnya kelas 6 SD.

## **1.5. Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini mencakup beberapa hal sebagai berikut :

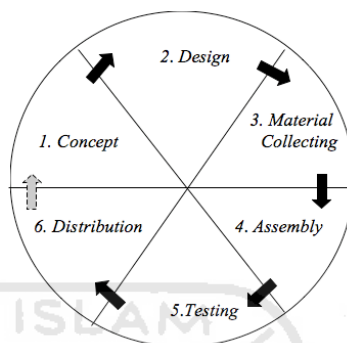
1. Survei Observasi

Melakukan observasi kegiatan belajar-mengajar dan survey.

## 2. Studi Pustaka

Mengumpulkan data dengan cara membaca referensi berupa buku, laporan, literature dan jurnal-jurnal dari internet yang berhubungan dengan masalah yang diangkat seperti materi indra penglihatan dan optik, animasi komputer dan Macromedia Flash 8.

## 3. Mengembangkan program belajar IPA mengenai indera penglihatan dan optik dengan metode pengembangan multimedia menurut Sutopo (2003) :



**Gambar 1.1** Metode Pengembangan Multimedia

### 1. Konsep

Menentukan tujuan dan siapa pengguna program. Menentukan macam aplikasi dan tujuan aplikasi.

### 2. Desain

Membuat spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan, dan kebutuhan material program.

### 3. Pengumpulan Material

Mengumpulkan bahan-bahan yang dibutuhkan. Tahap ini dikerjakan paralel dengan tahap *assembly*.

### 4. Pembuatan (*Assembly*)

Membuat aplikasi berdasar tahap desain. Pada tahap ini digunakan Macromedia Flash untuk menggabungkan bahan-bahan yang sudah didapat.

### 5. Testing

Menjalankan program yang sudah dibuat dan melihat apakah ada kesalahan atau tidak.

### 6. Distribusi

Menyimpan aplikasi dalam media penyimpanan. Dapat dilakukan kompresi bila diperlukan.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini dijabarkan sebagai berikut :

### **BAB I           Pendahuluan**

Pada bab ini akan diuraikan mengenai latar belakang masalah yang masalah, pokok permasalahan, metode pengumpulan data, tujuan serta sistematika penulisan.

### **BAB II           Landasan Teori**

Bab ini berisi tentang landasan teori yang digunakan dalam analisis, perancangan dan implementasi program.

### **BAB III          Analisis dan Perancangan Sistem**

Membahas tentang analisa kebutuhan dan perancangan awal desain system yang akan diimplementasikan.

### **BAB IV          Implementasi Sistem**

Pada bab ini akan diuraikan tentang penerapan implementasi hasil dari sistem, rancangan sistemnya dimulai dan pengujian perangkat lunak.

### **BAB V           Analisa Hasil**

Pada bab ini diuraikan tentang kelebihan dan kekurangan perangkat lunak. Keberhasilan program bantu apakah guru terbantu dan bagaimana respon dan tanggapan siswa.

### **BAB VI          Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini akan diuraikan tentang kesimpulan dari semua kegiatan pembuatan tugas akhir ini dan kritik saran terhadap peneliti guna menghasilkan karya yang lebih baik.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Computer Assisted Instruction ( CAI )

##### 2.1.1. Definisi CAI

CAI yaitu penggunaan komputer secara langsung dengan siswa untuk menyampaikan isi pelajaran, memberikan latihan dan mengetes kemajuan belajar siswa. CAI dapat sebagai tutor yang menggantikan guru di dalam kelas. CAI juga bermacam-macam bentuknya bergantung kecakapan pendesain dan pengembang pembelajarannya, bisa berbentuk permainan (games), mengajarkan konsep-konsep abstrak yang kemudian dikonkritkan dalam bentuk visual dan audio yang dianimasikan

##### 2.1.2. Bentuk Pembelajaran CAI

Menurut Kemp dan Dayton (1985), terdapat lima bentuk pembelajaran yang digunakan dalam CAI, yaitu *tutorials, drill and practice, problem solving, simulations, dan games*.

1. *Metode tutorial* , adalah salah satu jenis metode pembelajaran yang memuat penjelasan, rumus, prinsip, bagan, tabel, definisi istilah, latihan dan branching yang sesuai. Dalam interaksi tutorial ini informasi dan pengetahuan yang disajikan sangat komunikatif, seakan-akan ada tutor yang mendampingi siswa dan memberikan arahan secara langsung kepada siswa.
2. *Metode drill dan praktek* menganggap bahwa konsep dasar telah dikuasai oleh siswa dan mereka sekarang siap untuk menerapkan rumus-rumus, bekerja dengan kasus-kasus konkret, dan menjelajahi daya tangkap siswa terhadap materi.
3. *Metode problem solving* adalah latihan yang sifatnya lebih tinggi daripada drill. Tugas yang meliputi beberapa langkah dan proses disajikan kepada siswa yang menggunakan komputer sebagai alat atau sumber untuk mencari pemecahan.
4. *Metode simulasi* dengan situasi kehidupan nyata yang dihadapi siswa, dengan maksud untuk memperoleh pengertian global tentang proses.



5. *Games* jika didesain dengan baik dapat memanfaatkan sifat kompetitif mahasiswa untuk memotivasi dan meningkatkan belajar sehingga integritas tujuan pembelajaran tidak hilang.

### 2.1.3 Struktur dan Kriteria CAI

CAI merupakan program pembelajaran dengan memanfaatkan komputer yang memiliki struktur program diantaranya:

1. Desain bentuk (aplikasi perangkat lunak), isi (pesan pembelajaran), dan pendukung (perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pengoperasian program, teks, audio, video, grafis, dan sebagainya).
2. Keseluruhan komponen terintegrasi dalam sebuah program dengan memperhatikan: kemudahan pengoperasian, interaktivitas, kemenarikan, dan dukungan perangkat evaluasi untuk mengukur tingkat pemahaman siswa.

Dalam CAI hendaknya memiliki beberapa kriteria, diantaranya:

1. Dari sudut pandang guru adalah: mudah digunakan (baik pembuatan maupun pemanfaatannya), hanya memerlukan pelatihan minimal, memungkinkan pembelajaran dengan cara siswa sendiri, memungkinkan pengendalian pembelajaran sesuai dengan lingkungan.
2. Dari sudut pandang siswa: fleksibilitas, bahan belajar lebih kaya dibandingkan melalui kelas konvensional, berjalan pada komputer yang telah tersedia, memungkinkan kolaborasi yang memadai, mencakup pengembangan materi lanjutan melalui diskusi kelas dan kerja kelompok.

### 2.1.4. Pengembangan Computer Assisted Instruction ( CAI )

Penelitian yang berorientasi pada faktor-faktor yang menyebabkan *CAI* lebih efisien dibanding dengan model pengajaran tradisional telah banyak dilakukan oleh para ahli. Dalam studi meta-analisisnya terhadap hasil-hasil penelitian tentang efektifitas *CAI* 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. Untuk memperoleh efektifitas yang tinggi, pengembangan suatu *CAI* perlu perencanaan yang matang (Surjono, H.1995). Pengembangan Computer-Assisted Instruction (CAI) Untuk

Pelajaran Elektronika.. *Jurnal Kependidikan*. No. 2 (XXV): 95-106 5 dibuat secara asal jadi tidak akan meningkatkan efektifitas belajar bagi pemakainya. Jadi suatu *CAI* bisa saja menjadi alat bantu pengajaran yang sangat baik tetapi bisa juga sebaliknya. Dalam hal ini Lilie dkk. (1989: 45) menyitir bahwa perbedaan antara *CAI* yang baik dengan yang jelek sedikit berhubungan dengan computer tetapi banyak ditentukan oleh seberapa baik programnya direncanakan.

## 2.2. Multimedia

### 2.2.1 Definisi Multimedia

Multimedia berasal dari dua kata yaitu *multi* dan *media*, kata *multi* berarti banyak atau lebih dari satu sedangkan kata *media* berarti alat/sarana/piranti untuk berkomunikasi. Multimedia merupakan suatu sistem yang didukung oleh lebih dari satu macam media, sistem multimedia dikarakteristikkan oleh kontrol komputer, produksi gabungan, manipulasi, presentasi, penyimpanan (*storage*) dan komunikasi dari informasi indenpenden yang dikodekan melewati media kontinyu dan media diskrit.

Pertunjukan multimedia mencakup monitor *video*, *synthesized band*, dan karya seni manusia sebagai bagian dari pertunjukan. Dalam industri elektronika, Multimedia adalah kombinasi dari komputer dan *video* (Rosch, 1996) atau multimedia secara umum merupakan kombinasi tiga elemen, yaitu suara, gambar, dan teks (McCornick, 1996) atau multimedia merupakan kombinasi dari paling sedikit dua media input ataupun data, media ini bisa berupa audio (suara, musik), animasi, video, teks, grafik dan gambar (Turban dkk, 2002) atau multimedia merupakan alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio, gambar video (Robin dan Linda, 2001).<sup>1</sup>

Multimedia adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan menggabungkan *link* dan *tool* yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi.

---

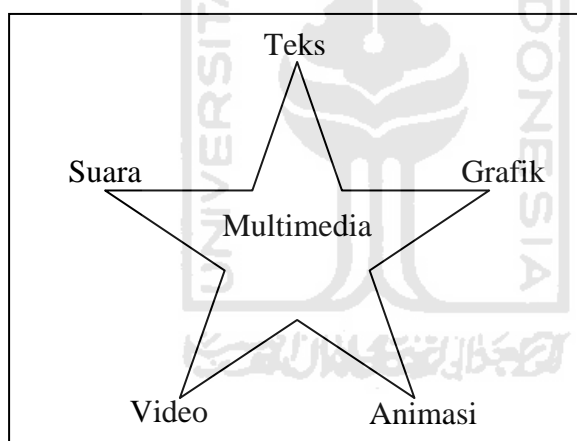
<sup>1</sup> M Suyanto, *Multimedia Alat Untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing*, Andi Offset, Yogyakarta, 2003

### 2.2.2. Kelebihan Multimedia

Dari berbagai media informasi, multimedia memiliki suatu kelebihan tersendiri yang tidak dapat digantikan oleh penyajian media informasi lainnya. Kelebihan dari multimedia adalah menarik indra dan menarik minat, karena merupakan gabungan antara pandangan, suara dan gerakan. Lembaga riset dan penerbitan komputer yaitu *Computer Technology Research* (CTR) menyatakan bahwa orang hanya mampu mengingat 20 % dari yang dilihat dan 30 % dari yang didengar. Tetapi orang mengingat 50 % dari yang dilihat dan didengar dan 80 % dari yang dilihat, didengar dan dilakukan sekaligus.

### 2.2.3. Komponen Multimedia

James A. Senn membagi multimedia dalam beberapa elemen-elemen multimedia seperti yang terlihat dalam gambar dibawah ini :



**Gambar 2.1** Komponen Multimedia

#### 1. Teks

Teks tersusun atas huruf-huruf yang dirangkai. Teks dapat membentuk kata, surat atau narasi dalam multimedia yang menyajikan bahasa. Kebutuhan teks bergantung kepada penggunaan aplikasi multimedia.

#### 2. Grafik

Alasan untuk menggunakan gambar dalam presentasi atau publikasi multimedia adalah untuk lebih menarik perhatian dan dapat menghindari kesan monoton dibandingkan dengan teks. Gambar dapat meringkas menyajikan data yang kompleks

dengan cara yang baru dan lebih berguna. Sering dikatakan bahwa sebuah gambar mampu menyajikan sejuta kata. Tapi itu hanya berlaku ketika menampilkan gambar yang diinginkan saat diperlukan. Grafis sering kali muncul sebagai *backdrop* (latar belakang) suatu teks untuk menghadirkan kerangka yang mempermanis teks. Gambar juga dapat berfungsi sebagai ikon, yang bila dipadukan dengan teks, merupakan opsi yang bisa dipilih.

### 3. Suara (audio)

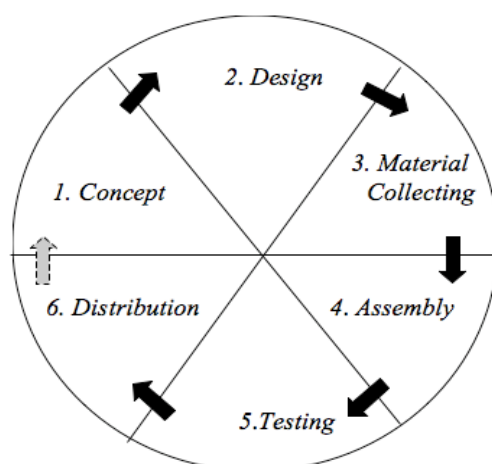
Suara dalam *Personal Computer* (PC) multimedia, khususnya pada aplikasi bidang bisnis dan game sangat bermanfaat. PC multimedia tanpa suara hanya disebut *unimedia*. Suara dapat ditambahkan dalam multimedia melalui musik dan efek-efek suara.

### 4. Video

Video menyediakan sumberdaya yang kaya dan hidup bagi aplikasi multimedia. Ada empat macam video yang dapat digunakan sebagai objek *link* dalam aplikasi multimedia : *live video feeds*, *videotape*, *videodisc*, dan *digital video*.

#### 2.2.4. Metode Pengembangan Multimedia

Menurut Arch Luther ( Luther , 1994 )Metode Pengembangan Multimedia terdiri dari 6 tahapan, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*, seperti gambar dibawah ini , Sutopo (2003) :



**Gambar 2.2** Metodologi Pengembangan Multimedia

### **1. Konsep**

Menentukan tujuan dan siapa pengguna program. Menentukan macam aplikasi dan tujuan aplikasi.

### **2. Desain**

Membuat spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan, dan kebutuhan material program.

### **3. Pengumpulan Material**

Mengumpulkan bahan-bahan yang dibutuhkan. Tahap ini dikerjakan paralel dengan tahap assembly.

### **4. Pembuatan (Assembly)**

Membuat aplikasi berdasar tahap desain. Pada tahap ini digunakan Macromedia Flash untuk menggabungkan bahan-bahan yang sudah didapat.

### **5. Testing**

Menjalankan program yang sudah dibuat dan melihat apakah ada kesalahan atau tidak.

### **6. Distribusi**

Menyimpan aplikasi dalam media penyimpanan. Dapat dilakukan kompresi bila diperlukan.

## **2.3. Konsep Dasar Animasi**

Animasi secara harfiah berarti membawa hidup/bergerak. Menganimasi memiliki makna menggerakkan obyek agar menjadi hidup. Membuat animasi dapat berupa menggerakkan gambar kartun, lukisan, boneka, atau obyek tiga dimensi.

Untuk membuat satu durasi animasi membutuhkan jumlah frame (gambar) yang cukup banyak. Jumlah frame per detik (frame per *second*/ fps) merupakan satuan

yang dipergunakan untuk menunjukkan kualitas animasi yang akan dibuat. Semakin tinggi nilai fps, maka akan semakin baik kualitas animasi.

Dalam teknik animasi dikenal juga konsep keyframe. Konsep keyframe masih merupakan dasar dari semua efek animasi yang dibuat. Jadi untuk melakukan konsep ini, hanya diperlukan penentuan posisi frame awal dan akhir yang akan di buat, dan komputer yang akan menyelesaikan frame antaranya.<sup>2</sup>

#### 2.4. Peranan Komputer dalam Dunia Pendidikan

Dewasa ini, komputer berperan penting dalam mendukung pendidikan. Fungsi komputer dalam pendidikan yakni pembelajaran berbasis komputer adalah bagaimana program komputer digunakan sebagai alat bantu untuk menyampaikan materi dalam pembelajaran. Dengan berbagai fitur dan aksesoris pendukungnya, (seperti : teks, suara, gambar, video dan animasi.) CAI dapat dimodifikasi sedemikian rupa sehingga tampak lebih menarik, interaktif, dan lebih bersifat edukatif. Komputer digunakan dalam pembelajaran karena memberi manfaat antara lain sebagai berikut :

1. Komputer dapat membangkitkan motivasi belajar.
2. Komputer mampu memberikan informasi tentang kesalahan dan jumlah waktu belajar serta waktu untuk mengerjakan soal-soal.
3. Pembelajaran berbasis komputer merupakan suatu usaha yang sistematis dan terencana untuk mengatasi kelemahan pada pembelajaran kelompok.
4. Pembelajaran berbasis komputer melatih si-belajar untuk terampil memilih bagian-bagian isi pembelajaran yang di kehendaki.
5. Pengembangan pembelajaran yang dirancang secara hati-hati akan bermanfaat bagi siswa yang biasanya kurang dapat mengikuti metode pembelajaran tradisional (Tyler, 1963)
6. Dapat mengatasi rasa malu (Mennis,dkk 1980)

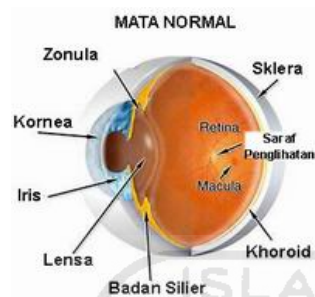
---

<sup>2</sup> Handi Chandra. *Membuat sendiri Animasi Profesional Dengan 3D Studio MAX 3.1*, PT.Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta, 2000, hal. 1-2.

1. Mendukung pembelajaran individual
2. Belajar “*enjoyment*”
3. Komputer media penyampaian yang efektif

## 2.5. INDERA PENGLIHATAN

### 2.5.1 Struktur dan Fungsi Mata



**Gambar 2.3** Struktur Organ Mata

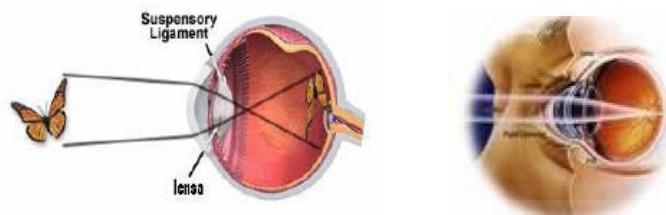
Mata memiliki struktur sebagai berikut:

1. Sklera (bagian putih mata) : merupakan lapisan luar mata yang berwarna putih dan relatif kuat.
2. Konjungtiva : selaput tipis yang melapisi bagian dalam kelopak mata dan bagian luar sklera.
3. Kornea : struktur transparan yang menyerupai kubah, merupakan pembungkus dari iris, pupil dan bilik anterior serta membantu memfokuskan cahaya.
4. Pupil : daerah hitam di tengah-tengah iris.
5. Iris : jaringan berwarna yang berbentuk cincin, menggantung di belakang kornea dan di depan lensa; berfungsi mengatur jumlah cahaya yang masuk ke mata dengan cara merubah ukuran pupil.
6. Lensa : struktur cembung ganda yang tergantung diantara humor aqueus dan vitreus; berfungsi membantu memfokuskan cahaya ke retina.
7. Retina : lapisan jaringan peka cahaya yang terletak di bagian belakang bola mata; berfungsi mengirimkan pesan visuil melalui saraf optikus ke otak.
8. Saraf optikus : kumpulan jutaan serat saraf yang membawa pesan visuil dari retina ke otak.

9. Humor aqueus : cairan jernih dan encer yang mengalir diantara lensa dan kornea (mengisi segmen anterior mata), serta merupakan sumber makanan bagi lensa dan kornea; dihasilkan oleh prosesus siliaris.
10. Humor vitreus : gel transparan yang terdapat di belakang lensa dan di depan retina (mengisi segmen posterior mata).

### 2.5.2 Cara Kerja Mata

Berikut diagram pembentukan bayangan pada mata:



**Gambar 2.4** Pembentukan bayangan pada mata

Cahaya yang masuk melalui kornea diteruskan ke pupil. Iris mengatur jumlah cahaya yang masuk dengan cara membuka dan menutup, seperti halnya celah pada lensa kamera. Jika lingkungan di sekitar gelap, maka cahaya yang masuk akan lebih banyak; jika lingkungan di sekitar terang, maka cahaya yang masuk menjadi lebih sedikit. Ukuran pupil dikontrol oleh otot sfingter pupil, yang membuka dan menutup iris. Lensa terdapat di belakang iris. Dengan merubah bentuknya, lensa memfokuskan cahaya ke retina. Jika mata memfokuskan pada objek yang dekat, maka otot silier akan berkontraksi, sehingga lensa menjadi lebih tebal dan lebih kuat. Jika mata memfokuskan pada objek yang jauh, maka otot silier akan mengendur dan lensa menjadi lebih tipis dan lebih lemah. Sejalan dengan pertambahan usia, lensa menjadi kurang lentur, kemampuannya untuk menebal menjadi berkurang sehingga kemampuannya untuk memfokuskan objek yang dekat juga berkurang. Keadaan ini disebut presbiopia. Retina mengandung saraf-saraf cahaya dan pembuluh darah. Bagian retina yang paling sensitif adalah makula, yang memiliki ratusan ujung saraf. Banyaknya ujung saraf ini menyebabkan gambaran visuil yang tajam. Retina mengubah gambaran tersebut menjadi gelombang listrik yang oleh saraf optikus dibawa ke otak. Saraf optikus menghubungkan retina dengan cara membelah jalurnya. Sebagian serat saraf menyilang ke sisi yang berlawanan pada kiasma optikus (suatu daerah yang berada tepat di bawah otak bagian depan). Kemudian sebelum sampai ke otak bagian belakang, berkas saraf tersebut akan bergabung kembali.



### 2.5.3. Bagian Mata

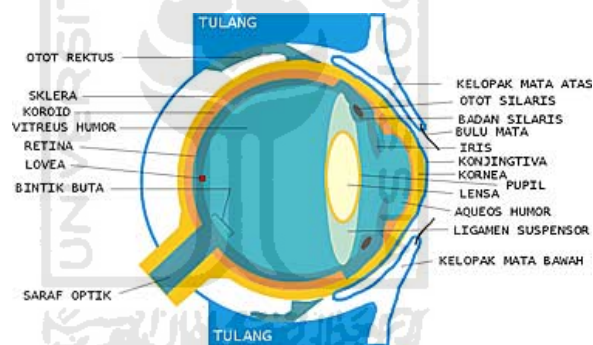
Mata mempunyai reseptor khusus untuk mengenali perubahan sinar dan warna. Sesungguhnya yang disebut mata bukanlah hanya bola mata, tetapi termasuk otot-otot penggerak bola mata, kotak mata (rongga tempat mata berada), kelopak, dan bulu mata.

#### 1. Bola Mata

Bola mata terbagi menjadi 2 bagian, masing-masing terisi oleh cairan:

1. Segmen anterior : mulai dari kornea sampai lensa.
  2. Segmen posterior : mulai dari tepi lensa bagian belakang sampai ke retina.
- Segmen anterior berisi humor aqueus yang merupakan sumber energi bagi struktur mata di dalamnya. Segmen posterior berisi humor vitreus. Cairan tersebut membantu menjaga bentuk bola mata.

Bola mata mempunyai 3 lapis dinding yang mengelilingi rongga bola mata. Ketiga lapis dinding ini dari luar ke dalam adalah sebagai berikut.



**Gambar 2.5** Lapisan dinding pada mata

#### 1. Sklera

Sklera merupakan jaringan ikat dengan serat yang kuat; berwarna putih buram (tidak tembus cahaya), kecuali di bagian depan bersifat transparan, disebut kornea. Konjungtiva adalah lapisan transparan yang melapisi kornea dan kelopak mata. Lapisan ini berfungsi melindungi bola mata dari gangguan.

#### 2.. Koroid

Koroid berwarna coklat kehitaman sampai hitam; merupakan lapisan yang berisi banyak pembuluh darah yang memberi nutrisi dan oksigen terutama untuk

retina. Warna gelap pada koroid berfungsi untuk mencegah refleksi (pemantulan sinar). Di bagian depan, koroid membentuk badan siliaris yang berlanjut ke depan membentuk iris yang berwarna. Di bagian depan iris bercelah membentuk pupil (anak mata). Melalui pupil sinar masuk. Iris berfungsi sebagai diafragma, yaitu pengontrol ukuran pupil untuk mengatur sinar yang masuk. Badan siliaris membentuk ligamentum yang berfungsi mengikat lensa mata. Kontraksi dan relaksasi dari otot badan siliaris akan mengatur cembung pipihnya lensa.

### 3. Retina

Lapisan ini peka terhadap sinar. Pada seluruh bagian retina berhubungan dengan badan sel-sel saraf yang serabutnya membentuk urat saraf optik yang memanjang sampai ke otak. Bagian yang dilewati urat saraf optik tidak peka terhadap sinar dan daerah ini disebut bintik buta. Adanya lensa dan ligamentum pengikatnya menyebabkan rongga bola mata terbagi dua, yaitu bagian depan terletak di depan lensa berisi cairan yang disebut aqueous humor dan bagian belakang terletak di belakang lensa berisi vitreous humor. Kedua cairan tersebut berfungsi menjaga lensa agar selalu dalam bentuk yang benar. Kotak mata pada tengkorak berfungsi melindungi bola mata dari kerusakan. Selaput transparan yang melapisi kornea dan bagian dalam kelopak mata disebut konjungtiva. Selaput ini peka terhadap iritasi. Konjungtiva penuh dengan pembuluh darah dan serabut saraf. Radang konjungtiva disebut konjungtivitis. Untuk mencegah kekeringan, konjungtiva dibasahi dengan cairan yang keluar dari kelenjar air mata (kelenjar lakrimal) yang terdapat di bawah alis. Air mata mengandung lendir, garam, dan antiseptik dalam jumlah kecil. Air mata berfungsi sebagai alat pelumas dan pencegah masuknya mikroorganisme ke dalam mata.

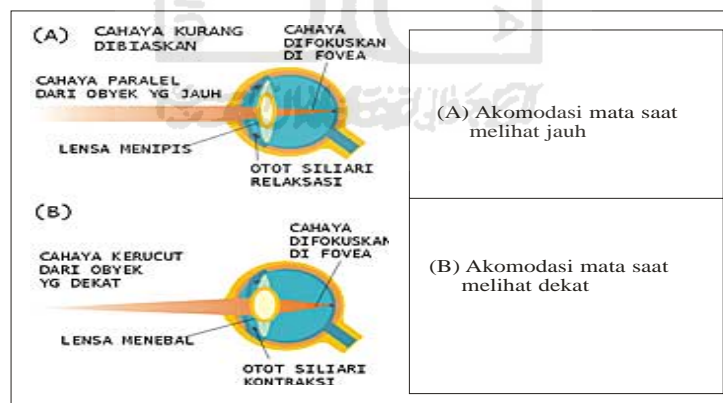
### 2. Otot Mata

Ada enam otot mata yang berfungsi memegang sklera. Empat di antaranya disebut otot rektus (rektus inferior, rektus superior, rektus eksternal, dan rektus internal). Otot rektus berfungsi menggerakkan bola mata ke kanan, ke kiri, ke atas, dan ke bawah. Dua lainnya adalah otot obliq atas (superior) dan otot obliq bawah (inferior).

### 3. Fungsi Mata

Sinar yang masuk ke mata sebelum sampai di retina mengalami pembiasan lima kali yaitu waktu melalui konjungtiva, kornea, aqueus humor, lensa, dan vitreous humor. Pembiasan terbesar terjadi di kornea. Bagi mata normal, bayang-bayang benda akan jatuh pada bintik kuning, yaitu bagian yang paling peka terhadap sinar.

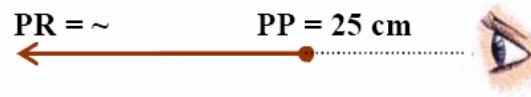
Cahaya dibiaskan jika melewati konjungtiva kornea. Cahaya dari obyek yang dekat membutuhkan lebih banyak pembiasan untuk pemfokusan dibandingkan obyek yang jauh. Mata mamalia mampu mengubah derajat pembiasan dengan cara mengubah bentuk lensa. Cahaya dari obyek yang jauh difokuskan oleh lensa tipis panjang, sedangkan cahaya dari obyek yang dekat difokuskan dengan lensa yang tebal dan pendek. Perubahan bentuk lensa ini akibat kerja otot siliari. Saat melihat dekat, otot siliari berkontraksi sehingga memendekkan aperture yang mengelilingi lensa. Sebagai akibatnya lensa menebal dan pendek. Saat melihat jauh, otot siliari relaksasi sehingga aperture yang mengelilingi lensa membesar dan tegangan ligamen suspensor bertambah. Sebagai akibatnya ligamen suspensor mendorong lensa sehingga lensa memanjang dan pipih. Proses pemfokusan obyek pada jarak yang berbeda-beda disebut *daya akomodasi*. Seperti terlihat pada gambar berikut ini :



**Gambar 2.6** Daya akomodasi pada mata

#### 2.5.4. Kelainan / Kerusakan Mata

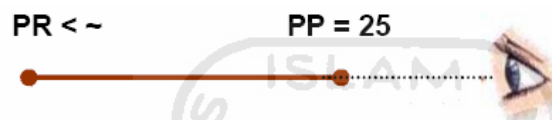
Mata normal ( emetropi) memiliki titik dekat 25 cm dan titik jauh tak berhingga di depan mata. Mata yang jangkauan penglihatannya tidak terletak diantara titik dekat 25 cm dan titik jauh tak berhingga di sebut cacat mata atau aberasi.



**Gambar 2.7** Jarak jangkauan mata normal

### 1. Miopi atau Rabun Jauh

Miopi atau mata dekat adalah cacat mata yang disebabkan oleh bola mata terlalu panjang sehingga bayang-bayang dari benda yang jaraknya jauh akan jatuh di depan retina. Penderita miopi memiliki titik jauh terbatas di depan matanya sehingga tidak dapat melihat jelas benda-benda yang jauh dengan jelas. Cacat mata ini disebabkan karena bola mata terlalu cembung. Untuk cacat seperti ini orang dapat ditolong dengan lensa cekung (negatif). Miopi biasa terjadi pada anak-anak.



**Gambar 2.8** Jarak jangkauan mata miopi

### 2. Hipermetropi atau Rabun Dekat

Penderita hipermetropi atau rabun dekat memiliki titik lebih dekat lebih besar dari 25 cm di depan matanya sehingga tidak dapat melihat benda-benda yang dekat dengan jelas. Dikarenakan bayangan benda jatuh dibelakang retina. Hal ini disebabkan karena bola mata terlalu pipih.



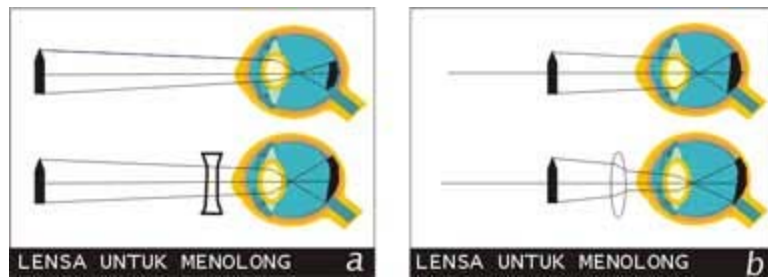
**Gambar 2.9** Jarak jangkauan mata hipermetropi

### 3. Presbiopi atau Mata Tua

Presbiopi atau mata tua adalah cacat akibat berkurangnya daya akomodasi mata pada usia lanjut. Titik dekat mata presbiopi lebih besar dari 25 cm dan titik jauhnya terbatas didepan mata.



**Gambar 2.10** Jarak jangkauan mata presbiopi



**Gambar 2.11** Kelainan mata (a) Miopi , (b) Hipermetropi

## 2.6 CAHAYA

### 2.6.1 Teori Mengenai Cahaya

Ilmuwan Abu Ali Hasan Ibn Al-Haitham (965-sekitar 1040), dikenal juga sebagai Alhazen, mengembangkan teori yang menjelaskan penglihatan, menggunakan geometri dan anatomi. Teori itu menyatakan bahwa setiap titik pada daerah yang tersinari cahaya, mengeluarkan sinar cahaya ke segala arah, namun hanya satu sinar dari setiap titik yang masuk ke mata secara tegak lurus yang dapat dilihat. Cahaya lain yang mengenai mata tidak secara tegak lurus tidak dapat dilihat. Dia menggunakan kamera lubang jarum sebagai contoh, yang menampilkan sebuah citra terbalik. Alhazen menganggap bahwa sinar cahaya adalah kumpulan partikel kecil yang bergerak pada kecepatan tertentu. Dia juga mengembangkan teori Ptolemy tentang refraksi cahaya namun usaha Alhazen tidak dikenal di Eropa sampai pada akhir abad 16.

### 2.6.2 Pembiasan Cahaya

Cahaya dibiaskan apabila bergerak miring melalui medium yang berbeda seperti dari udara ke kaca lalu melewati air. Keadaan ini disebut sebagai pembiasan cahaya. Hal ini karena cahaya bergerak lebih cepat di medium yang kurang padat. Namun cahaya yang datang dengan sudut datang 90 derajat, (tegak lurus) melalui medium yang berbeda tidak dibiaskan. Contoh hal pembiasan dalam hal sehari-hari adalah seperti pada kasus sedotan minuman yang kelihatan bengkok dan lebih besar di dalam air, atau pada kasus dasar kolam kelihatan lebih cetek dari kedalaman sebenarnya.



**Gambar 2.12** Pembiasan cahaya pada benda prima

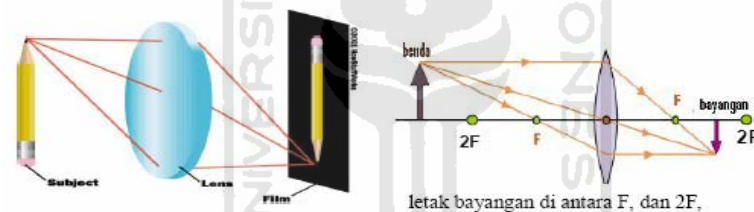
Sifat-sifat cahaya ialah, cahaya bergerak lurus ke semua arah. Buktinya adalah kita dapat melihat sebuah lampu yang menyala dari segala penjuru dalam sebuah ruang gelap. Apabila cahaya terhalang, bayangan yang dihasilkan disebabkan cahaya yang bergerak lurus tidak dapat berbelok. Namun cahaya dapat dipantulkan .

## 2.7. OPTIK

Optik atau alat optik adalah alat penglihatan pada manusia. Alat optik alamiah adalah mata dan alat optik buatan adalah alat bantu penglihatan manusia untuk mengamati benda-benda yang tidak dapat dilihat jelas oleh alat mata. Yang termasuk alat optik antara : kamera, lup atau kaca pembesar, mikroskop, teropong dan periskop.

### 1. Kamera

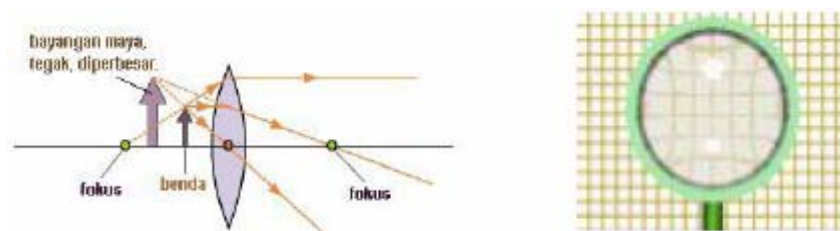
Kamera dan mata memiliki kesamaan dalam hal diagram pembentukan bayangan. Bayangan yang dibentuk lensa kamera dijatuhkan pada film (seakan-akan retina) yang terletak diantara  $F$  dan  $2F$ . Bayangan yang dihasilkan adalah nyata, terbalik, diperkecil.



**Gambar 2.13** Diagram pembentukan bayangan kamera dan mata

### 2. Lup atau Kaca Pembesar

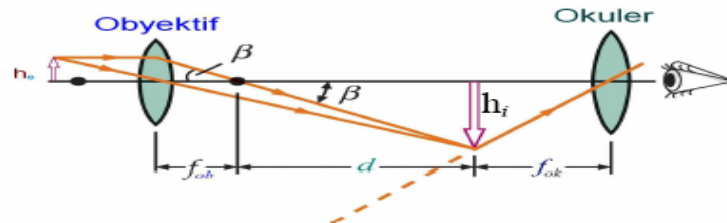
Lup adalah sebuah lensa cembung yang digunakan untuk melihat benda-benda kecil agar tampak lebih besar dan jelas. Jika bayangan yang dibentuk lup berada di titik dekat mata, mata akan melihatnya dengan berakomodasi maksimum. Sebaliknya jika mata ingin mengamati benda-benda dengan menggunakan lup dalam keadaan relaks tanpa akomodasi, benda harus diletakkan tepat di titik lup.



**Gambar 2.14** Pembentukan bayangan pada lup

### 3. Mikroskop

Sebuah mikroskop tersusun atas 2 buah lensa cembung. Lensa cembung pertama yang dekat dengan benda disebut *lensa objektif* dan lensa cembung kedua yang dekat dengan mata penganat disebut *lensa okuler*. Lensa okuler berfungsi mirip dengan lup.



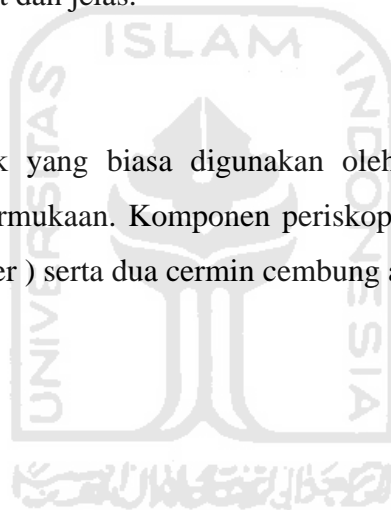
**Gambar 2.15** Bayangan pada mikroskop

### 4. Teropong

Teropong atau teleskop adalah alat optic yang digunakan untuk melihat benda-benda yang sangat jauh agar tampak dekat dan jelas.

### 5. Periskop

Periskop adalah alat optik yang biasa digunakan oleh awak kapal selam untuk mengamati benda-benda diatas permukaan. Komponen periskop terdiri dari dua buah lensa cembung (obyektif dan okuler) serta dua cermin cembung atau prisma.



## BAB III

### ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

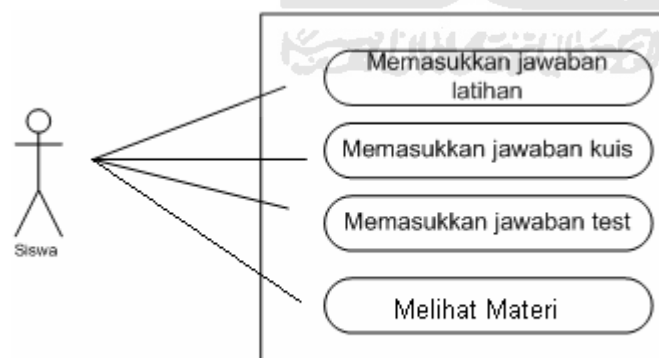
#### 3.1 Konsep

Konsep aplikasi ini adalah program bantu yang memberikan materi tentang definisi cahaya, pengenalan dan fungsi organ mata, cara kerja organ mata, kerusakan atau kelainan mata dan memberikan simulasi pada obyek yang dimaksudkan untuk memperjelas proses dan cara kerja mata menggunakan sarana multimedia. Animasi digunakan untuk membantu visualisasi dalam menyampaikan materi yang disampaikan terutama untuk cara kerja dan proses indera penglihatan .

Alur penyampaian materi secara terstruktur, mulai dari bagian umum, kemudian ke bagian yang lebih khusus. Yakni organ mata secara keseluruhan, mulai dari bagian-bagian mata beserta fungsinya, kelainan pada mata dan materi tentang faktor-faktor yang mendukung proses penglihatan seperti cahaya dan daya akomodasi . Sasaran pengguna aplikasi dan materi yang akan disampaikan ditujukan kepada siswa atau anak tingkat Sekolah Dasar.

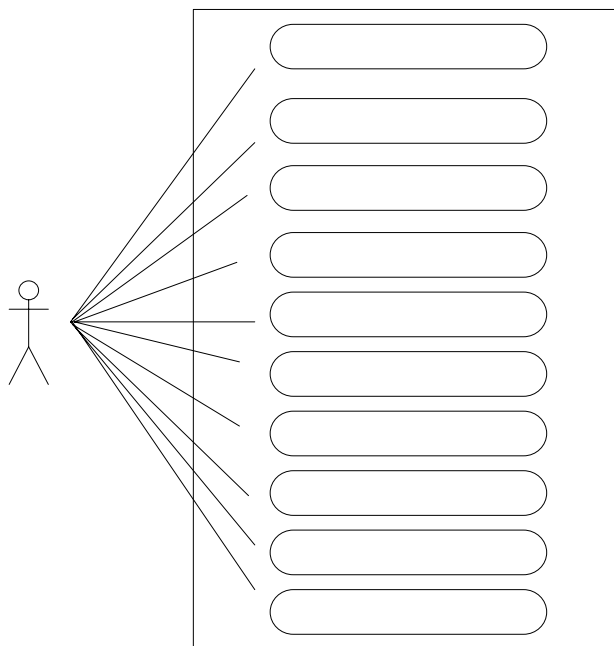
##### 3.1.1 Use Case Diagram

Use Case untuk aplikasi “ Program Bantu Pembelajaran Indera Penglihatan ”



**Gambar 3.1** Use Case Diagram Siswa



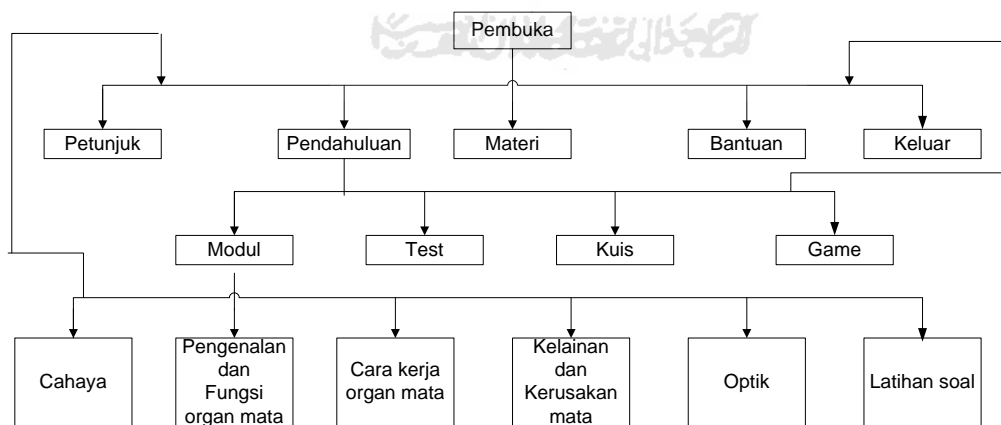


**Gambar 3.2.** Use Case Diagram Guru

**3.2. Desain Sistem**

Pada bagian ini menjelaskan aplikasi secara rinci. Berisi struktur menu sistem, *flowchart diagram*, desain tampilan aplikasi.

**3.2.1 Struktur Menu Sistem**

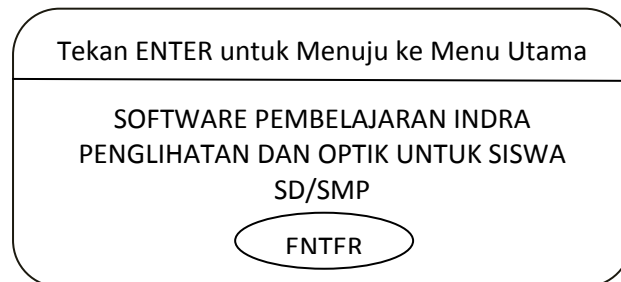


**Gambar 3.3.** Struktur Menu Sistem

### 3.2.2. Perancangan User Interface

#### 1. Halaman Depan

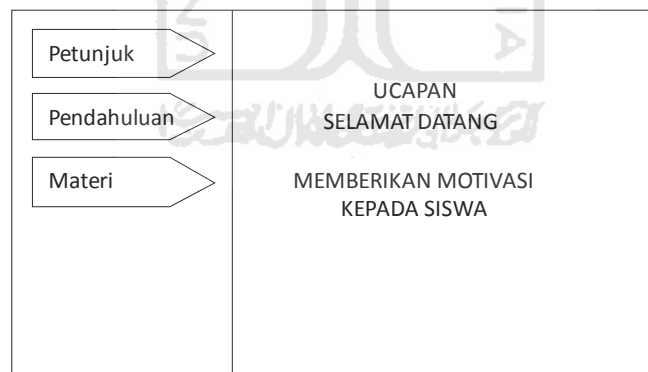
Halaman ini tampil pertama kali pada waktu user menggunakan aplikasi. Terdapat tombol “Enter” untuk melanjutkan ke halaman menu utama . Aplikasi ini dilengkapi dengan backsound pada setiap animasinya.



**Gambar 3.4** Halaman Depan

#### 2. Halaman Menu Utama

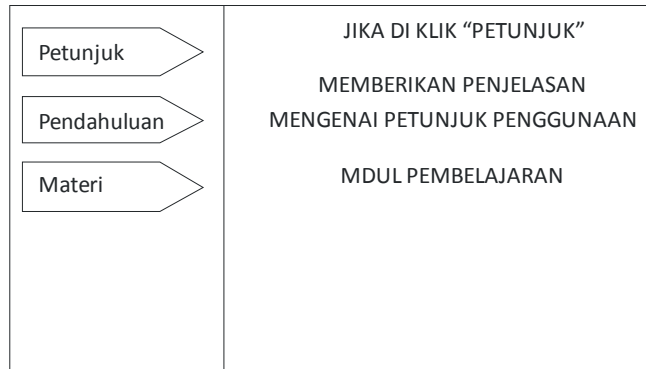
Tampilan ini menampilkan ucapan selamat datang dan memberikan motivasi kepada user. Terdapat pilihan menu utama “Petunjuk” , ”Pendahuluan” ,” Materi”. Aksi selanjutnya dapat ditampilkan dengan cara “Klik” pada menu yang dikehendaki untuk melanjutkan ke proses selanjutnya.



**Gambar 3.5** Halaman Menu Utama

#### 3. Halaman Menu Utama “ Petunjuk”

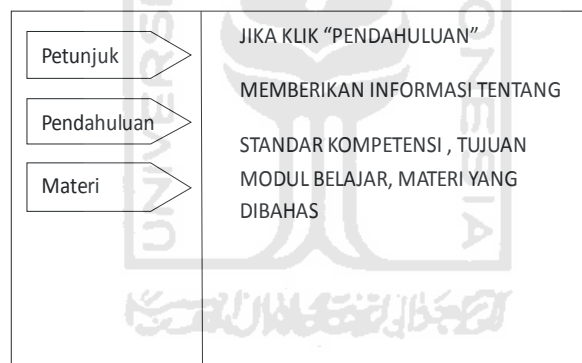
Klik “Petunjuk” untuk menampilkan petunjuk penggunaan modul pembelajaran yang ada di frame sebelahnya. Jadi pengguna dapat mengetahui maksud dari pembuatan aplikasi program bantu ini.



**Gambar 3.6** Halaman Menu Utama "Petunjuk"

#### 4. Halaman Menu Utama "Pendahuluan"

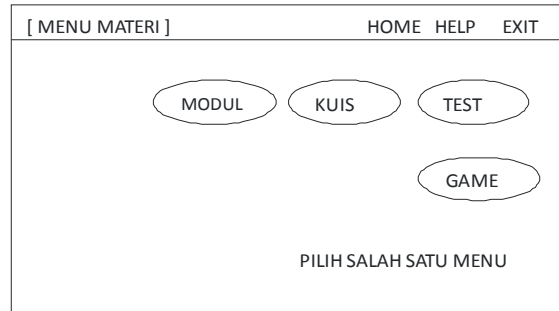
Klik "Pendahuluan" untuk menampilkan informasi mengenai materi yang dibahas dalam program bantu pembelajaran. Jadi pengguna dapat mengerti materi yang akan dibahas.



**Gambar 3.7** Halaman Menu Utama "Pendahuluan"

#### 5. Tampilan dari menu "Materi"

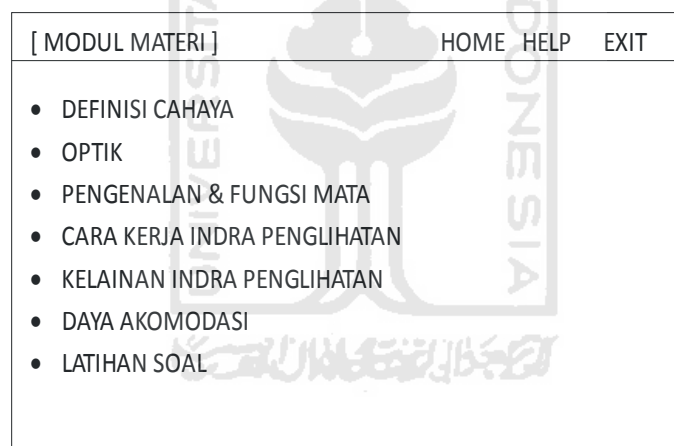
Klik "Materi" pada menu sebelumnya. Terdapat 4 macam pilihan menu aplikasi yang diinginkan "Modul, Kuis, Test, Game". Dengan cara "klik" pada menu tombolnya. Terdapat menu "HOME" untuk kembali ke menu utama, "Help" untuk memberikan bantuan penggunaan aplikasi secara manual dan "Exit" untuk keluar dari aplikasi.



**Gambar 3.8** Tampilan Menu “Materi”

#### 6. Tampilan dari menu “Modul”

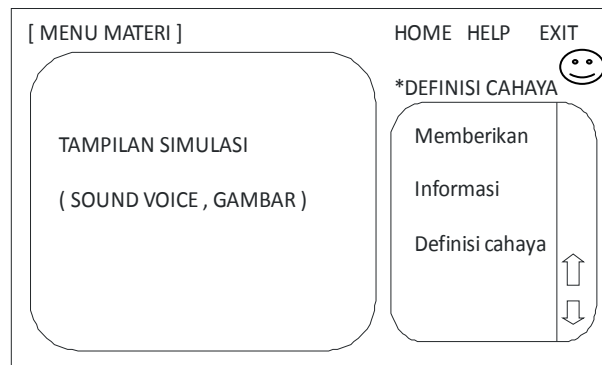
Pilihan “MODUL” berfungsi untuk memberikan tampilan mengenai materi-materi yang dibahas dalam program bantu pembelajaran. Dan terdapat “latihan soal” yang mengacu pada pembahasan sebelumnya.



**Gambar 3.9** Tampilan Menu “Modul”

#### 7. Tampilan dari menu “Cahaya”

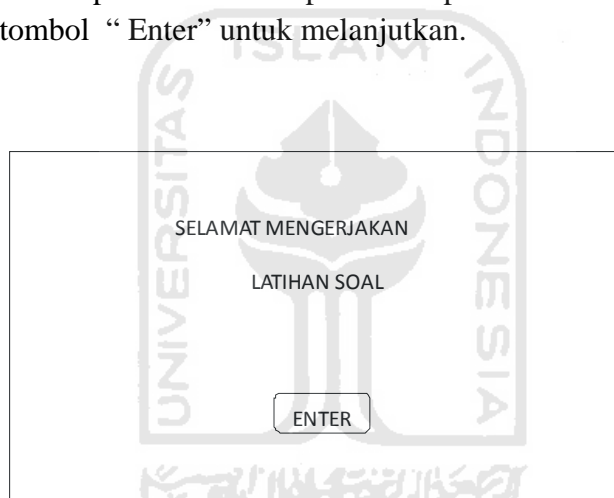
Tampilan dari menu “CAHAYA” memberikan suatu materi yang dibahas. Terdapat tanda panah yang berfungsi sebagai tombol untuk naik – turun tampilan informasi. Disertai tampilan animasi disebelahnya yang berfungsi sebagai penjelasan berupa animasi dan simulasi. Tampilan ini berlaku pada tampilan menu materi lainnya. Terdapat tombol link (gambar orang tersenyum) yang berfungsi sebagai tombol “back” dan kembali ke menu “Modul”.



**Gambar 3.10** Tampilan Materi “Cahaya”

#### 8. Tampilan “Latihan Soal”

Ini adalah tampilan halaman pembuka pada menu ”Latihan Soal”. Terdapat fungsi tombol “ Enter” untuk melanjutkan.



**Gambar 3.11** Tampilan Halaman “Latihan soal”

#### 9. Tampilan “Latihan Soal”

Tampilan latihan soal memberikan penjelasan / kunci jika pengguna memberikan salah satu jawaban. Kemudian aplikasi ini akan menampilkan penjelasan ( kenapa dan mengapa ) dari soal kuis tersebut. dimaksudkan untuk melatih kemampuan siswa.

PILIH JAWABAN YANG BENAR

1 TAMPILAN PERTANYAAN MENGENAI

2 MATERI YANG TELAH DIBAHAS DALAM MODUL

3

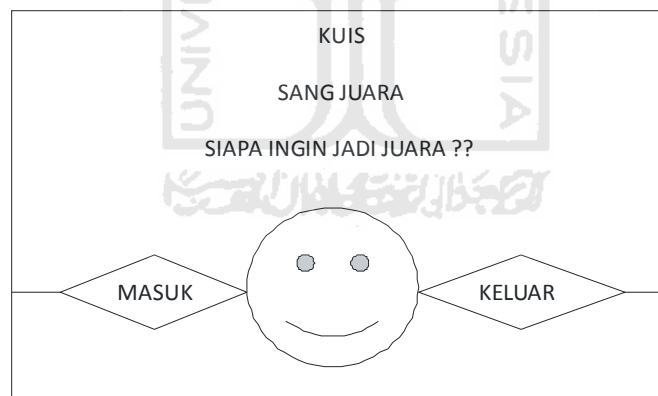
JAWABAN ANDA :

SUBMIT  A  B  C  D

**Gambar 3.12** Tampilan Materi “Latihan soal”

#### 10. Tampilan Pembuka “Kuis”

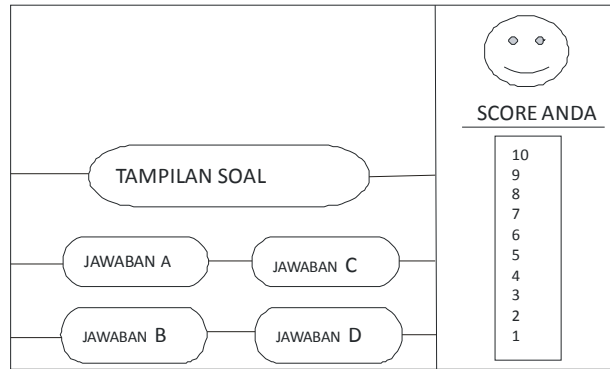
Jika klik “Kuis” pada menu sebelumnya terdapat tampilan seperti diatas. Kuis ini memberikan permainan yang menarik. Terdapat pilihan menu “Masuk” untuk melanjutkan permainan dan “Keluar” untuk batal dan kembali ke menu sebelumnya.



**Gambar 3.13** Tampilan Halaman “Kuis”

#### 11. Tampilan soal “Kuis”

Jika memilih menu “Masuk” maka akan menuju ke tampilan soal seperti diatas. Terdapat papan score yang diberikan. Jika benar maka score / angka akan naik hingga level tertinggi ( score = 10). Jika salah menjawab soal akan muncul tampilan seperti berikut :



**Gambar 3.14** Tampilan Soal “Kuis”

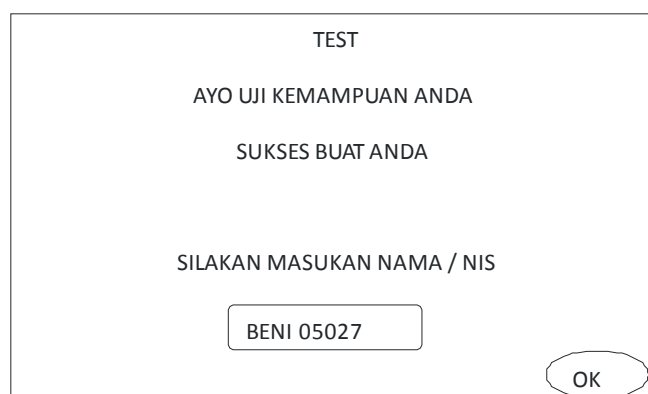
Tombol “teruskan” untuk meneruskan permainan dan memberikan kunci jawaban yang benar dan “keluar” jika ingin keluar dari kuis dan kembali ke menu utama.



**Gambar 3.15** Tampilan Halaman Akhir “Kuis”

## 12. Tampilan “Test”

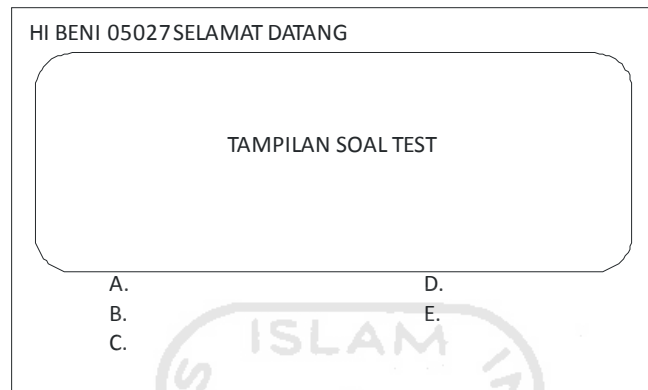
Terdapat menu inputan nama atau NIS yang dimaksudkan untuk menyapa user ataupun identitas diri sebagai pengguna. Tombol “OK” untuk masuk ke tampilan test.



**Gambar 3.16** Tampilan Halaman Pembuka “Test”




### 13. Tampilan “Test”

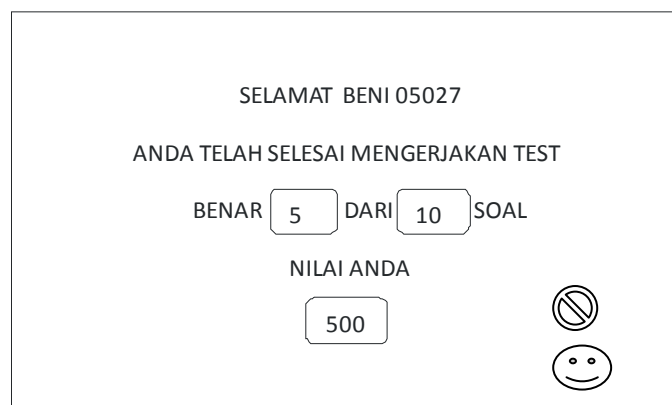
Berisi soal-soal test yang dapat digunakan sebagai bahan guru sebagai bahan ujian terhadap siswa. Tampilan ini tidak terdapat tombol “back”. Memberikan instruksi kepada pengguna untuk melanjutkan menjawab test ini sampai akhir. Sehingga muncul tampilan SCORE.



**Gambar 3.17** Tampilan Halaman “Test”

### 14. Tampilan Score atau nilai

Menampilkan score atau nilai dari test yang dapat digunakan sebagai bahan ujian guru. Tombol  untuk mengul  test dari awal. Sedangkan tombol  untuk kembali ke menu utama.



**Gambar 3.18** Tampilan Score atau Nilai

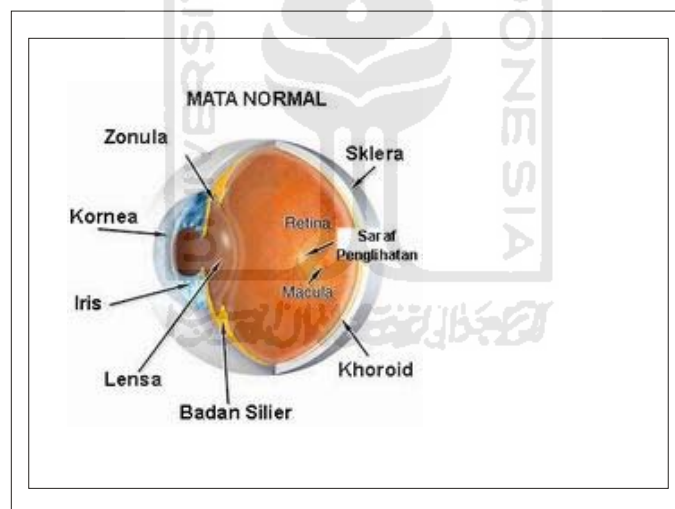


## 25. Tampilan “Game”

Game ini memberikan permainan yang menarik dengan backsound seperti meletakkan posisi dan letak bagian mata yang benar.



**Gambar 3.19** Tampilan Halaman Pembuka Game

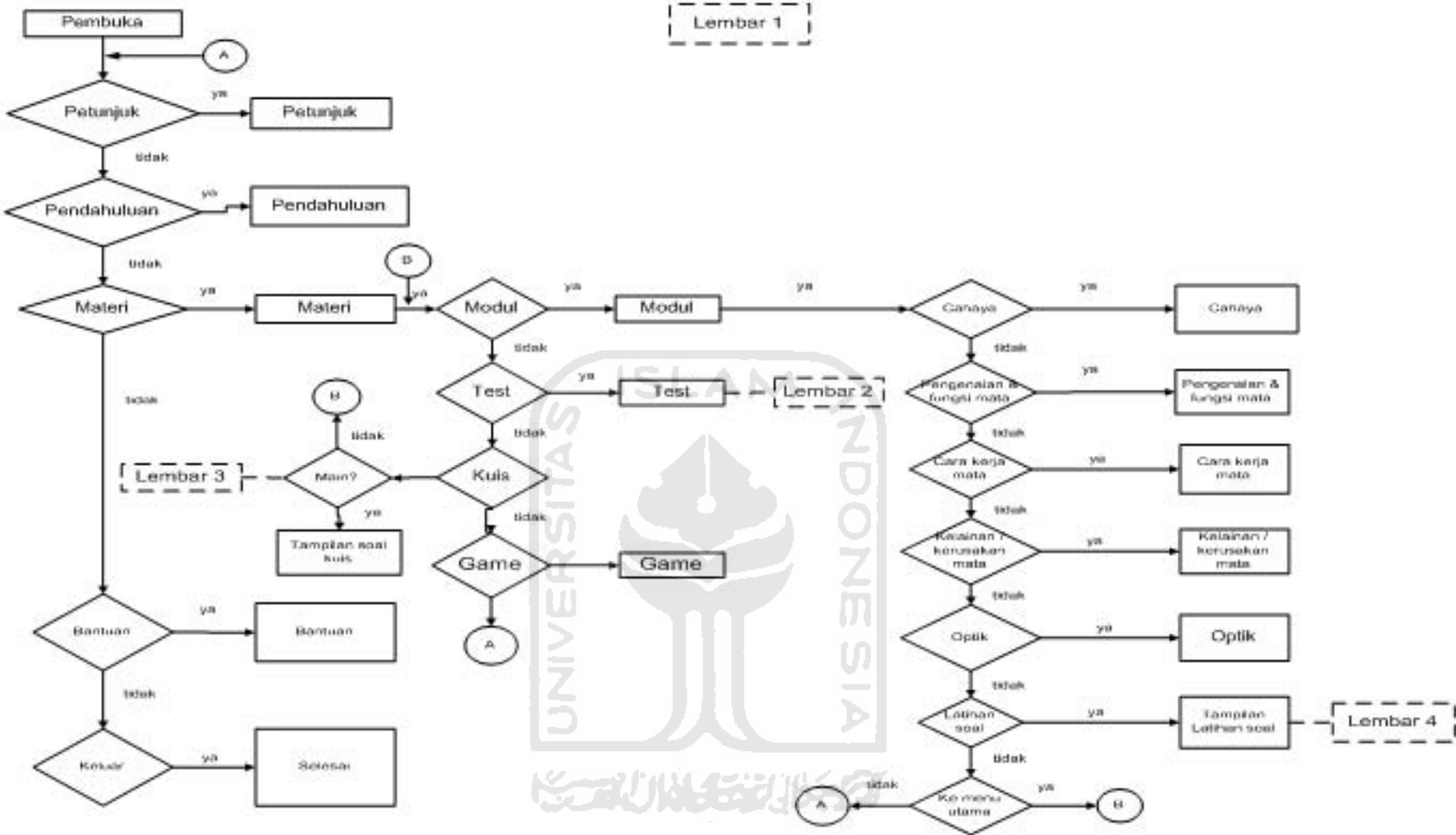


**Gambar 3.20** Tampilan Utama Game

Tampilan “Game ” . Jika sudah tersusun lengkap, organ mata akan memberikan keterangan bagian mata. Dan jika pengguna klik salah satu bagian mata, maka system akan memberikan informasi tentang bagian yang ditunjuk.

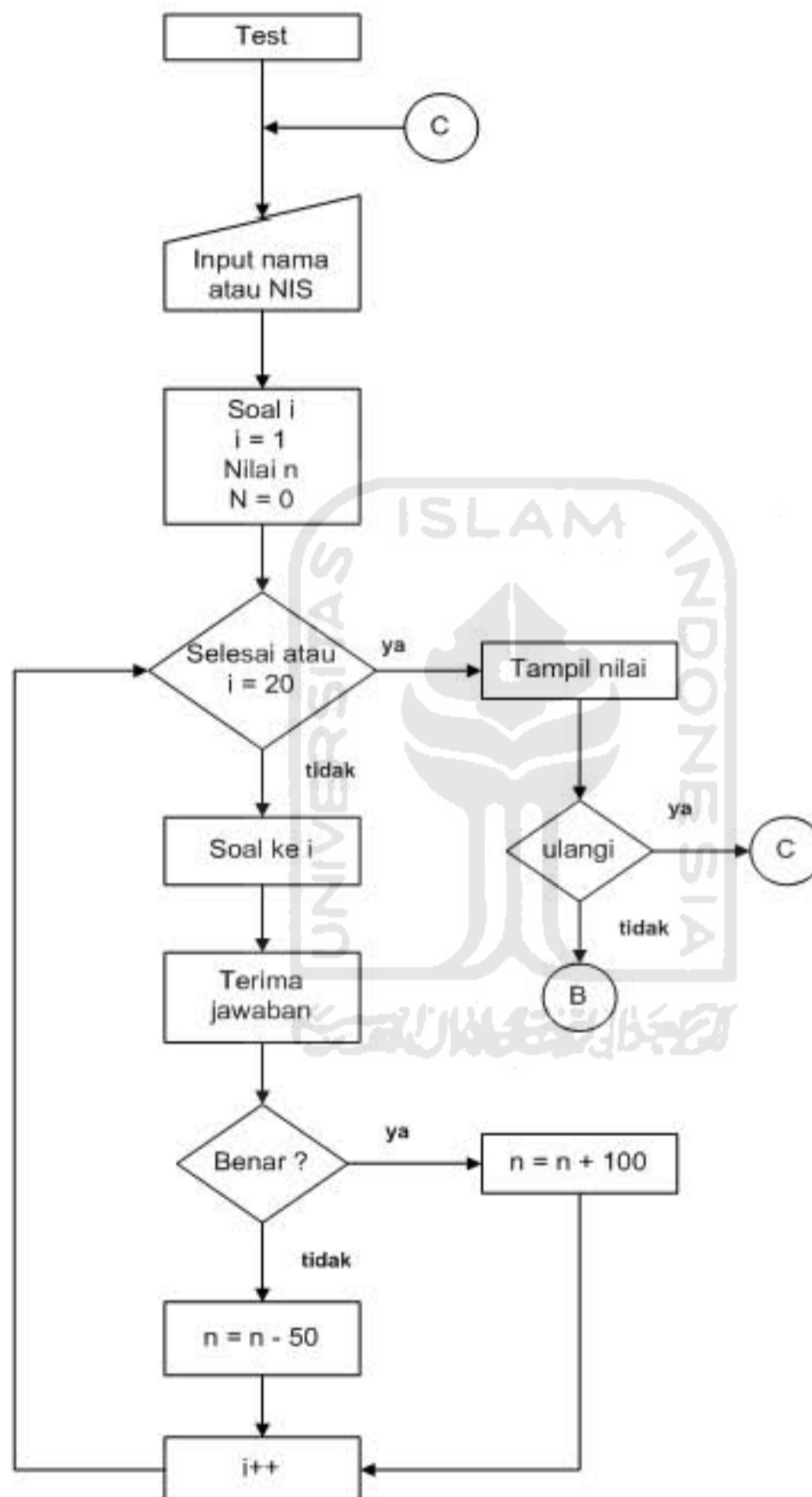
### 3.2.3. Alur Kerja Sistem

A: Halaman pembuka, B: Menu utama, C: Halaman Quiz, D: Quiz, E: Soal

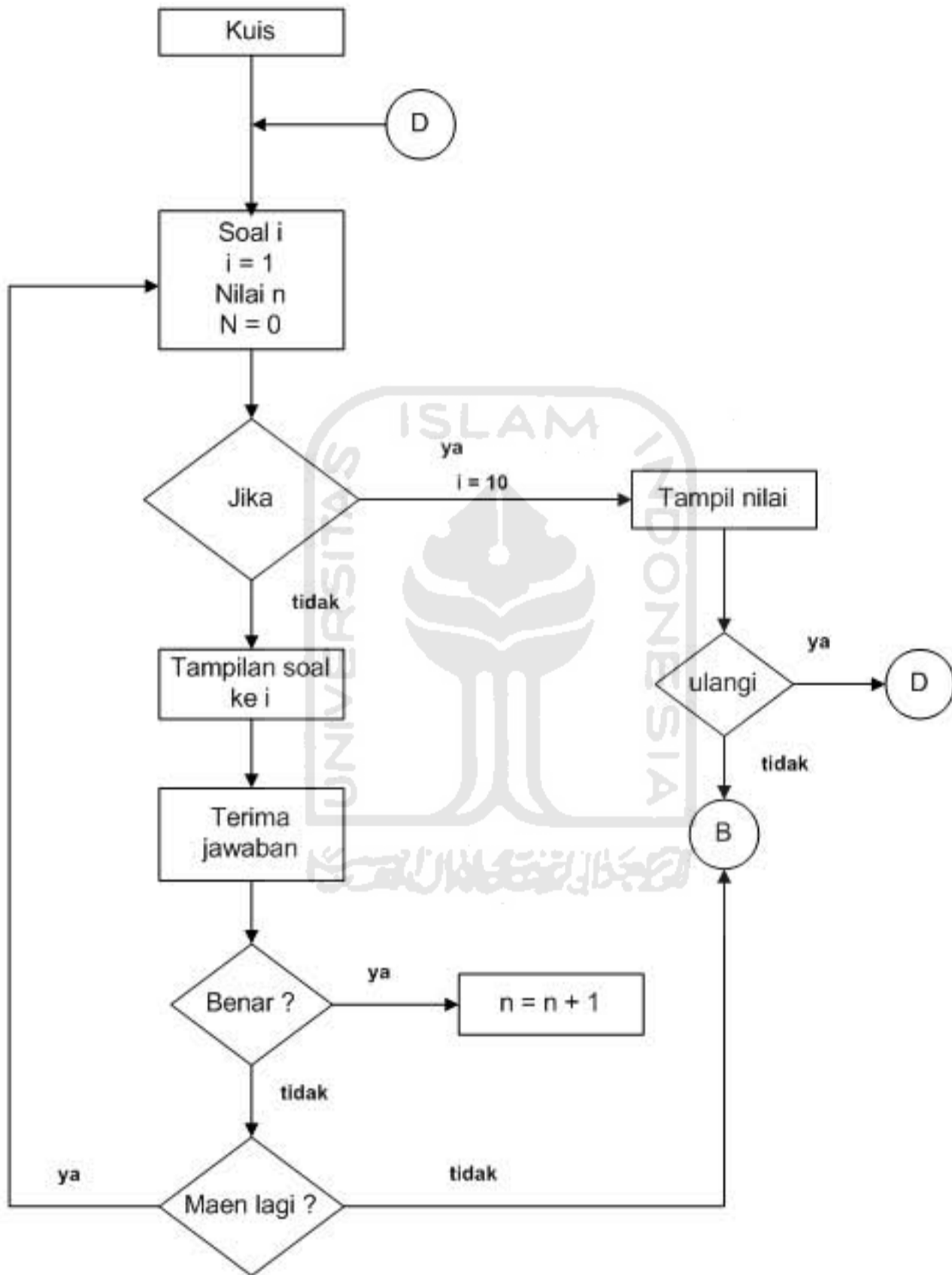


Gambar 3.21 Alur Kerja Sistem

Lembar 2

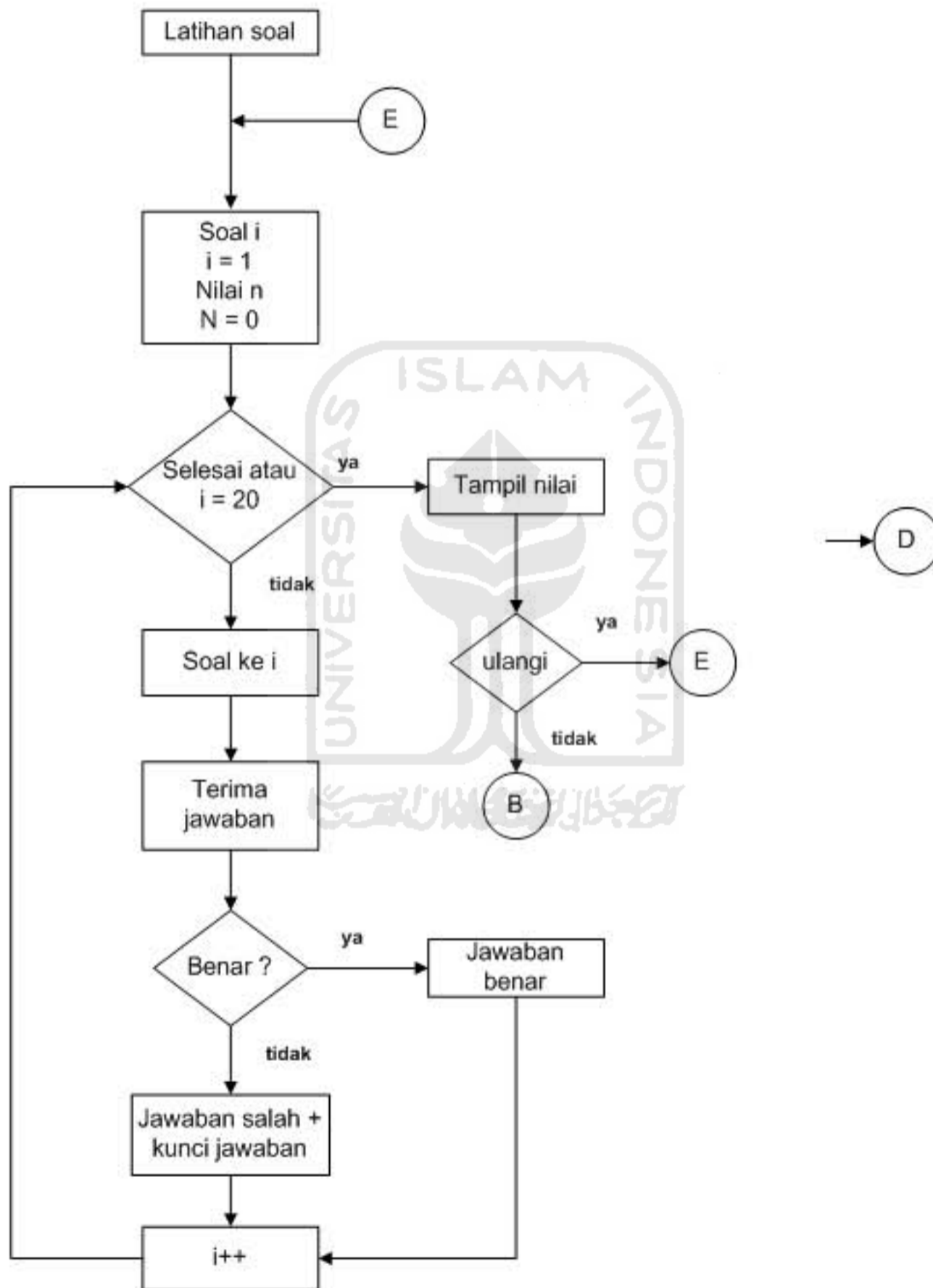


Gambar 3.22 Alur Kerja Sistem “Test”



Gambar 3.23 Alur Kerja Sistem “ Kuis “

## Lembar 4



Gambar 3.24 Alur Kerja Sistem “Latihan Soal”

## BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM

### 4.1 *Assembly*

*Assembly* merupakan tahap pembuatan aplikasi berdasarkan tahap *design* (Sutopo, 2003). Pada tahap ini menggunakan Macromedia Flash untuk menggabungkan bahan-bahan yang sudah didapat. Program yang dibuat adalah program bantu pembelajaran Indera Penglihatan tingkat SD yang berisi tentang pengenalan cahaya, indera penglihatan pada manusia, cara kerja indera penglihatan, proses melihat dan disertai dengan ujian ( test ), quiz dan game.

#### 4.1.1 Lingkungan Pembuatan Program

Merupakan lingkungan yang mendukung proses pembuatan program bantu ini antara lain, lingkungan perangkat lunak atau *software* dan lingkungan perangkat keras atau *hardware*.

##### 4.1.1.1 Lingkungan Perangkat Lunak ( *Software* )

Perangkat lunak yang digunakan didalam program ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi Windows XP
2. Macromedia Flash 8
3. Macromedia Swish Max3
4. Corel Draw X3
5. Adobe Photoshop CS2

Sehingga perangkat lunak minimum yang diperlukan untuk menjalankan program sebagai berikut:

1. Sistem operasi Windows XP
2. Flash Player
3. Space kosong 1 GB

##### 4.1.1.2 Lingkungan Perangkat Keras ( *Hardware* )

Lingkungan perangkat keras yang digunakan untuk pembuatan program ini adalah:

1. Notebook ACER, AMD Turion X2
2. Memori 2 GB

3. Hard disk 180 GB
4. Resolusi monitor minimal 1024 X 768

Sedangkan perangkat keras minimum yang diperlukan untuk menjalankan program ini adalah:

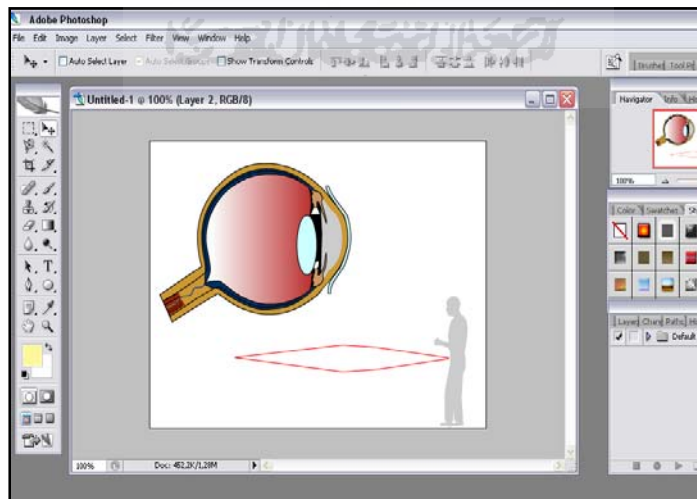
1. Intel Pentium 4 2.33GHz, Athlon 64 2800+ (atau yang setara)
2. RAM 128 MB
3. Grafik memory 128 MB
4. Resolusi monitor minimal 1024 X 768

#### 4.1.2 Implementasi Pembuatan Program

##### Tahapan implementasi pembuatan program

##### 4.1.2.1 Tampilan Gambar

Tampilan Gambar digunakan untuk mendukung latar belakang agar sesuai dengan tema dasar dari aplikasi multimedia yang dirancang. Gambar-gambar yang ada diperoleh dari hasil *scanning* gambar dari beberapa referensi buku, internet maupun gambar sendiri yang diolah pada Adobe Photoshop CS2. Berikut merupakan tampilan layar Adobe Photoshop CS2 saat melakukan edit objek mata.



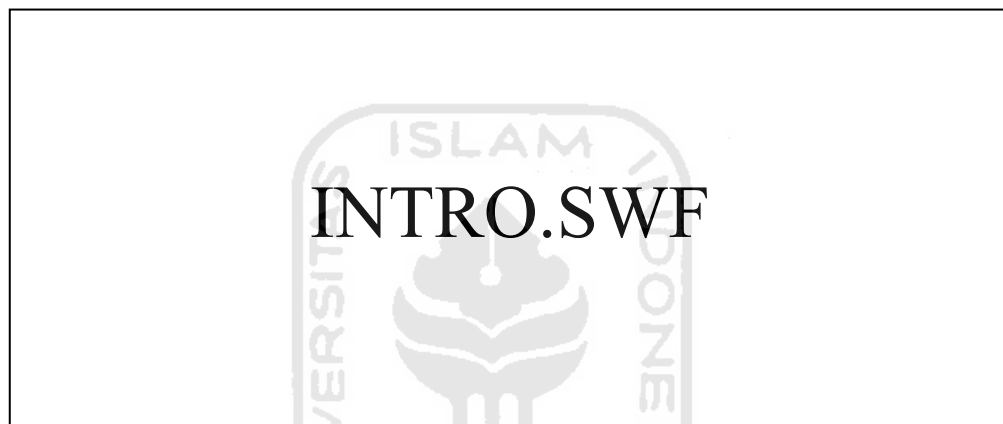
**Gambar 4.1** Gambar pada Layer Adobe Photoshop CS2

#### 4.1.2.2 Membuat Animasi Program

Animasi program dibuat dengan menggunakan Macromedia Flash 8 dan Macromedia Swish Max3.

##### 1. Pembuatan *Splash Screen*

Pada pembuatan *splash screen* ini menggunakan Macromedia Swish Max3. *Action script* yang digunakan pada Macromedia Swish Max3 tidak jauh berbeda dengan *action script* pada Adobe Flash CS3. Gambar background yang digunakan diperoleh dari hasil menggambar pada area kerja dengan menggunakan Macromedia Swish Max3.



**Gambar 4.2** *Splash Screen* pada Layer Macromedia Swish Max3

*Splash screen* merupakan tampilan awal sebelum masuk pada menu utama. Pada menu pembuka akan ditampilkan judul dari skripsi dan tombol *KILK SINI* untuk masuk ke menu utama program. Perintah actionscript yang ditambahkan pada tombol KLIK SINI sebagai berikut :

```

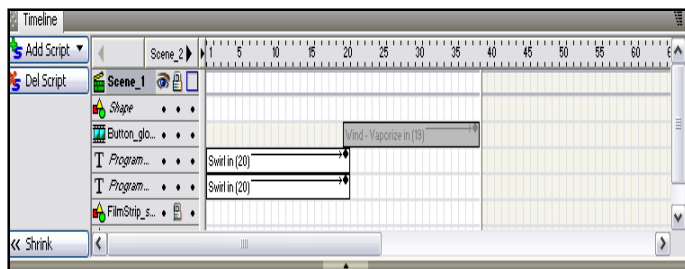
1 onSelfEvent (press)
2 {
3     gotoSceneAndPlay("Scene_2", 1 );
4
5 }

```

**Gambar 4.3** ActionSript KLIK SINI

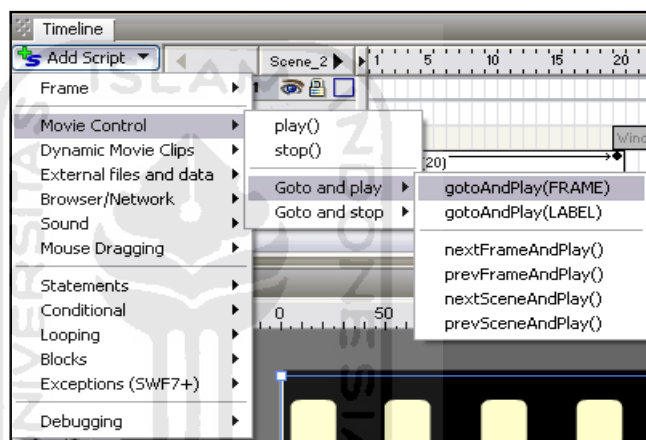
Untuk membuat gerakan animasi dapat dilihat pada *timeline* pada Macromedia Swish Max3.





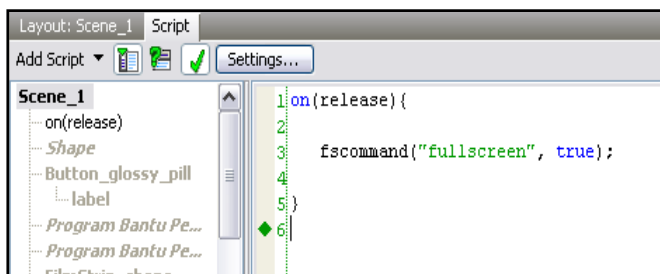
**Gambar 4.4** Timeline pada Macromedia Swish Max3

Pada timeline sudah tersedia Add Script yang berfungsi mempercepat penulisan *action script*.



**Gambar 4.5** Proses Penambahan *action script* pada Objek

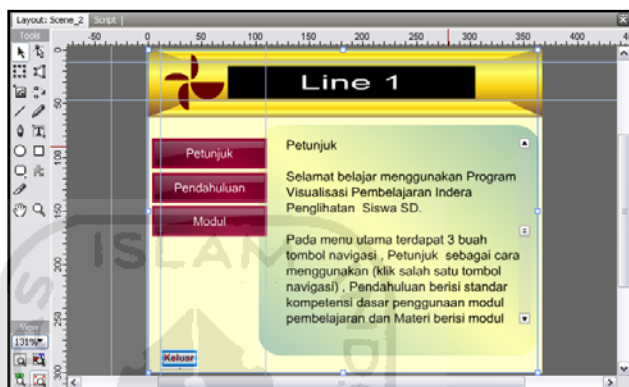
Kemudian pada layer *splash screen* diberi tambahan *action script* supaya layer jika di klik akan otomatis *fullscreen*. Buka panel *script* dan tambahkan *script* sebagai berikut:



**Gambar 4.6** Proses Penambahan *action script* fullscreen

## 2. Pembuatan Menu Utama

Tampilan menu utama merupakan tampilan yang berisi Petunjuk (memberikan petunjuk tentang cara penggunaan program bantu), Pendahuluan (memberikan informasi mengenai standar kompetensi dasar dan materi yang dibahas dalam program bantu) dan Modul pembelajaran. Pembuatan menu utama tidak jauh berbeda dengan pembuatan *splash screen*.



**Gambar 4.7** Tampilan Menu Utama pada Layer

Setiap tombol menu diberi *action script* yang berfungsi untuk menghubungkan antara scene satu dengan scene yang lain. Berikut *action script* yang ditambahkan pada tombol Petunjuk.

```

1 onSelfEvent (press)
2 {
3     gotoSceneAndPlay("Scene_2", 1 );
4 }

```

**Gambar 4.8** ActionScript pada Tombol Petunjuk

Perintah diatas berfungsi jika tombol ditekan maka program akan menuju ke scene\_2 atau menu petunjuk.

```

1 onSelfEvent (press)
2 {
3     gotoSceneAndPlay("Scene_3", 1 );
4 }
5

```

**Gambar 4.9** ActionScript Pada Tombol Menu Pendahuluan

Perintah diatas berfungsi jika tombol ditekan maka program akan menuju ke scene\_3 atau menu pendahuluan.

```

1 onSelfEvent (press)
2 {
3     gotoSceneAndPlay("Scene_4", 1 );
4
5 }

```

**Gambar 4.10** ActionScript Pada Tombol Modul

Perintah diatas berfungsi jika tombol ditekan maka program akan menuju ke scene\_4 atau menu modul.

```

1 on (release)
2 {
3     fscommand("quit" );
4 }

```

**Gambar 4.11** ActionScript Pada Tombol Keluar

Perintah diatas berfungsi jika tombol ditekan maka akan keluar dari program.

### 3. Pembuatan Modul Pembelajaran

Di dalam modul pembelajaran terdapat empat macam tombol menu. "Materi", "Ujian", "Quiz" dan "Game".



**Gambar 4.12** Menu pada Modul Pembelajaran

```

1 on (press) {
2     this.unloadMovie();
3     _root.loadMovie("modul_materi.swf");
4
5 }

```

**Gambar 4.13** Actionsript pada Tombol Materi

Perintah *action script* di atas ditambahkan pada tombol Materi. Apabila tombol di klik, maka program akan menuju ke *modul\_materi.swf*.

```

1 on (press) {
2     this.unloadMovie();
3     _root.loadMovie("quiz.swf");
4 }

```

**Gambar 4.14** Actionsript pada Tombol Kuis

Perintah di atas adalah perintah *actionsript* yang ditambahkan pada tombol "Quiz". Apabila tombol ditekan, maka program akan menuju ke quiz.

```

1 on (press) {
2     this.unloadMovie();
3     _root.loadMovie("GAME.swf");
4 }

```

**Gambar 4.15** Actionsript pada Tombol Game

Perintah di atas adalah perintah *actionsript* yang ditambahkan pada tombol "Game". Apabila tombol ditekan, maka program akan menuju ke game.

```

1 on (release)
2 {
3     fscommand("quit");
4 }

```

**Gambar 4.16** Actionsript pada Tombol Keluar

Perintah di atas adalah perintah *actionsript* yang ditambahkan pada tombol "Exit". Apabila tombol ditekan, maka akan keluar dari program.

```

1 on (press) {
2     this.unloadMovie();
3     _root.loadMovie("intro.swf");
4 }

```

**Gambar 4.17** Actionscript pada Tombol Home

Perintah di atas adalah perintah actionscript yang ditambahkan pada tombol "Home". Apabila tombol ditekan, maka program akan kembali ke menu pembuka.

```

1 onSelfEvent (press)
2 {
3     gotoSceneAndPlay("Scene_3", 1 );
4 }
5 }

```

**Gambar 4.18** Actionscript pada Tombol Kembali

Perintah di atas adalah perintah *actionscript* yang ditambahkan pada tombol "Kembali". Apabila tombol ditekan, maka program akan kembali ke menu utama.

## 1. Materi

Materi berisi lima bab bahan ajaran yang akan di sampaikan dalam program bantu. Antara lainnya definisi cahaya, pengenalan dan fungsi indera penglihatan, cara kerja indera penglihatan, kelainan indera penglihatan dan daya akomodasi. Kemudian jika tombol "Materi" di klik akan menuju ke materi pembelajaran.



**Gambar 4.19** Menu pada Materi Pembelajaran

Di dalam materi pembelajaran terdapat lima bab pembelajaran yang masing-masing bab sudah ditambahkan *action script*.

```

Settings...
1 onSelfEvent (press)
2 {
3     gotoSceneAndPlay("Scene_2", 1);
4
5 }

```

**Gambar 4.20** Actionscript pada Tombol Definisi Cahaya

Perintah diatas berfungsi jika button "Definisi Cahaya" di klik maka program akan menuju ke scene2\_1.

```

Settings...
1 on (press) {
2     this.unloadMovie();
3     _root.loadMovie("mata-anatomy.swf");
4 }

```

**Gambar 4.21** Actionscript pada Tombol Pengenalan dan Fungsi Indera Penglihatan

Perintah diatas berfungsi jika button "Pengenalan dan Fungsi Indera Penglihatan" di klik maka program akan menuju ke "mata\_anatomy.swf".

```

Settings...
1 on (press) {
2     this.unloadMovie();
3     _root.loadMovie("cara_kerja_mata.swf");
4 }

```

**Gambar 4.22** Actionscript pada Tombol Definisi Cara Kerja Indera Penglihatan

Perintah diatas berfungsi jika button "Cara Kerja Indera Penglihatan" di klik maka program akan menuju ke "cara kerja mata.swf"

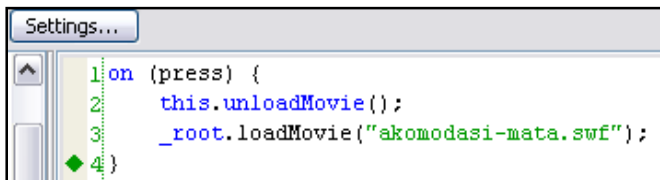
```

Settings...
1 on (press) {
2     this.unloadMovie();
3     _root.loadMovie("kelainan-mata.swf");
4 }

```

**Gambar 4.23** Actionscript pada Tombol Kelainan Indera Penglihatan

Perintah diatas berfungsi jika button "Kelainan Indera Penglihatan" di klik maka program akan menuju ke "kelainan -mata.swf".



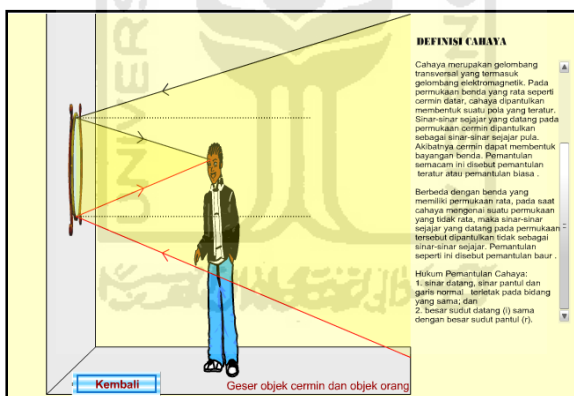
```
Settings...
1 on (press) {
2     this.unloadMovie();
3     _root.loadMovie("akomodasi-mata.swf");
4 }
```

**Gambar 4.24** Actionscript pada Tombol Daya Akomodasi

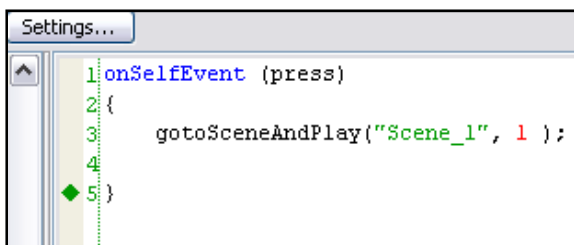
Perintah diatas berfungsi jika button "Daya Akomodasi" di klik maka program akan menuju ke "akomodasi-mata.swf."

### 1.1 Definisi Cahaya

Definisi cahaya berisi tentang teori cahaya dan mengetahui syarat yang harus dipenuhi dalam proses melihat. Selain itu ditampilkan pula simulasi mengenai hukum pemantulan cahaya.



**Gambar 4.25** Definisi Cahaya



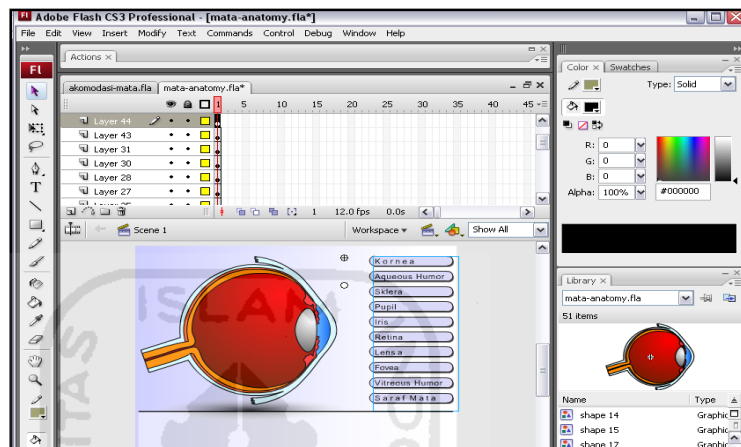
```
Settings...
1 onSelfEvent (press)
2 {
3     gotoSceneAndPlay("Scene_1", 1 );
4 }
5 }
```

**Gambar 4.26** ActionScript Tombol Kembali

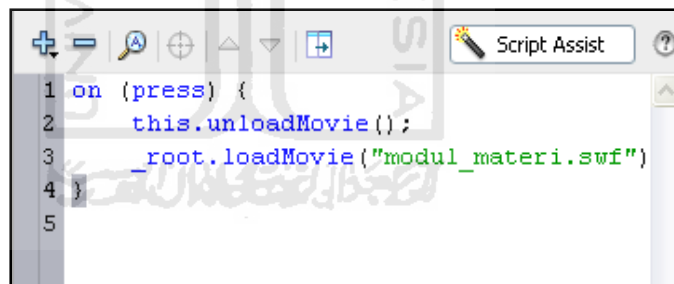
Perintah diatas berfungsi jika tombol "kembali" ditekan maka program akan kembali ke scene\_1 atau ke materi pembelajaran.

## 1.2 Pengenalan dan Fungsi Indera Penglihatan

Pengenalan dan Fungsi Indera Penglihatan berisi bagian-bagian mata yang disertai dengan definisi masing-masing bagian mata. Disertai pula gambar objek mata untuk mempermudah pemahaman siswa.



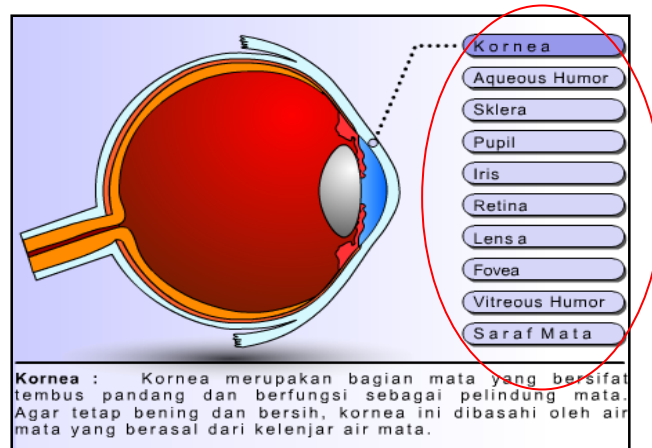
**Gambar 4.27** Pengenalan dan Fungsi Indera Penglihatan



**Gambar 4.28** Pengenalan dan Fungsi Indera Penglihatan

Perintah diatas berfungsi jika tombol ditekan maka program akan kembali ke materi pembelajaran. Terdapat sepuluh tombol ( bagian – bagian mata ) yang jika di tekan akan menunjukkan letak bagian mata yang dimaksud.





**Gambar 4.29** Tampilan button pada Objek Mata

Masing – masing tombol tersebut sudah ditambahkan *actionsript*. Berikut salah satu *action script* yang ditambahkan pada tombol tersebut :

```

1 on (release)
2 {
3   tellTarget ("/desc")
4   {
5     gotoAndStop (5);
6   } // End of TellTarget
7   tellTarget ("/point")
8   {
9     gotoAndStop (5);
10  } // End of TellTarget
11 }
12

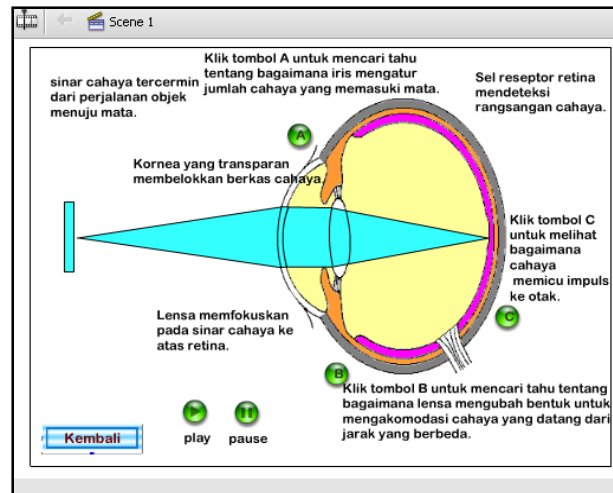
```

**Gambar 4.30** ActionScript pada Objek Mata

Perintah diatas berfungsi jika tombol ditekan , maka akan berhenti ke frame 5.

### 1.3 Cara Kerja Indera Penglihatan

Pada bagian ini berisi simulasi cara kerja indera penglihatan.



**Gambar 4.31** Menu pada Cara Kerja Indera Penglihatan

```

Script Assist
1 light_text._visible = false;
2 cornea_text._visible = false;
3 lens_text._visible = false;
4 retina_text._visible = false;
5 A_text._visible = false;
6 B_text._visible = false;
7 C_text._visible = false;
8 _global.playing = false;
9 gotoAndStop(2);
10

```

**Gambar 4.32** ActionScript pada Cahaya

Perintah diatas berfungsi jika cahaya biru berjalan dan memasuki area *light\_text* maka akan muncul text "sinar cahaya tercermin....", demikian juga jika cahaya memasuki area *cornea\_text* hingga *retina\_text* maka akan muncul text yang menjelaskan tentang posisi dimana cahaya datang dan ditangkap oleh organ indera penglihatan. Perintah *\_global.playing* berfungsi jika tombol play ditekan maka program akan memainkan simulasi tersebut. Dan ketika cahaya sudah melewati area tertentu maka text tersebut akan hilang dan kemudian diikuti oleh area text yang lain. Sedangkan *A\_text* hingga *C\_text* akan berfungsi jika tombol ditekan.

```

Script Assist
1 cornea_text._visible = true;
2 light_text._visible = false;
3

```

**Gambar 4.33** ActionScript pada Cahaya

Perintah diatas berfungsi jika cahaya memasuki area *cornea\_text* , maka text yang berada diarea tersebut akan muncul sedangkan text diarea *light\_text* akan hilang.

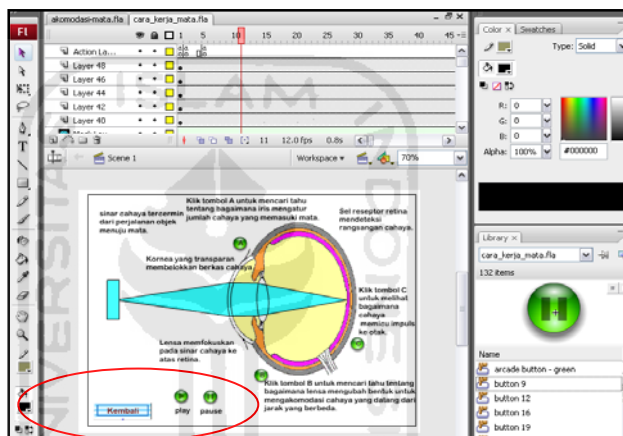
```

1 retina_text._visible = false;
2 stop ();
3

```

**Gambar 4.34** ActionScript pada Cahaya Berhenti

Perintah diatas berfungsi jika cahaya sudah memasuki area *retina\_text* , maka simulasi cahaya tersebut akan berhenti.



**Gambar 4.35** Button pada cara kerja indera penglihatan



**Gambar 4.36** Menu button pada Cara Kerja Indera Penglihatan

```

1 on (press) {
2     this.unloadMovie();
3     _root.loadMovie("modul_materi.swf",
4 }
5

```

**Gambar 4.37** Action Script Tombol Kembali

Perintah diatas berfungsi jika tombol ditekan maka program akan kembali ke materi pembelajaran.

```

1 on (release)
2 {
3     gotoAndPlay(2);
4     playing = true;
5 }
6

```

**Gambar 4.38** Action Script Tombol Kembali

Perintah di atas berfungsi jika tombol "play" ditekan maka program akan menuju ke layer 2 dan memainkan simulasi cara kerja indera penglihatan.

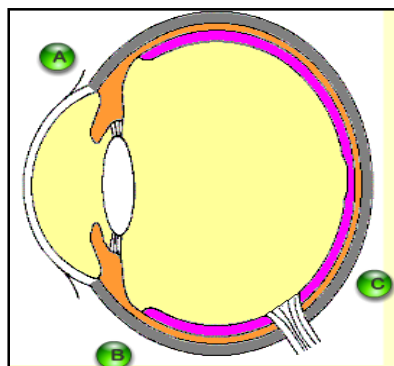
```

1 on (release)
2 {
3     if (playing == true)
4     {
5         stop ();
6         playing = false;
7     }
8     else if (playing == false)
9     {
10        play ();
11        playing = true;
12    } // end else if
13 }
14

```

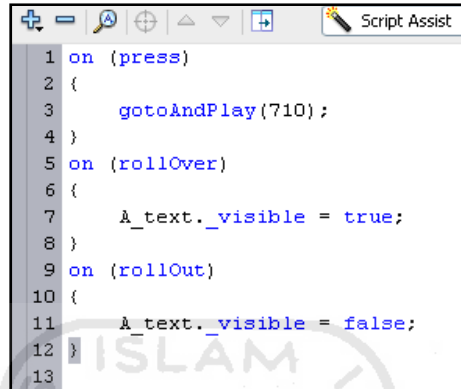
**Gambar 4.39** Action Script Tombol Pause

Perintah di atas berfungsi jika tombol "pause" ditekan maka program simulasi akan berhenti dan jika tombol ditekan kembali maka program akan meneruskan simulasi tersebut.



**Gambar 4.40** Tampilan Objek Mata

Terdapat tiga buah tombol warna hijau yang mempunyai fungsi masing – masing. Tombol A berfungsi untuk mencari tahu tentang proses iris mengatur jumlah cahaya yang masuk ke mata. Tombol B berfungsi untuk mengetahui lensa mengubah bentuk dengan cara mengakomodasi cahaya yang datang dari jarak berbeda. Sedangkan tombol C berfungsi untuk melihat proses cahaya memicu implus ke otak.



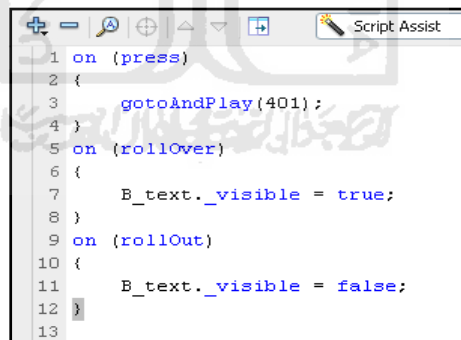
```

1 on (press)
2 {
3     gotoAndPlay(710);
4 }
5 on (rollOver)
6 {
7     A_text._visible = true;
8 }
9 on (rollOut)
10 {
11     A_text._visible = false;
12 }
13

```

**Gambar 4.41** Action Script Tombol A

Perintah diatas berfungsi jika tombol A di ditimpa dengan kursor tanpa di tekan maka akan muncul petunjuk berupa text. Jika tombol ditekan maka program akan menuju ke frame 710.



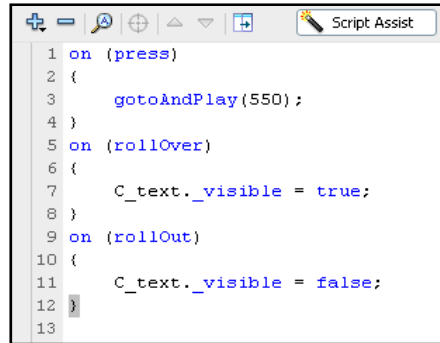
```

1 on (press)
2 {
3     gotoAndPlay(401);
4 }
5 on (rollOver)
6 {
7     B_text._visible = true;
8 }
9 on (rollOut)
10 {
11     B_text._visible = false;
12 }
13

```

**Gambar 4.42** Action Script Tombol B

Perintah diatas berfungsi jika tombol B ditimpa dengan kursor tanpa ditekan maka muncul petunjuk berupa text. Jika tombol ditekan maka program akan menuju ke frame 401.



```

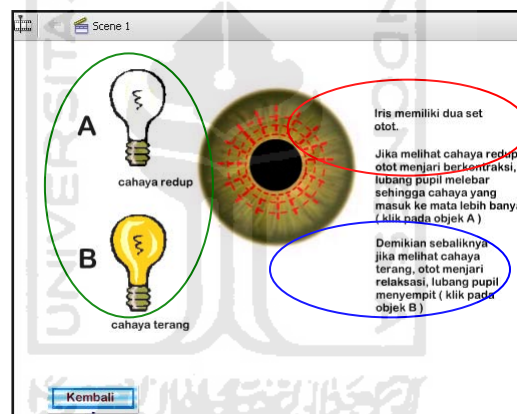
1 on (press)
2 {
3     gotoAndPlay (550);
4 }
5 on (rollOver)
6 {
7     C_text._visible = true;
8 }
9 on (rollOut)
10 {
11     C_text._visible = false;
12 }
13

```

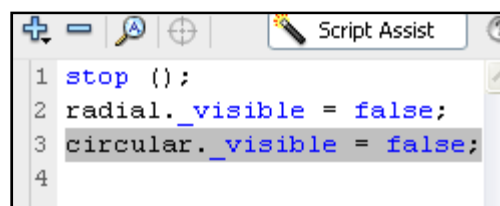
**Gambar 4.43** Action Script Tombol C

Perintah diatas berfungsi jika tombol C ditimpa dengan kursor tanpa ditekan maka muncul petunjuk berupa text. Jika tombol ditekan maka program akan menuju ke frame 550.

Berikut merupakan tampilan ketika tombol A di klik.



**Gambar 4.44** Daya Akomodasi pada Pupil



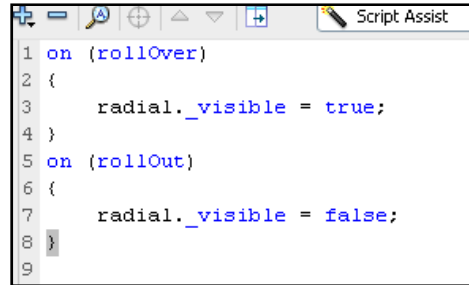
```

1 stop ();
2 radial._visible = false;
3 circular._visible = false;
4

```

**Gambar 4.45** ActionScript Daya Akomodasi pada Pupil

Perintah diatas berfungsi jika area radial ( gambar 4.15 oval warna merah) dan area circular ( gambar 4.15 oval warna biru ) tidak ditimpa kursor. Objek yang ditunjukkan oleh oval warna hijau , berupa garis melingkar dan panjang yang berada di sekitar pupil merupakan efek dari area radial dan area circular.



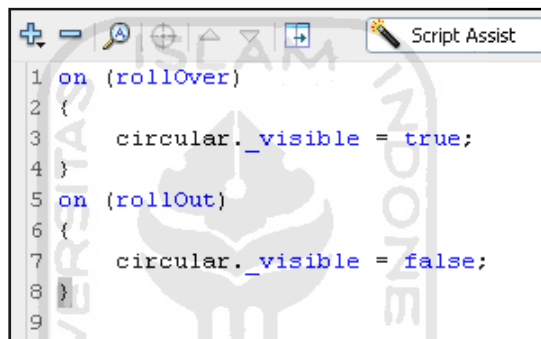
```

1 on (rollOver)
2 {
3     radial._visible = true;
4 }
5 on (rollOut)
6 {
7     radial._visible = false;
8 }
9

```

**Gambar 4.46** ActionScript Petunjuk *rollOver* Area Merah

Perintah diatas berfungsi jika pada area radial ( gambar 4.15 oval warna merah ) ditimpa mouse tanpa ditekan ( *rollOver*) maka akan tampak otot-otot berkontraksi membentuk jari – jari (gambar 4.15 oval warna hijau ).



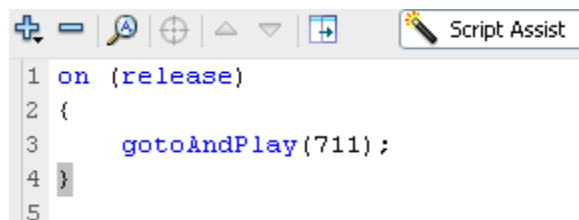
```

1 on (rollOver)
2 {
3     circular._visible = true;
4 }
5 on (rollOut)
6 {
7     circular._visible = false;
8 }
9

```

**Gambar 4.47** ActionScript Petunjuk *rollOver* Area Biru

Perintah diatas berfungsi jika pada area circular ( gambar 4.15 oval warna biru ) ditimpa mouse tanpa ditekan ( *rollOver*) maka akan tampak otot-otot berelaksasi membentuk lingkaran ( gambar 4.15 oval warna hijau ).



```

1 on (release)
2 {
3     gotoAndPlay(711);
4 }
5

```

**Gambar 4.48** ActionScript Lampu A

Perintah diatas berfungsi jika objek lampu A ( gambar 4.15 ) ditekan , maka pupil akan membesar karena melihat cahaya redup. Program akan menuju ke frame 711.

```

1 on (release)
2 {
3     gotoAndPlay (750);
4 }
5

```

**Gambar 4.49** ActionScript Lampu B

Perintah diatas berfungsi jika objek lampu B ( gambar 4.15 ) ditekan , maka pupil akan mengecil karena melihat cahaya terang. Program akan menuju ke frame 750.

```

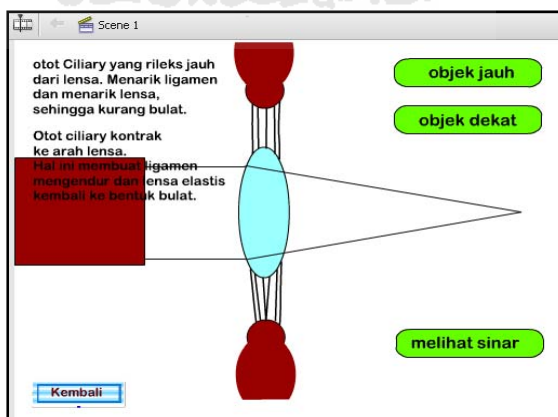
1 on (press)
2 {
3     gotoAndPlay (1);
4 }
5

```

**Gambar 4.50** ActionScript Tombol Kembali

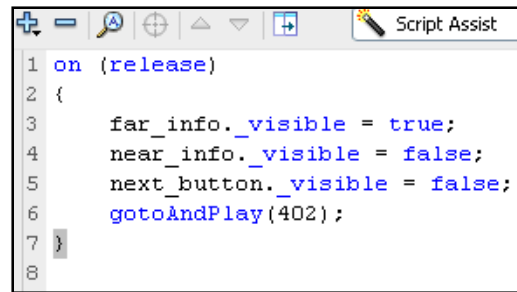
Perintah diatas berfungsi jika tombol ”Kembali” ( gambar 4.15 ) ditekan , maka program akan kembali ke frame 1.

Berikut merupakan tampilan ketika tombol B di klik. Untuk mengetahui lensa mengubah bentuk dengan cara mengakomodasi cahaya yang datang dari jarak berbeda.



**Gambar 4.51** Menu pada Jarak Pandang Objek





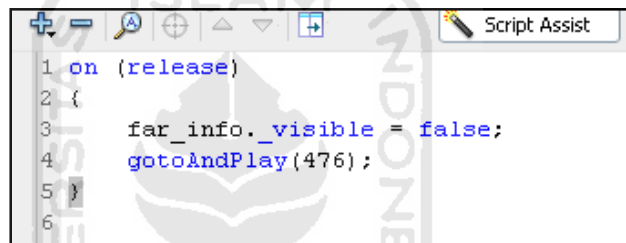
```

1 on (release)
2 {
3     far_info._visible = true;
4     near_info._visible = false;
5     next_button._visible = false;
6     gotoAndPlay(402);
7 }
8

```

**Gambar 4.52** ActionScript pada Objek Jauh

Perintah di atas berfungsi jika tombol ”objek jauh” ( gambar 4.16 ) ditekan maka program akan menuju ke frame 402. Otot ciliary akan menarik lensa dan ligamen sehingga lensa akan pipih. Terdapat tombol ”melihat sinar” , dan jika ditekan maka akan ditampilkan simulasi mengenai proses penangkapan cahaya.



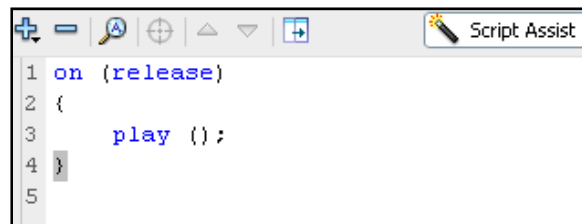
```

1 on (release)
2 {
3     far_info._visible = false;
4     gotoAndPlay(476);
5 }
6

```

**Gambar 4.53** ActionScript pada Objek dekat

Perintah di atas berfungsi jika tombol ”objek dekat” ( gambar 4.16 ) diklik maka program akan menuju ke frame 476. Otot ciliary akan mengendur sehingga lensa dan ligamen berbentuk bulat. Terdapat tombol ”melihat sinar” , dan jika ditekan maka akan ditampilkan simulasi mengenai proses penangkapan cahaya.



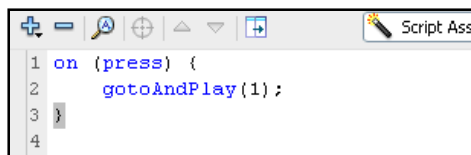
```

1 on (release)
2 {
3     play ();
4 }
5

```

**Gambar 4.54** ActionScript Tombol Melihat sinar

Perintah di atas berfungsi jika tombol ”melihat sinar” ( gambar 4.16 ) ditekan maka akan ditampilkan simulasi mengenai proses penangkapan cahaya.



```

1 on (press) {
2     gotoAndPlay(1);
3 }
4

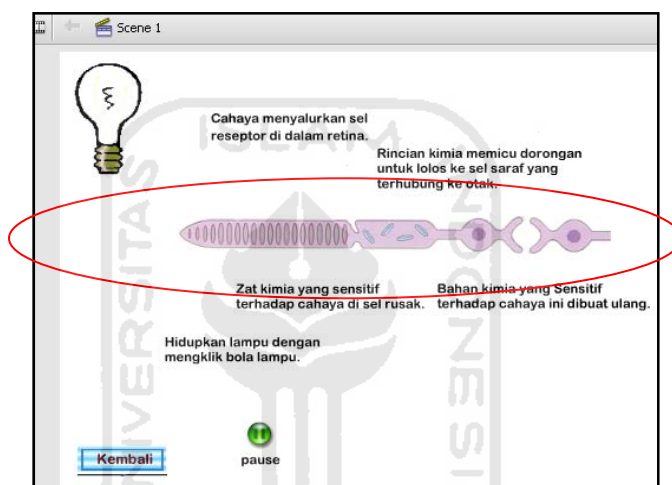
```

**Gambar 4.55** ActionScript Tombol Kembali

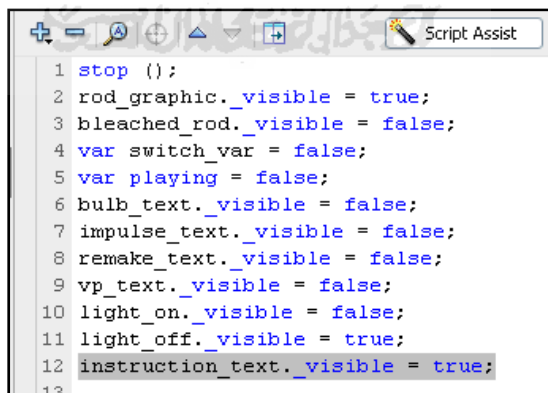
Perintah di atas berfungsi jika tombol "kembali" ( gambar 4.16) di klik akan kembali ke frame 1.

Berikut merupakan tampilan ketika tombol C di klik.

Untuk melihat proses cahaya memicu implus ke otak.



**Gambar 4.56** Impuls Cahaya ke Indera Penglihatan



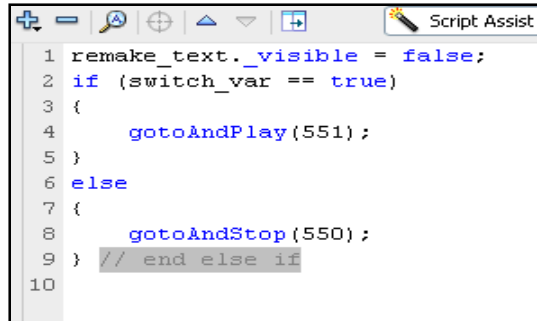
```

1 stop ();
2 rod_graphic._visible = true;
3 bleached_rod._visible = false;
4 var switch_var = false;
5 var playing = false;
6 bulb_text._visible = false;
7 impulse_text._visible = false;
8 remake_text._visible = false;
9 vp_text._visible = false;
10 light_on._visible = false;
11 light_off._visible = true;
12 instruction_text._visible = true;
13

```

**Gambar 4.57** ActionScript Impuls Cahaya ke Indera Penglihatan

Perintah diatas merupakan action yang perlu ditambahkan ke dalam layer di atas , karena berfungsi menonaktifkan animasi selain *rod\_graphic* ( gambar 4.17 , oval warna merah ).



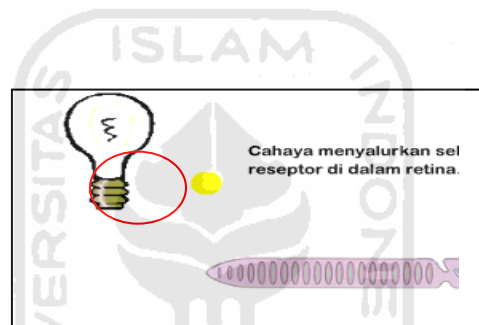
```

1 remake_text._visible = false;
2 if (switch_var == true)
3 {
4     gotoAndPlay(551);
5 }
6 else
7 {
8     gotoAndStop(550);
9 } // end else if
10

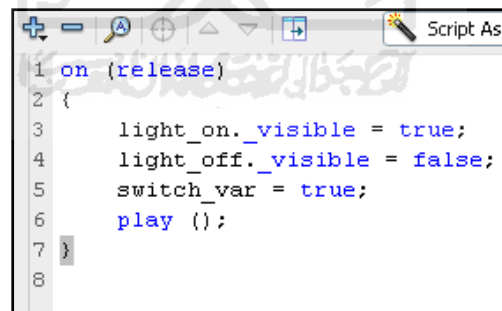
```

**Gambar 4.58** ActionScript Cahaya

Perintah diatas berfungsi jika cahaya bulat warna kuning memasuki area tertentu , maka akan memainkan pada frame 551 namun jika tidak maka akan memainkan pada frame 550. ( gambar 4.17 )



**Gambar 4.59** Cahaya Masuk ke Sel Reseptor Retina



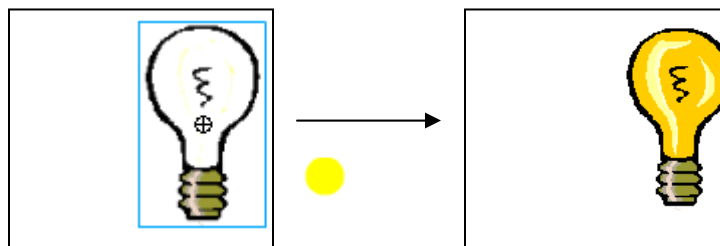
```

1 on (release)
2 {
3     light_on._visible = true;
4     light_off._visible = false;
5     switch_var = true;
6     play ();
7 }
8

```

**Gambar 4.60** ActionScript Switch Lampu

Perintah diatas berfungsi jika objek lampu di klik , maka lampu yang sebelumnya mati akan berubah menjadi menyala.



**Gambar 4.61** Perubahan Objek Lampu

```

1 on (release)
2 {
3     if (playing == true)
4     {
5         stop ();
6         playing = false;
7     }
8     else if (playing == false)
9     {
10        play ();
11        playing = true;
12    } // end else if
13 }
14

```

**Gambar 4.62** ActionScript Pause Lampu

Perintah diatas berfungsi jika tombol "pause" ditekan maka animasi pada frame 551 akan berhenti , dan jika tombol ditekan kembali maka animasi akan berjalan.

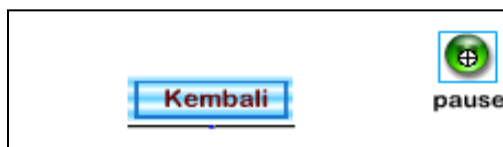
```

1 on (press)
2 {
3     gotoAndPlay (1);
4 }
5

```

**Gambar 4.63** ActionScript Tombol Kembali

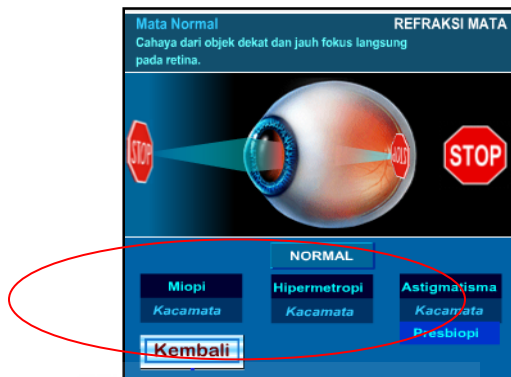
Perintah diatas berfungsi jika tombol "kembali" ditekan maka program akan menuju ke frame 400.



**Gambar 4.64** Menu button pada Cara Kerja Indera Penglihatan

## 1.4 Kelainan Indera Penglihatan

Pada layer ini , terdapat empat kelainan indera penglihatan ( miopi, hipermetropi, astigmatisma dan presbiopi ). Disertai pula cara penanggulangannya dengan kacamata.



**Gambar 4.65** Menu button pada Kelainan Indera Penglihatan

```

+ - [Script Assist]
1 on (release)
2 {
3     gotoAndPlay (1) ;
4 }
5

```

**Gambar 4.66** ActionScript Tombol Normal

Perintah diatas berfungsi jika button "normal" ditekan maka program akan menuju ke frame 1.

```

+ - [Script Assist]
1 on (release)
2 {
3     gotoAndPlay (21) ;
4 }
5

```

**Gambar 4.67** ActionScript Tombol Miopi

Perintah diatas berfungsi jika button "miopi" ditekan maka program akan menuju ke frame 21.

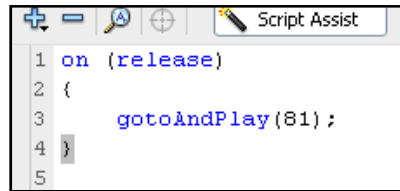
```

+ - [Script Assist]
1 on (release)
2 {
3     gotoAndPlay (31) ;
4 }
5

```

**Gambar 4.68** ActionScript Tombol Kacamata

Perintah diatas berfungsi jika button ”kacamata” ditekan maka program akan menuju ke frame 31.



```

1 on (release)
2 {
3     gotoAndPlay(81);
4 }
5

```

**Gambar 4.69** ActionScript Tombol Hipermetropi

Perintah diatas berfungsi jika button ”hipermetropi” ditekan maka program akan menuju ke frame 81.



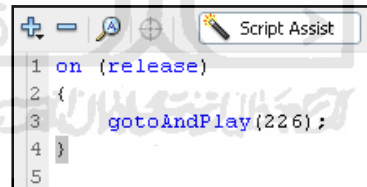
```

1 on (release)
2 {
3     gotoAndPlay(157);
4 }
5

```

**Gambar 4.70** ActionScript Tombol Astigmatisma

Perintah diatas berfungsi jika button ”astigmatisma” ditekan maka program akan menuju ke frame 157.



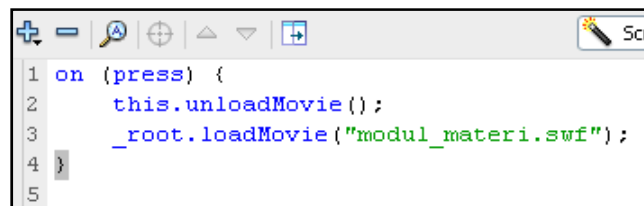
```

1 on (release)
2 {
3     gotoAndPlay(226);
4 }
5

```

**Gambar 4.71** ActionScript Tombol Presbiopi

Perintah diatas berfungsi jika button ”presbiopi” ditekan maka program akan menuju ke frame 226.



```

1 on (press) {
2     this.unloadMovie();
3     _root.loadMovie("modul_materi.swf");
4 }
5

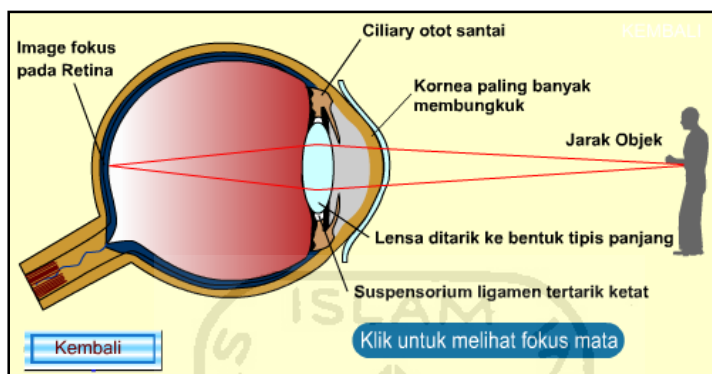
```

**Gambar 4.72** ActionScript Tombol Kembali

Perintah diatas berfungsi jika button "kembali" ditekan maka program akan menuju ke modul\_materi.swf.

### 1.5 Daya Akomodasi

Daya akomodasi merupakan membesar dan mengecilnya lensa mata ketika menanggapi cahaya atau objek yang datang.



**Gambar 4.73** Menu untuk Melihat Objek

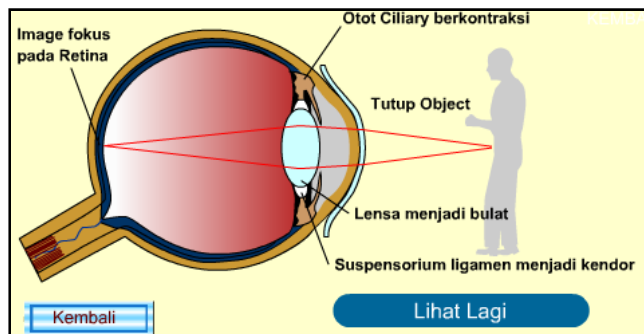
```

+ - 🔍 + Script Assist
1 on (release)
2 {
3     gotoAndPlay (2) ;
4 }
5

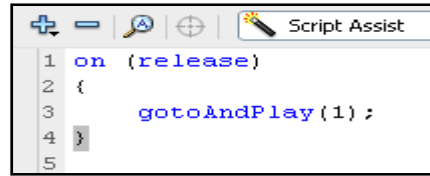
```

**Gambar 4.74** Menu untuk Tombol "klik untuk melihat fokus mata"

Perintah diatas berfungsi jika button "klik untuk melihat fokus mata" ditekan maka program akan menuju ke frame 2.



**Gambar 4.75** Menu untuk Mengulang Animasi



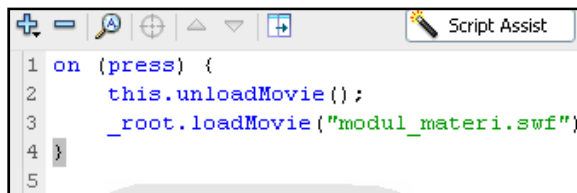
```

1 on (release)
2 {
3     gotoAndPlay (1);
4 }
5

```

**Gambar 4.76** ActionScript Tombol "Lihat Lagi"

Perintah diatas berfungsi jika button "Lihat Lagi" ditekan maka program akan kembali ke frame 1.



```

1 on (press) {
2     this.unloadMovie();
3     _root.loadMovie("modul_materi.swf");
4 }
5

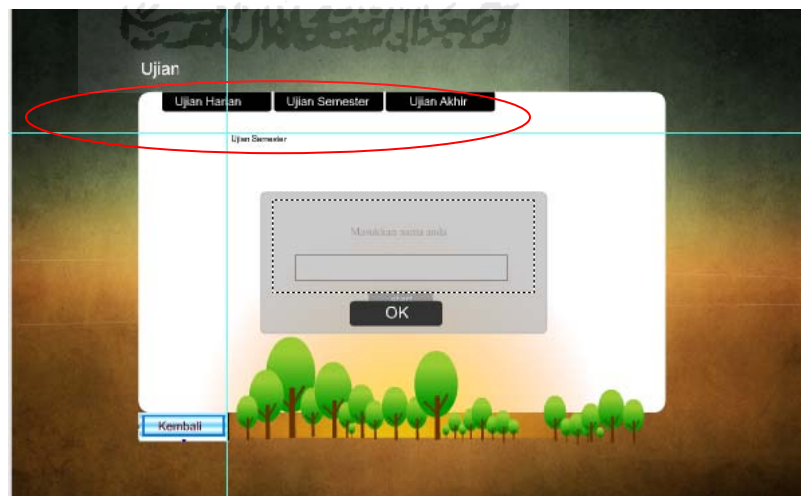
```

**Gambar 4.77** ActionScript Tombol Kembali

Perintah diatas berfungsi jika button "Kembali" ditekan maka program akan menuju ke modul\_materi.swf atau kembali ke modul pembelajaran.

## 2. Ujian

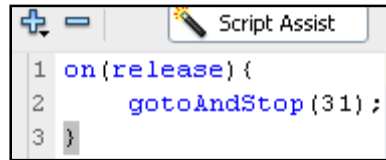
Ujian diberikan untuk melatih kemampuan siswa menangkap teori yang sudah diberikan.



**Gambar 4.78** Menu pada Ujian



## 2.1 Button "Ujian Harian"



**Gambar 4.79** ActionScript Tombol Ujian Harian

Perintah diatas berfungsi jika button "Ujian Harian" ditekan maka program berhenti di frame 31 dan akan me-load data dari notepad "ulangan\_harian.txt". Karena soal – soal ujian tersebut disimpan dan dapat diedit di notepad. Kemudian di **Save > ujian\_harian.txt**.

Berikut adalah *action script* pada ujian harian :

```

//---koneksi untuk pemanggilan fungsi jawaban---//
stop();
alert_mc._visible = false;
function startQuiz() {
    nama = nama_txt.text;
    score = 0;
    getPertanyaan();
    setButtonPil();
}
function setButtonPil() {
    a_btn.onRelease = function() {
        cekJawaban("a");
    };

    b_btn.onRelease = function() {
        cekJawaban("b");
    };

    c_btn.onRelease = function() {
        cekJawaban("c");
    };

    d_btn.onRelease = function() {
        cekJawaban("d");
    };
}
//---Koneksi untuk pemanggilan ujian_harian---//
function getPertanyaan() {
    qvar_lv = new LoadVars();
    qvar_lv.load("ujian_harian.txt");
    qvar_lv.onLoad = function(success) {
        if (success) {

```

```

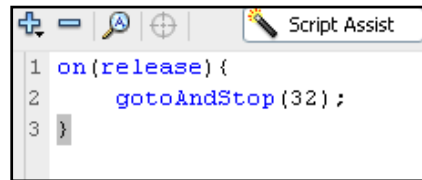
        setPertanyaan(1);
    } else {
        trace("fail");
    }
};
gotoAndStop("quiz");
}
//-----Seting soal atau pengurutan nomor-----//
function setPertanyaan(i) {
    nextQst = i+1;

    if (qvar_lv["pertanyaan"+i] != undefined) {
        title_txt.text = "Pertanyaan ke-"+i;
        p_txt.text = qvar_lv["pertanyaan"+i];
        ja_txt.text = qvar_lv["a"+i];
        jb_txt.text = qvar_lv["b"+i];
        jc_txt.text = qvar_lv["c"+i];
        jd_txt.text = qvar_lv["d"+i];
        jawaban = qvar_lv["benar"+i];
    } else {
        endQuiz();
    }
}
//-----Seting jawaban-----//
function cekJawaban(val) {
    alert_mc._visible = true;
    if (val != jawaban) {
        alert_mc.alert_txt.text="Sorry, jawaban salah, score
berkurang 50 points";
        score = score-50;
    } else {
        score = score+100;
        alert_mc.alert_txt.text="Okay, jawaban benar, score
bertambah 100 points";
    }
    trace(score);
}
function endQuiz() {
    gotoAndStop("finish");
    score_txt.text = score+" points";
    greeting_txt.text = nama+", score anda adalah:";
}
start_btn.onRelease = function() {
    startQuiz();
};
alert_mc.ok_btn.onRelease = function() {
    setPertanyaan(nextQst);
    this._parent._visible = false;
}

```

```
};
```

## 2.2 Button "Ujian Semester"



**Gambar 4.80** ActionScript Tombol Ujian Semester

Perintah diatas berfungsi jika button "Ujian Semester" ditekan maka program berhenti frame 32 dan akan me-load data dari notepad "ujian\_semester.txt". Karena soal – soal ujian tersebut disimpan dan dapat diedit di notepad. Kemudian di **Save > ujian\_semester.txt**.

Berikut adalah action script pada ujian semester :

```
//---koneksi untuk pemanggilan fungsi jawaban---//
stop();
alert_mc._visible = false;
function startQuiz() {
    nama = nama_txt.text;
    score = 0;
    getPertanyaan();
    setButtonPil();
}
function setButtonPil() {
    a_btn.onRelease = function() {
        cekJawaban("a");
    };
    b_btn.onRelease = function() {
        cekJawaban("b");
    };
    c_btn.onRelease = function() {
        cekJawaban("c");
    };
    d_btn.onRelease = function() {
        cekJawaban("d");
    };
}
//-----Koneksi untuk pemanggilan ujian_semester-----//
function getPertanyaan() {
    qvar_lv = new LoadVars();
    qvar_lv.load("ujian_semester.txt");
}
```

```

qvar_lv.onLoad = function(success) {
    if (success) {
        setPertanyaan(1);
    } else {
        trace("fail");
    }
};
gotoAndStop("quiz");
}
//-----Seting soal atau pengurutan nomor-----//
function setPertanyaan(i) {
    nextQst = i+1;
    if (qvar_lv["pertanyaan"+i] != undefined) {
        title_txt.text = "Pertanyaan ke-"+i;
        p_txt.text = qvar_lv["pertanyaan"+i];
        ja_txt.text = qvar_lv["a"+i];
        jb_txt.text = qvar_lv["b"+i];
        jc_txt.text = qvar_lv["c"+i];
        jd_txt.text = qvar_lv["d"+i];
        jawaban = qvar_lv["benar"+i];
    } else {
        endQuiz();
    }
}
//-----Seting jawaban-----//
function cekJawaban(val) {
    alert_mc._visible = true;
    if (val != jawaban) {
        alert_mc.alert_txt.text = "Sorry, jawaban salah, score
berkurang 50 points";
        score = score-50;
    } else {
        score = score+100;
        alert_mc.alert_txt.text = "Okay, jawaban benar, score
bertambah 100 points";
    }
    trace(score);
}
function endQuiz() {
    gotoAndStop("finish");
    score_txt.text = score+" points";
    greeting_txt.text = nama+", score anda adalah:";
}
start_btn.onRelease = function() {
    startQuiz();
};
alert_mc.ok_btn.onRelease = function() {

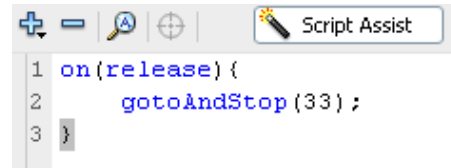
```

```

setPertanyaan(nextQst);
this._parent._visible = false;
};

```

### 2.3 Button "Ujian Akhir"



**Gambar 4.81** ActionScript Tombol Ujian Akhir

Perintah diatas berfungsi jika button "Ujian Akhir" ditekan maka program berhenti di frame 33 dan akan me-load data dari notepad "ujian\_akhir.txt". Karena soal – soal ujian tersebut disimpan dan dapat diedit di notepad. Kemudian di **Save > ujian\_akhir.txt**.

Berikut adalah action script pada ujian akhir :

```

//---koneksi untuk pemanggilan fungsi jawaban---//
stop();
alert_mc._visible = false;
function startQuiz() {
    nama = nama_txt.text;
    score = 0;
    getPertanyaan();
    setButtonPil();
}
function setButtonPil() {
    a_btn.onRelease = function() {
        cekJawaban("a");
    };

    b_btn.onRelease = function() {
        cekJawaban("b");
    };

    c_btn.onRelease = function() {
        cekJawaban("c");
    };

    d_btn.onRelease = function() {
        cekJawaban("d");
    };
}
//-----Koneksi untuk pemanggilan ujian_semester-----//

```

```

function getPertanyaan() {
    qvar_lv = new LoadVars();
    qvar_lv.load("ulangan_akhir.txt");
    qvar_lv.onLoad = function(success) {
        if (success) {
            setPertanyaan(1);
        } else {
            trace("fail");
        }
    };
    gotoAndStop("quiz");
}

//-----Seting soal atau pengurutan nomor-----//
function setPertanyaan(i) {
    nextQst = i+1;
    if (qvar_lv["pertanyaan"+i] != undefined) {
        title_txt.text = "Pertanyaan ke-"+i;
        p_txt.text = qvar_lv["pertanyaan"+i];
        ja_txt.text = qvar_lv["a"+i];
        jb_txt.text = qvar_lv["b"+i];
        jc_txt.text = qvar_lv["c"+i];
        jd_txt.text = qvar_lv["d"+i];
        jawaban = qvar_lv["benar"+i];
    } else {
        endQuiz();
    }
}

//-----Seting jawaban-----//
function cekJawaban(val) {
    alert_mc._visible = true;
    if (val != jawaban) {
        alert_mc.alert_txt.text = "Sorry,jawaban salah, score
berkurang 50 points";
        score = score-50;
    } else {
        score = score+100;
        alert_mc.alert_txt.text = "Okay,jawaban benar, score
bertambah 100 points";
    }
    trace(score);
}

function endQuiz() {
    gotoAndStop("finish");
    score_txt.text = score+" points";
    greeting_txt.text = nama+", score anda adalah:";
}

```

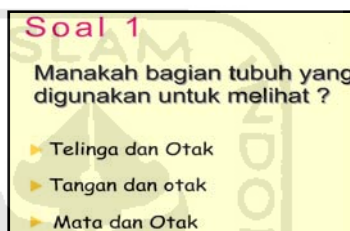
```

start_btn.onRelease = function() {
    startQuiz();
};
alert_mc.ok_btn.onRelease = function() {
    setPertanyaan(nextQst);
    this._parent._visible = false;
};

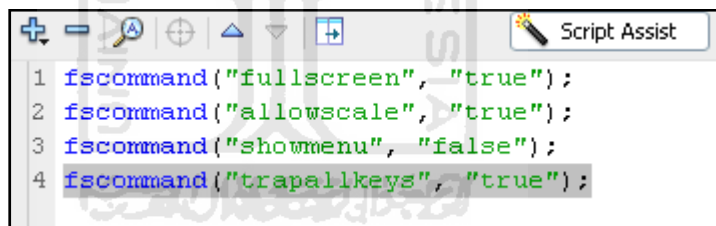
```

### 3. Quiz

Soal pada quiz tidak disimpan dalam bentuk notepad.txt , karena soal disimpan dan hanya dapat diedit di file mentah tipe .fla. Dengan alasan quiz hanya untuk tambahan menu supaya program bantu lebih bervariasi dan menarik. Namun soal pada quiz tidak menyimpang dari konsep judul Tugas Akhir.

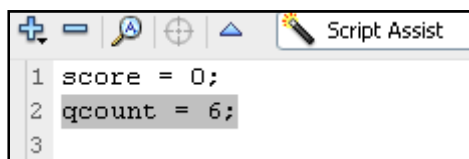


**Gambar 4.82** Jenis Pertanyaan dan Jawaban pada Quiz



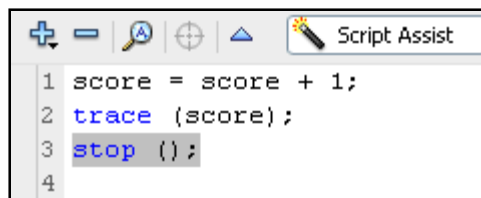
**Gambar 4.83** ActionScript Fullscreen

Perintah diatas berfungsi jika program dijalankan maka secara otomatis langsung memenuhi layer monitor (*fullscreen*).



**Gambar 4.84** ActionScript Nilai Permulaan

Maksud dari perintah di atas adalah nilai masih 0 ( nol ) dari 6 ( enam ) pertanyaan.



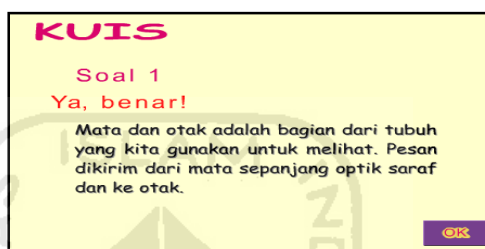
```

1 score = score + 1;
2 trace (score);
3 stop ();
4

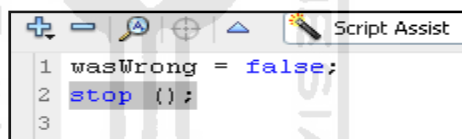
```

**Gambar 4.85** ActionScript Nilai Tambah

Maksud dari perintah di atas adalah nilai bertambah 1 (satu) angka jika jawaban benar. Dan akan muncul umpan balik mengenai penjelasan mengenai materi yang bersangkutan dengan pertanyaan.(gambar 4.25 )



**Gambar 4.86** Umpan Balik jika Jawaban Benar



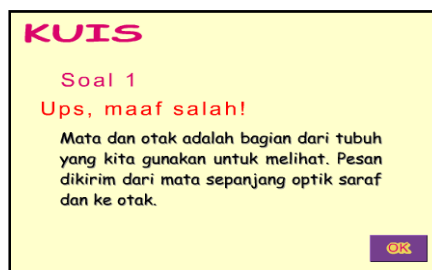
```

1 wasWrong = false;
2 stop ();
3

```

**Gambar 4.87** ActionScript Nilai kurang

Maksud dari perintah di atas adalah jika jawaban salah, maka nilai akan tetap atau tidak ada pengurangan nilai. Akan tetap muncul umpan balik mengenai materi yang bersangkutan dengan pertanyaan.( gambar 4.26)



**Gambar 4.88** Umpan Balik jika Jawaban Salah



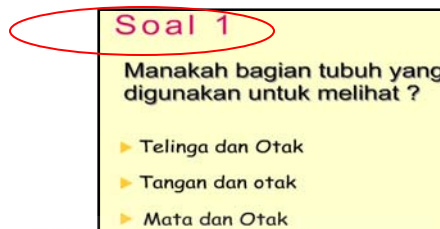
```

1 onClipEvent (load)
2 {
3     gotoAndStop("q1");
4 }
5

```

**Gambar 4.89** ActionScript Pemanggilan Soal

Perintah di atas berfungsi untuk memanggil *ClipEvent* "Soal 1".



**Gambar 4.90** ClipEvent "Soal1"

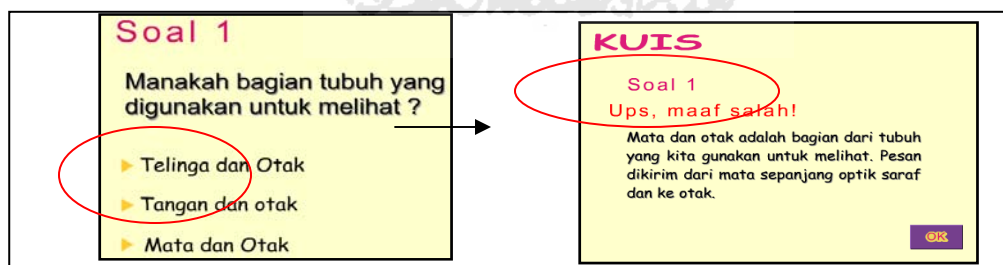
```

1 on (press)
2 {
3     gotoAndPlay("no_1");
4 }
5

```

**Gambar 4.91** ActionScript Umpan Balik Salah

Perintah di atas berfungsi jika user / siswa meng-klik jawaban yang salah. Maka program akan memberitahu bahwa jawaban salah. (gambar 4.28 )



**Gambar 4.92** Tampilan Umpan balik jika Jawaban Salah

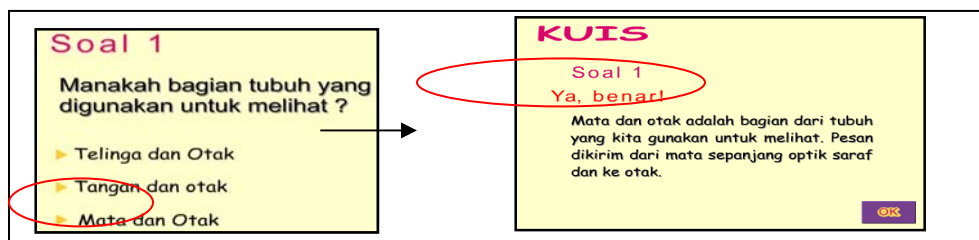
```

1 on (press)
2 {
3     gotoAndPlay("yes_2");
4 }
5

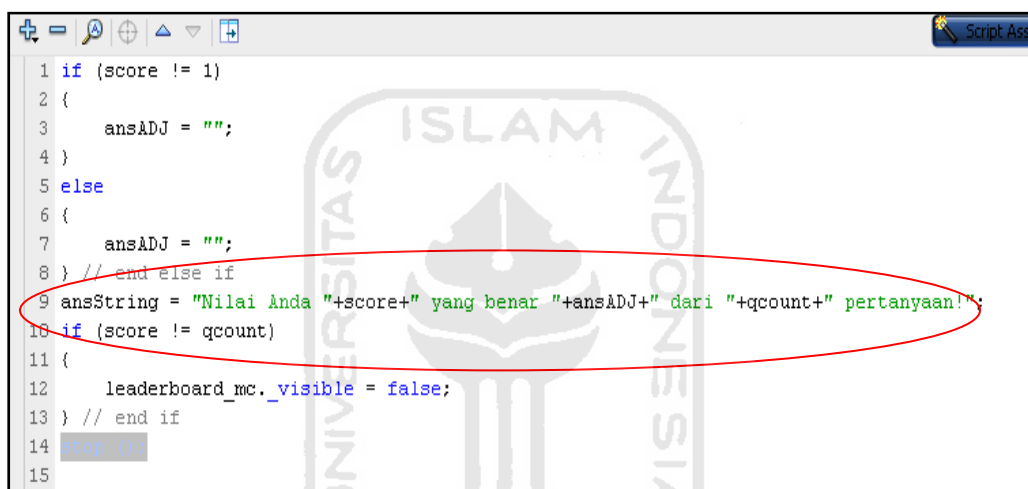
```

**Gambar 4.93** ActionScript Umpan Balik Benar

Perintah di atas berfungsi jika user / siswa menekan jawaban yang benar. Maka program akan memberitahu bahwa jawaban benar. (gambar 4.29 )



**Gambar 4.94** Tampilan Umpan Balik jika Jawaban Benar



**Gambar 4.95** ActionScript Score

Maksud dari perintah di atas adalah menunjukkan jumlah nilai jawaban yang benar dari jumlah seluruh pertanyaan. (gambar 4.30 )



**Gambar 4.96** Menu pada Tampilan Nilai

```

1 on (press)
2 {
3     gotoAndPlay("start");
4 }
5

```

**Gambar 4.97** ActionScript Tombol "PlayQuizAgain"

Perintah di atas berfungsi jika button "PlayQuizAgain" di klik , maka program akan mulai dari awal pertanyaan.

```

1 on (press) {
2     this.unloadMovie();
3     _root.loadMovie("intro2.swf");
4 }
5

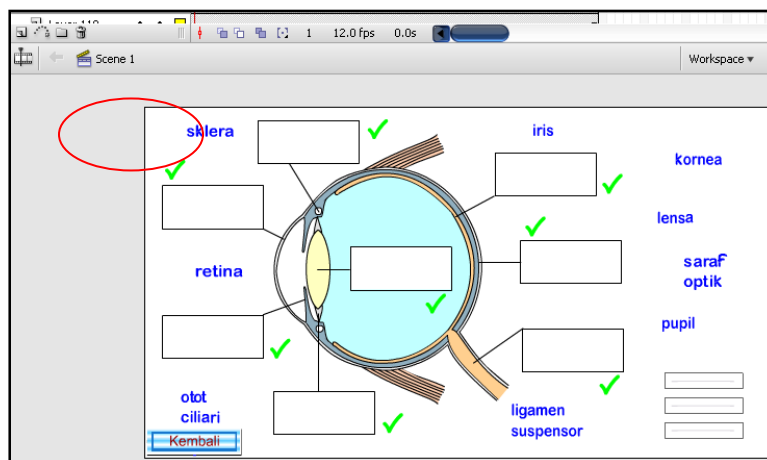
```

**Gambar 4.98** ActionScript Tombol Kembali

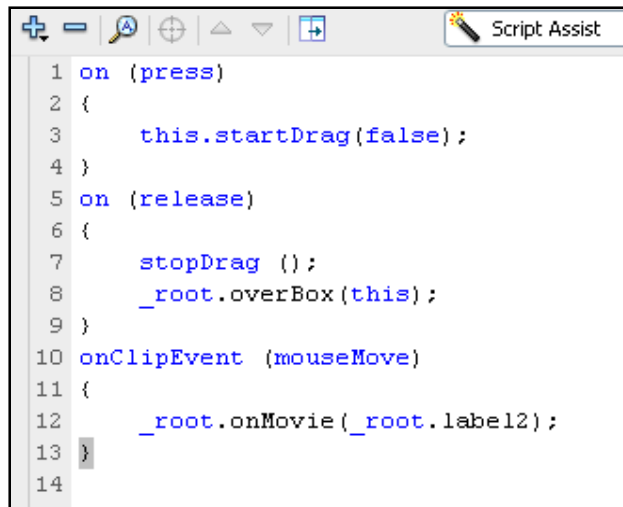
Perintah di atas berfungsi jika button "Kembali" diklik , maka program akan kembali ke modul pembelajaran.

#### 4. Pembuatan animasi Game

Game hanya untuk tambahan menu supaya program bantu lebih bervariasi dan menarik. Namun materi pada game juga tidak menyimpang dari konsep judul Tugas Akhir.



**Gambar 4.99** Menu Label pada Game



```

1 on (press)
2 {
3     this.startDrag(false);
4 }
5 on (release)
6 {
7     stopDrag ();
8     _root.overBox(this);
9 }
10 onClipEvent (mouseMove)
11 {
12     _root.onMovie(_root.label2);
13 }
14

```

**Gambar 4.100** ActionScript Sklera

Perintah di atas berfungsi *action layer* pada "sklera" di klik dan drag ke tepat kotak jawaban. Jika setelah di cek dan jawaban salah, maka "sklera" akan menempati posisi sebelumnya. (gambar 4.31)



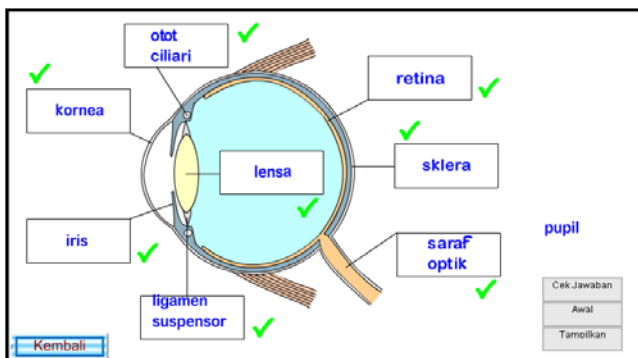
```

1 onClipEvent (initialize)
2 {
3     label = "Check";
4     clickHandler = "";
5 }
6 on (release)
7 {
8     _root.onClickCheck();
9 }
10

```

**Gambar 4.101** ActionScript Cek Jawaban

Perintah di atas berfungsi button "Cek Jawaban" di klik. Program akan menunjukkan jawaban yang benar. Jika jawaban benar, maka akan dimunculkan tanda check (✓).



**Gambar 4.102** Menu "Cek Jawaban" pada Game

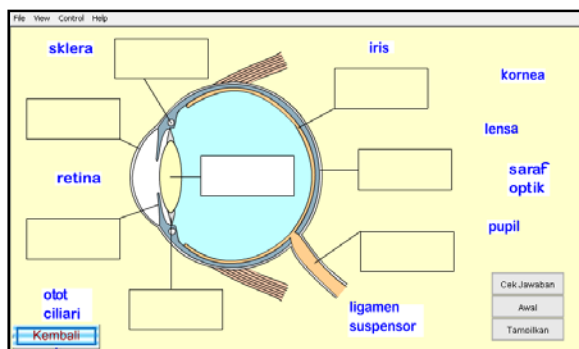
```

+ - 🔍 ⊕ ▾ ↻ Script Assist
1 onClipEvent (initialize)
2 {
3     label = "Reset";
4     clickHandler = "onClickReset()";
5 }
6 on (release)
7 {
8     _root.onClickReset();
9 }
10

```

**Gambar 4.103** ActionScript Tombol Awal

Perintah di atas berfungsi jika button "Awal" di klik , maka posisi label akan kembali ke tempat semula.



**Gambar 4.104** Menu "Awal" pada Game

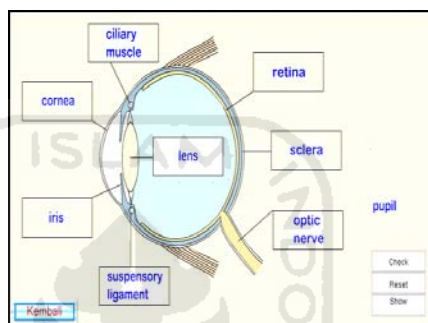
```

1 onClipEvent (initialize)
2 {
3     label = "Show";
4     clickHandler = "";
5 }
6 on (release)
7 {
8     _root.onClickShow();
9 }
10

```

**Gambar 4.105** ActionScript Tombol Tampilkan

Perintah di atas berfungsi jika button "Tampilkan" di klik , maka program akan menampilkan posisi label ke dalam kotak jawaban yang benar.



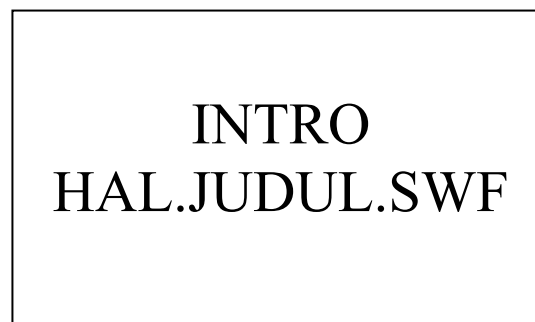
**Gambar 4.106** Menu "Tampilkan" pada Game

## 4.2 *Testing*

*Testing* merupakan tahap menjalankan program yang sudah dibuat dan melihat apakah ada kesalahan atau tidak. *Testing* dilakukan terhadap perangkat lunak dari modul per modul.

### 4.2.1 *Testing Modul Splash Screen*

Modul *splash screen* merupakan halaman pembuka pada program bantu pembelajaran (gambar 4.34). Pada modul ini program sudah berjalan dengan baik, tidak ada kesalahan.



**Gambar 4.107** Tampilan *Splash Screen*

#### 4.2.2 *Testing* Modul Menu Utama

Modul menu utama merupakan menu utama yang berisi menu pilihan untuk navigasi ke menu lainnya. (gambar 4.35 ). Semua tombol dan navigasi yang ada pada menu utama sudah berjalan dengan baik, sesuai dengan fungsinya masing-masing. Pada program bantu pembelajaran indera penglihatan tingkat SD adalah sebagai berikut :

##### 1. Menu Petunjuk

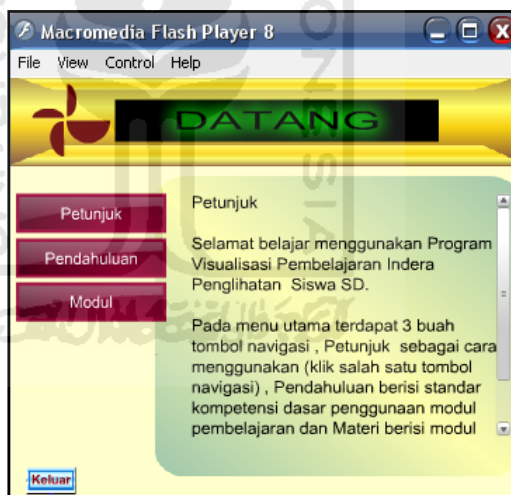
Menu ini digunakan untuk memberikan navigasi cara penggunaan program.

##### 2. Menu Pendahuluan

Menu ini digunakan untuk memberikan informasi mengenai kompetensi dasar pengajaran dan materi yang akan dipelajari.

##### 3. Menu Modul

Menu ini digunakan untuk memberikan macam pilihan yang hendak di pelajari atau dimainkan.



**Gambar 4.108** Tampilan Menu Utama

#### 4.2.3 *Testing* Modul Pembelajaran

Menu modul pembelajaran terdapat empat macam menu yang masing-masing mempunyai tampilan yang berbeda (gambar 4.36 ). Sehingga menimbulkan tampilan baru dan membuat siswa tidak bosan dengan program bantu ini. Navigasi dan fungsi tombol juga sudah baik. Menu yang terdapat pada modul pembelajaran ini adalah sebagai berikut :



Gambar 4.109 Tampilan Modul Pembelajaran

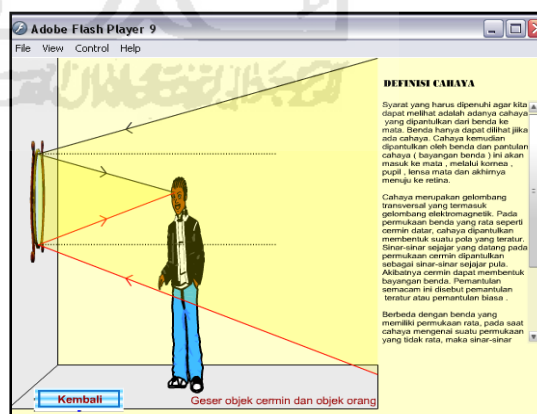
#### 4.2.3.1 Testing Materi

Menu ini berisi bahan ajaran yang akan dipelajari. Dalam menu ini terdapat lima macam submenu antara lainnya :

##### 1. Definisi Cahaya

Menu ini menjelaskan mengenai teori cahaya dan memberikan simulasi tentang hukum pemantulan cahaya.

Simulasi pada modul ini sudah berjalan dengan baik. Sesuai dengan hukum pemantulan cahaya.



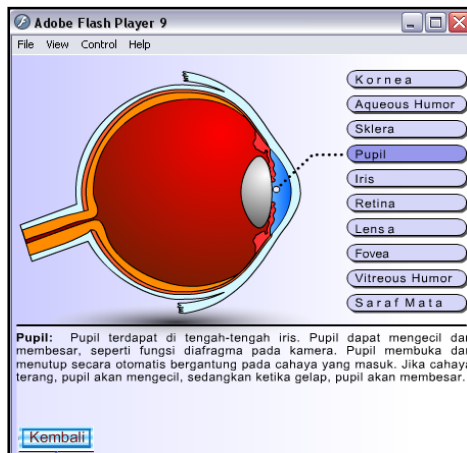
Gambar 4.110 Tampilan Definisi Cahaya

##### 2. Pengenalan dan Fungsi Indera Penglihatan

Menu ini memberikan pengenalan organ indera penglihatan dan memberikan informasi mengenai fungsi masing-masing dari organ tersebut. Semua tombol sudah



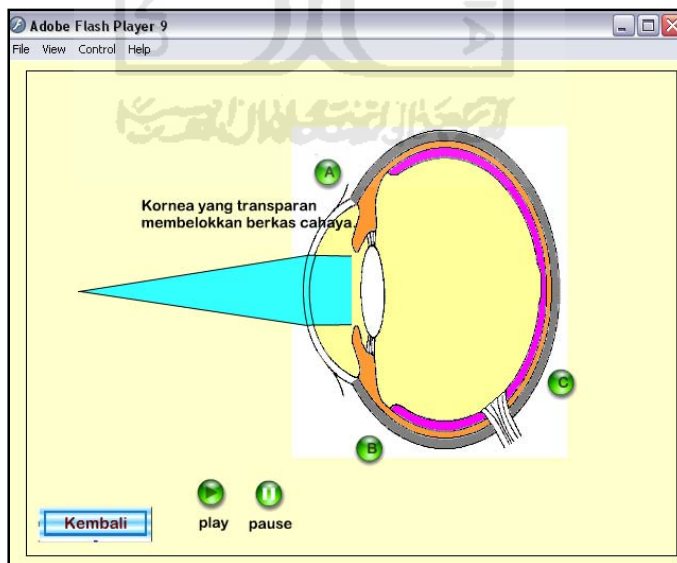
berfungsi dengan baik. Namun tampilan pada modul ini tidak dapat *fullscreen* secara otomatis.



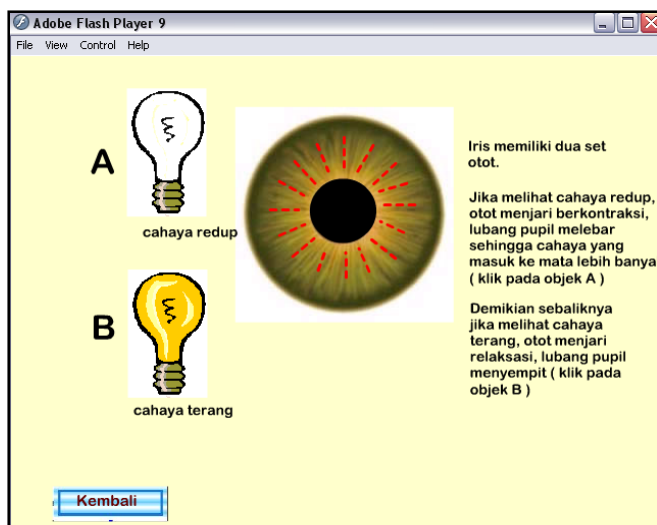
**Gambar 4.111** Tampilan Pengenalan dan Fungsi Indera Penglihatan

### 3. Cara Kerja Indera Penglihatan

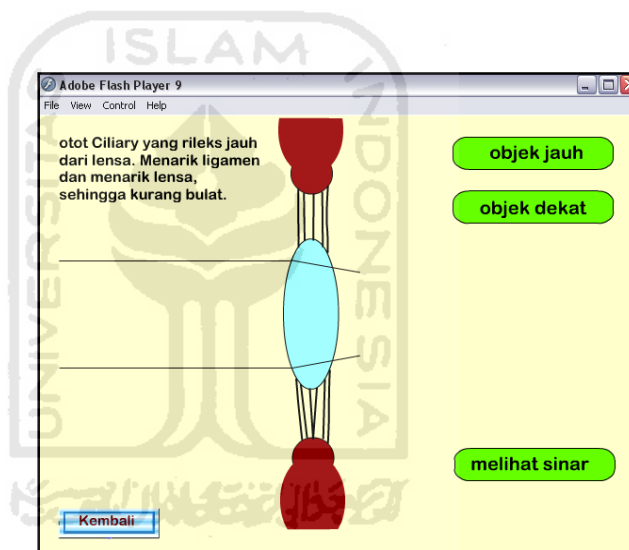
Menu ini memberikan simulasi mengenai cara indera penglihatan bekerja. Selain itu terdapat simulasi mengenai daya akomodasi mata. Pada tampilan di bawah ini, terlihat objek mata dan bolam lampu terlihat kurang halus karena merupakan hasil *scanning* yang kemudian diedit. Namun semua tombol dan simulasi sudah berjalan dengan baik.



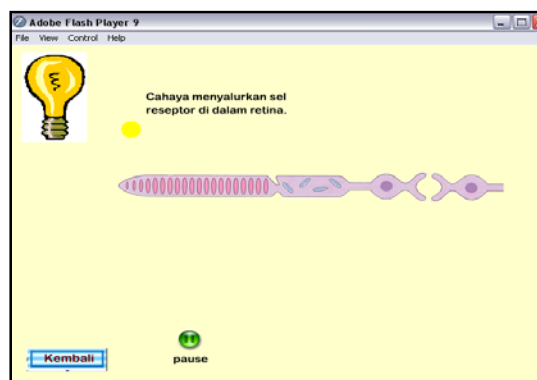
**Gambar 4.112** Tampilan Simulasi Cahaya Masuk ke Mata



**Gambar 4.113** Tampilan Iris Mengatur Jumlah Cahaya



**Gambar 4.114** Tampilan Otot Mata Saat Akomodasi Mata



**Gambar 4.115** Tampilan Cahaya Memicu Implus ke Otak

#### 4. Kelainan Indera Penglihatan

Menu ini memberikan simulasi penyebab terjadinya kelainan pada indera penglihatan. Kemudian akan dijelaskan tentang cara penanggulangannya yang dibantu dengan lensa kacamata. Simulasi dan tombol berfungsi dengan baik.



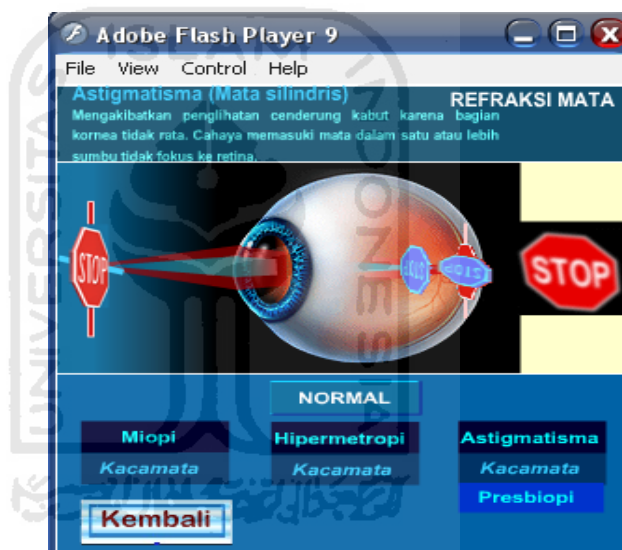
Gambar 4.116 Tampilan Kelainan Indera Penglihatan ”Mata Normal”



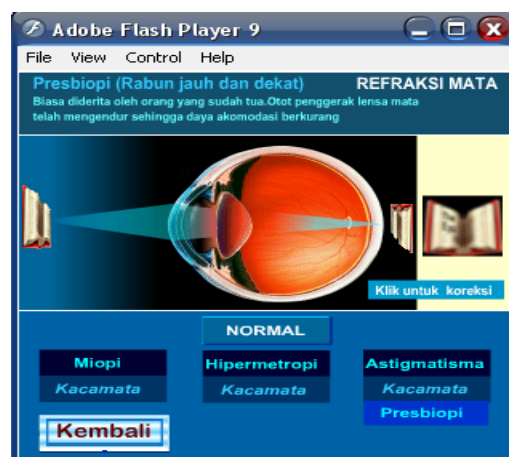
Gambar 4.117 Tampilan Kelainan Indera Penglihatan ”Miopi”



Gambar 4.118 Tampilan Kelainan Indera Penglihatan "Hipermetropi"



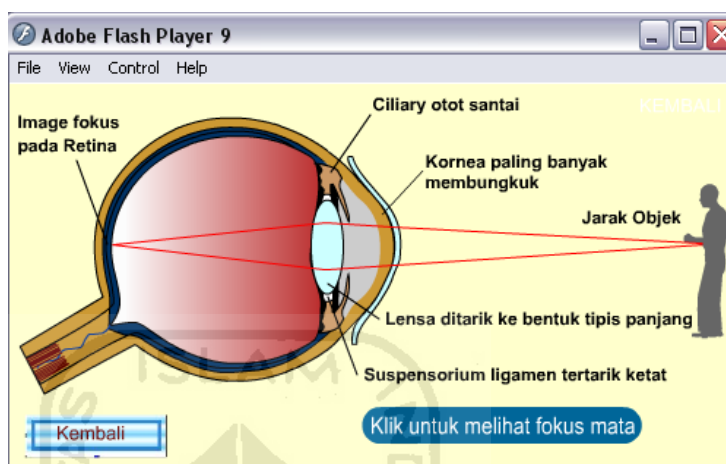
Gambar 4.119 Tampilan Kelainan Indera Penglihatan "Astigmatisma"



Gambar 4.120 Tampilan Kelainan Indera Penglihatan "Presbiopi"

## 5. Daya Akomodasi

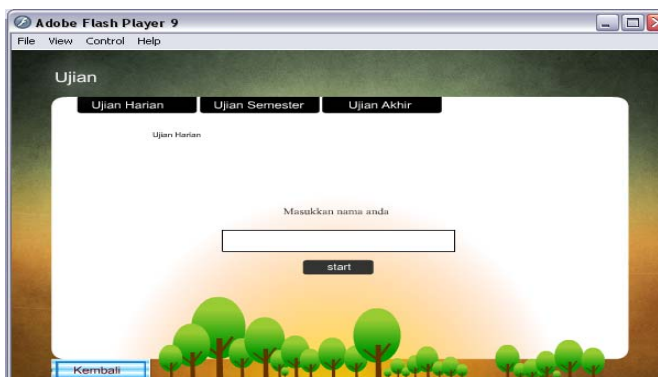
Menu ini memberikan simulasi mengenai cara akomodasi saat organ indera penglihatan menanggapi objek dengan jarak yang berbeda. Program sudah berfungsi dengan baik.



**Gambar 4.121** Tampilan Akomodasi Mata

### 4.2.3.2 Testing Ujian

Menu ujian ini terdiri dari tiga macam ujian yaitu ujian harian, ujian semester dan ujian akhir. Ketiga soal ujian tersebut disimpan dalam bentuk notepad.txt. Soal dapat langsung di edit di dalam notepad tersebut. Karena mempunyai tujuan supaya guru yang menjadi mudah dalam mengupdate dan mendelete setiap soal yang ada. Pada halaman muka ujian, terdapat input "masukkan nama" yang dimana dalam sistem ini tidak terdapat *error handling* jika tidak menginputkan nama. Karena dalam bahasa pemrograman flash tidak ditemukan *statement* atau *action script* untuk membuat *error handling* tersebut. Pada macromedia flash hanya dapat membuat *statement* tersebut jika dalam *action script* sudah dimasukkan dan di set nama variabelnya secara manual. Pada modul ujian ini, siswa dapat mengganti soal ujian tanpa harus menyelesaikan soal-soal sebelumnya. Sebagai contoh siswa mengerjakan soal pada "ujian harian", namun siswa juga dapat mengganti ke soal "ujian semester" tanpa harus menyelesaikan semua soal pada "ujian harian". Secara umum, modul ujian sudah berjalan dan berfungsi dengan baik.



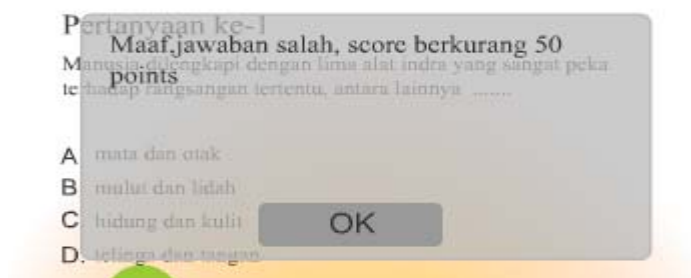
**Gambar 4.122** Tampilan Halaman Muka Ujian



**Gambar 4.123** Tampilan Pertanyaan dan Pilihan Jawaban



**Gambar 4.124** Tampilan Umpan Balik jika Jawaban Benar



**Gambar 4.125** Tampilan Umpan Balik jika Jawaban Salah

JAWABAN BENAR...  
SKOR + 100

**Gambar 4.126** Tampilan Hasil Score pada Ujian

Pada tampilan pertanyaan dalam notepad.txt, pengaturan soal masih belum terlihat rapi. Karena jika soal dibuat menurun atau *dropdown*, pada saat pemanggilan fungsi jawaban hasilnya akan berbeda dengan jawaban yang telah di set dalam program.



```

ujian_harian.txt - Notepad
File Edit Format View Help
&pertanyaan1=Manusia dilengkapi dengan lima alat indra
yang sangat peka terhadap rangsangan tertentu, antara
lainnya .....&a1=mata dan otak&b1=mulut dan
lidah&c1=hidung dan kulit&d1=telinga dan
tangan&benar1=c&pertanyaan2=Alat indra yang peka
terhadap cahaya, adalah
.....&a2=kulit&b2=telinga&c2=mata&d2=hidung&benar2=c&pe
rtanyaan3=Bagian depan mata yang berfungsi menahan
keringat dari dahi agar tidak masuk ke mata
.....&a3=kelopak mata&b3=kelenjar air mata&c3=alis
mata&d3=bulu mata&benar3=c&pertanyaan4=Bagian mata
berwarna putih yang membentuk kornea yang berfungsi
menerima cahaya masuk ke
mata.....&a4=sklera&b4=iris&c4=pupil&d4=retina&benar4=a&
pertanyaan5=Bagian mata yang berfungsi sedikit banyaknya
cahaya yang masuk ke mata....
&a5=iris&b5=pupil&c5=retina&d5=kornea&benar5=a&pertanya
n6=kemampuan lensa mata untuk memencung dan mencekung
disebut
.....&a6=adaptasi&b6=akumulasi&c6=asimilasi&d6=akomoda
si&benar6=d&pertanyaan7=Bagian dari selaput jala
(retina) yang paling peka terhadap cahaya
.....&a7=bintik merah&b7=bintik buta&c7=bintik
kornea&d7=bintik kuning&benar7=d&pertanyaan8=Macam-macam
gangguan pada penglihatan, kecuali.... &a8=buta
huruf&b8=rabun dekat (hipermetropi)&c8=rabun
ayam&d8=rabun senja&benar8=a&pertanyaan9=Gangguan
penglihatan yang mengakibatkan penglihatan cenderung
kabur karena kornea mata tidak rata
.....&a9=presbiopi&b9=miopi&c9=katarak&d9=astigmatisme
&benar9=d&pertanyaan10=Gel transparan yang terdapat di
belakang lensa dan di depan retina (mengisi segmen
posterior mata).....&a10=retina&b10=saraf
optikus&c10=humor aqueus&d10=humor vitreus&benar10=d

```

**Gambar 4.127** Tampilan Pertanyaan "ujian\_harian" pada Notepad.txt



```

ujian_semester.txt - Notepad
File Edit Format View Help
&pertanyaan1=Bagian yang paling peka terhadap cahaya
adalah.....&a1=retina&b1=kornea&c1=fovea&d1=pupil&bena
r1=c&pertanyaan2=Di belakang iris terdapat lensa
mata,kemampuan lensa mata untuk mencembung dan mencekung
disebut.....&a2=relaksasi&b2=kontraksi&c2=akomodasi&d2=
akumulasi&benar2=c&pertanyaan3=Bagian depan mata yang
berfungsi menahan keringat dari dahi agar tidak masuk ke
mata .....&a3=kelopak mata&b3=kelenjar air
mata&c3=alis mata&d3=bulu
mata&benar3=c&pertanyaan4=Bagian mata berwarna putih
yang membentuk kornea yang berfungsi menerima cahaya
masuk ke
mata....&a4=sklera&b4=iris&c4=pupil&d4=retina&benar4=a&
pertanyaan5=Bagian mata yang berfungsi sedikit banyaknya
cahaya yang masuk ke mata...
&a5=iris&b5=pupil&c5=retina&d5=kornea&benar5=a&pertanya
n6=Kemampuan lensa mata untuk mencembung dan mencekung
disebut
.....&a6=adaptasi&b6=akumulasi&c6=asimilasi&d6=akomoda
si&benar6=d&pertanyaan7=Bagian dari selaput jala
(retina) yang paling peka terhadap cahaya
.....&a7=bintik merah&b7=bintik buta&c7=bintik
kornea&d7=bintik kuning&benar7=d&pertanyaan8=Macam-macam
gangguan pada penglihatan,kecuali... &a8=buta
huruf&b8=rabun dekat (hipermetropi)&c8=rabun
ayam&d8=rabun senja&benar8=a&pertanyaan9=Gangguan
penglihatan yang mengakibatkan penglihatan cenderung
kabur karena kornea mata tidak rata
.....&a9=presbiopi&b9=miopi&c9=katarak&d9=astigmatisme
&benar9=d&pertanyaan10=Gel transparan yang terdapat di
belakang lensa dan di depan retina (mengisi segmen
posterior mata).....&a10=retina&b10=saraf
optikus&c10=humor aqueus&d10=humor vitreus&benar10=d

```

**Gambar 4.128** Tampilan Pertanyaan "ujian\_semester" pada Notepad.txt





```

ujian_akhir.txt - Notepad
File Edit Format View Help
&pertanyaan1=kelainan pada mata yang disebabkan bola
mata terlalu panjang adalah .....&a1=rabun
dekat&b1=presbiopi&c1=rabun jauh&d1=rabun
senja&benar1=c&pertanyaan2=kelainan yang disebabkan
karena kekurangan vitamin A. adalah .....&a2=buta
warna&b2=katarak&c2=rabun
senja&d2=astigmatisme&benar2=c&pertanyaan3=Bagian depan
mata yang berfungsi menahan keringat dari dahI agar
tidak masuk ke mata .....&a3=kelopak mata&b3=kelenjar
air mata&c3=alis mata&d3=bulu
mata&benar3=c&pertanyaan4=Bagian mata berwarna putih
yang membentuk kornea yang berfungsi menerima cahaya
masuk ke
mata.....&a4=sklera&b4=iris&c4=pupil&d4=retina&benar4=a&
pertanyaan5=Bagian mata yang berfungsi sedikit banyaknya
cahaya yang masuk ke mata....
&a5=iris&b5=pupil&c5=retina&d5=kornea&benar5=a&pertanya
n6=kemampuan lensa mata untuk mencembung dan mencekung
disebut
.....&a6=adaptasi&b6=akumulasi&c6=asimilasi&d6=akomoda
si&benar6=d&pertanyaan7=Bagian dari selaput jala
(retina) yang paling peka terhadap cahaya
.....&a7=bintik merah&b7=bintik buta&c7=bintik
kornea&d7=bintik kuning&benar7=d&pertanyaan8=Macam-macam
gangguan pada penglihatan,kecuali... &a8=buta
huruf&b8=rabun dekat (hipermetropi)&c8=rabun
ayam&d8=rabun senja&benar8=a&pertanyaan9=Gangguan
penglihatan yang mengakibatkan penglihatan cenderung
kabur karena kornea mata tidak rata
.....&a9=presbiopi&b9=miopi&c9=katarak&d9=astigmatisme
&benar9=d&pertanyaan10=Unutk dapat melihat benda dengan
pada.....&a10=retina&b10=bintik
buta&c10=retina&d10=bintik kuning&benar10=d

```

**Gambar 4.129** Tampilan Ppertanyaan ”ujian\_akhir” pada Notepad.txt

#### 4.2.3.3 Quiz

Menu pada quiz ini bersifat menghibur , supaya siswa tidak bosan dengan program bantu ini. Quiz terdiri dari enam pertanyaan yang langsung dibuat dalam file mentah (.fla). Sehingga jika guru ingin mengganti atau menambah soal, maka harus membuka program aplikasinya di dalam Macromedia Flash. Tampilan quiz dibuat menarik supaya siswa mendapat pandangan yang berbeda. Pada quiz Terdapat bahasa yang menggunakan bahasa inggris. Tujuannya untuk sedikit memberi motivasi dan melatih kefasihan siswa terhadap bahasa inggris. Jika siswa ingin ”kembali” atau ”keluar” dari modul quiz ini, maka siswa harus menyelesaikan semua soal yang terdiri dari enam ( 6 ) soal. Semua tombol atau navigasi berjalan dengan baik.

**Soal 1**

Manakah bagian tubuh yang digunakan untuk melihat ?

- ▶ Telinga dan Otak
- ▶ Tangan dan otak
- ▶ Mata dan Otak

**Gambar 4.130** Tampilan Pertanyaan pada Quiz

**Ya, benar!**

Pupil adalah lubang hitam di pusat mata. Ia dapat lebih besar dengan membiarkan lebih banyak cahaya ke dalam ketika mata gelap dan lebih kecil untuk mengurangi jumlah cahaya yang ketika itu cerah.

**Gambar 4.131** Tampilan Umpan Balik jika Jawaban Benar

**Ups, maaf salah!**

Mata dan otak adalah bagian dari tubuh yang kita gunakan untuk melihat. Pesan dikirim dari mata sepanjang optik saraf dan ke otak.

**Gambar 4.132** Tampilan Umpan Balik jika Jawaban Salah

**KUIS**

Nilai Anda 2 yang benar dari 6 pertanyaan!

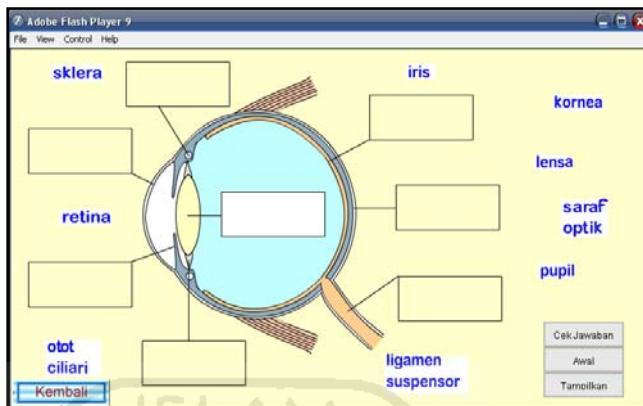
Ingin coba lagi ?

Kembali

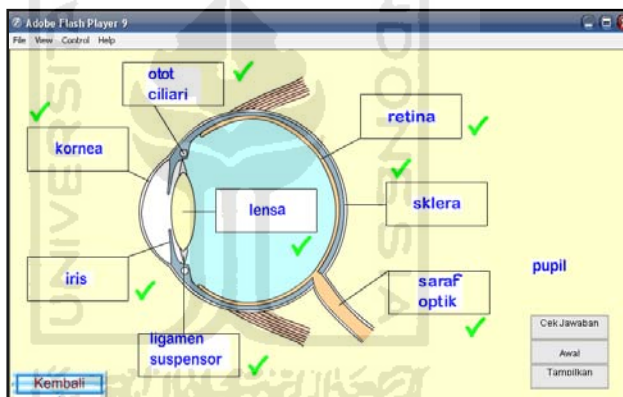
**Gambar 4.133** Tampilan Jumlah Nilai

#### 4.2.3.4 Game

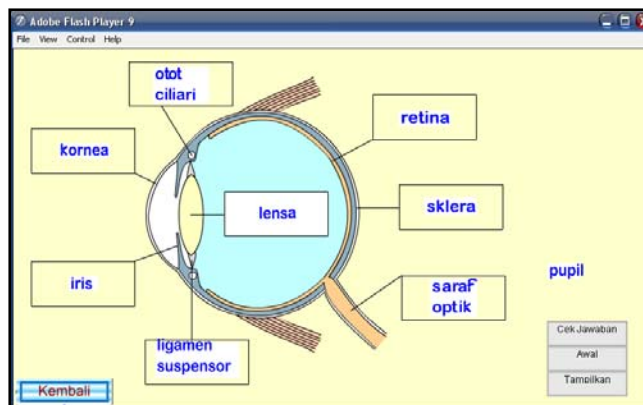
Menu game ini bertujuan untuk memberikan tantangan yang berbeda pada siswa. Selain itu juga mengembangkan pikiran dan ingatan siswa. Game tersebut tetap pada konsep sesuai dengan judul skripsi. Semua tombol sudah berjalan dengan baik.



**Gambar 4.134** Tampilan Game Awal



**Gambar 4.135** Tampilan Game setelah di "Cek Jawaban"



**Gambar 4.136** Tampilan Game setelah di "Tampilkan"

### 4.3 *Distribution*

*Distribution* merupakan tahap menyimpan aplikasi dalam media penyimpanan. Dalam Program Visualisasi Pembelajaran Indera Penglihatan Siswa SD ini, nantinya akan disimpan dalam bentuk CD sehingga dapat lebih mudah digunakan.



## **BAB V**

### **ANALISIS HASIL**

#### **5.1 Analisis Hasil Implementasi Program**

Hasil aplikasi yang dibuat adalah suatu program bantu pembelajaran indera penglihatan untuk siswa kelas 6 SD yang berisi tentang definisi cahaya, pengenalan dan fungsi indera penglihatan, cara kerja indera penglihatan, kelainan indera penglihatan dan daya akomodasi. Program ini sudah dapat berfungsi dengan baik dan dapat digunakan secara nyata dalam dunia pendidikan.

Aplikasi program bantu pembelajaran ini dibuat dengan animasi dan visualisasi gambar, teks yang menarik dan interaktif, dengan tujuan mempermudah siswa untuk memahami materi yang diajarkan dan dapat membuat siswa-siswi kelas 6 tingkat sekolah dasar merasa tertarik dan berminat untuk belajar indera penglihatan.

##### **5.1.1 Kelebihan dan Kekurangan Program**

###### **5.1.1.1 Kelebihan Program**

Program bantu pembelajaran indera penglihatan tingkat SD khususnya kelas 6 mempunyai beberapa kelebihan, antara lain :

1. Terdapat simulasi yang dapat mempermudah siswa untuk menangkap materi yang diajarkan.
2. Terdapat test berupa modul ujian untuk menguji kemampuan siswa.

3. Terdapat quiz dan game untuk menghibur dan mengajak siswa untuk belajar sambil bermain secara menyenangkan.

#### **5.1.1.2 Kekurangan Program**

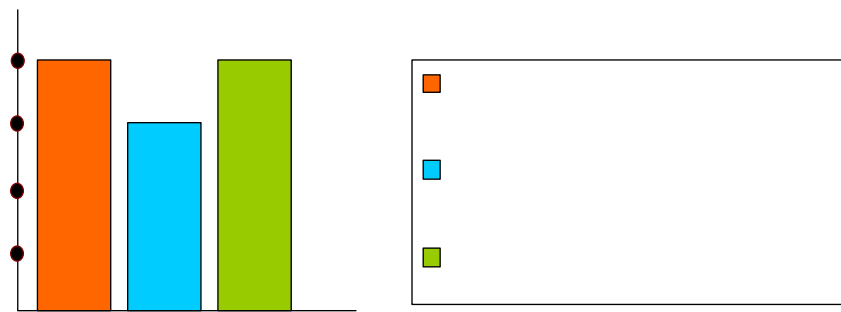
Dari sistem yang telah dibuat, mempunyai beberapa kelemahan, yaitu pada bagian submateri "Pengenalan dan Fungsi Indera Penglihatan" tidak dapat *fullscreen* secara otomatis dan kurangnya program dari sisi audio suara.

### **5.2 Hasil Uji Coba Program Kepada User**

Setelah merancang sistem dan mengimplementasikannya, maka penulis mengadakan uji coba terhadap user dalam menggunakan program pembelajaran ini. Penulis melakukan uji coba program kepada 1 ( satu ) guru dan 28 ( dua puluh delapan ) siswa kelas 6 SD.

Berdasarkan hasil uji coba program yang telah dilakukan terhadap guru, dapat dikatakan bahwa guru menilai program bantu ini baik sekali karena materi dari program bantu ini cocok untuk siswa kelas 6 SD. Penilaian guru dari segi kesesuaian materi dengan kurikulum sudah baik. Dengan demikian, dengan adanya program bantu ini, guru merasa sangat terbantu dalam proses belajar-mengajar di sekolah.

Berikut grafik hasil kuisioner dari guru :



Baik Sekali

Gambar 5.1 Grafik Hasil Kuisisioner Guru

Baik

Sedangkan berdasarkan hasil coba program yang telah dilakukan terhadap 28

siswa, dapat dilihat sebagai berikut.

Kurang

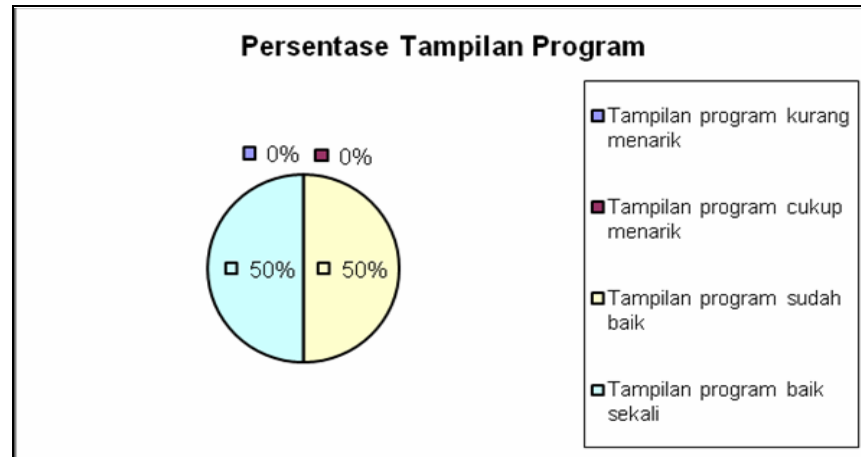
**Dari Segi Tampilan Program:**

Dilihat dari segi tampilan program diperoleh data sebagai berikut :

**Tabel 5.1** Hasil Kuisisioner Tampilan Program

Kuisisioner	Jumlah Jawaban	$(n/28) \times 100\%$
	Responden ( n )	= %
Tampilan program kurang menarik	0	0 %
Tampilan program cukup menarik	0	0 %
Tampilan program sudah baik	14	50 %
Tampilan program baik sekali	14	50 %

Berikut chart persentase tampilan program :



**Gambar 5.2** Chart Persentase Tampilan Program

**Dari Segi Program Membantu Pemahaman Siswa :**

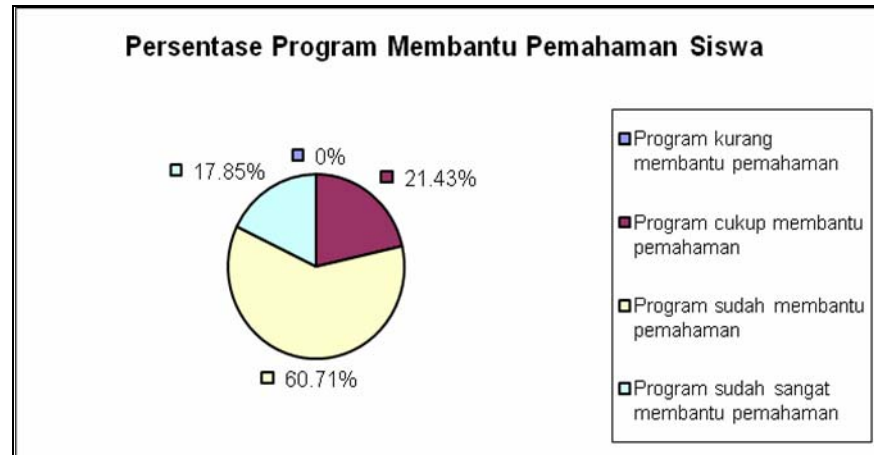
Dilihat dari segi program membantu pemahaman siswa diperoleh data sebagai berikut :

**Tabel 5.2** Hasil Kuisioner Pemahaman Siswa

<b>Kuisioner</b>	<b>Jumlah Jawaban Responden ( n )</b>	<b>(n/28) x100% = %</b>
Program kurang membantu pemahaman	0	0 %
Program cukup membantu pemahaman	6	21,43 %
Program sudah membantu pemahaman	17	60,71 %
Program sudah sangat membantu pemahaman	5	17,85 %



Berikut chart persentase program membantu pemahaman siswa :



**Gambar 5.3** Chart Persentase Pemahaman Siswa

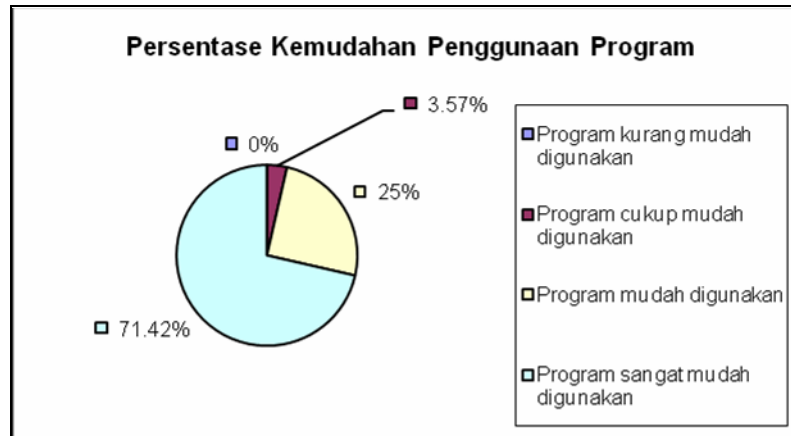
**Dari Segi Kemudahan Penggunaan Program :**

Dilihat dari segi kemudahan penggunaan program diperoleh data sebagai berikut :

**Tabel 5.3** Hasil Kuisisioner Kemudahan Penggunaan Program

Kuisisioner	Jumlah Jawaban Responden ( n )	(n/28) x100% = %
Program kurang mudah digunakan	0	0%
Program cukup mudah digunakan	1	3,57%
Program mudah digunakan	7	25%
Program sangat mudah digunakan	20	71,42%

Berikut chart persentase kemudahan penggunaan program :



**Gambar 5.4** Chart Persentase Kemudahan Penggunaan Program

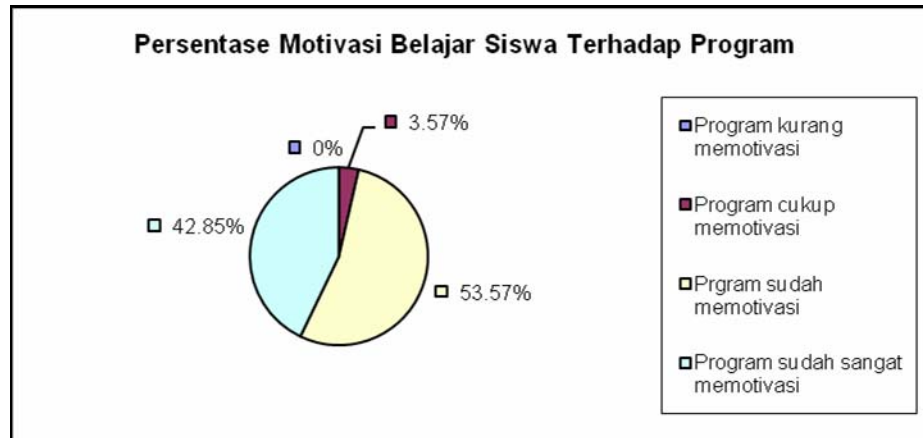
#### Dari Segi Program Membantu Motivasi Siswa :

Dilihat dari segi program membantu motivasi siswa diperoleh data sebagai berikut :

**Tabel 5.4** Hasil Kuisisioner Program Membantu Motivasi Siswa

Kuisisioner	Jumlah Jawaban Responden ( n )	$(n/28) \times 100\%$ = %
Program kurang memotivasi	0	0%
Program cukup memotivasi	1	3,57%
Prgram sudah memotivasi	7	53,57%
Program sudah sangat memotivasi	20	42,85%

Berikut chart persentase motivasi belajar siswa terhadap program :



**Gambar 5.5** Chart Persentase Program Membantu Motivasi Siswa



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

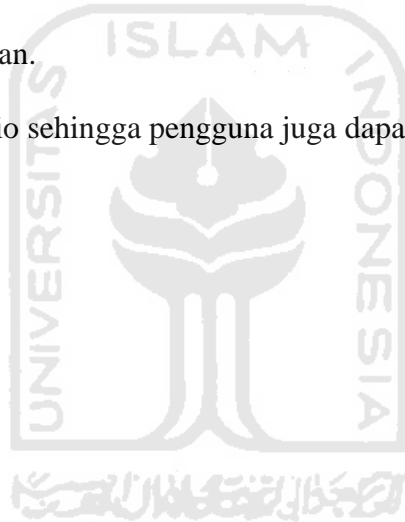
Dalam pembuatan program bantu pembelajaran indera penglihatan tingkat SD dapat disimpulkan bahwa :

1. Program bantu pembelajaran berbasis komputer ini dapat berfungsi dengan baik dengan kelebihan tampilan yang menarik sehingga siswa dapat termotivasi untuk belajar Indera Penglihatan. Siswa dan guru terbantu dalam proses-mengajar. Program mudah digunakan. Selain itu terdapat pula modul quiz dan game yang bertujuan untuk memberikan suasana yang menyenangkan. Namun terdapat pula kelemahan pada materi "Pengenalan dan Fungsi Indera Penglihatan" karena tidak dapat *fullscreen* secara otomatis.
2. Dari hasil uji coba terhadap user ( guru ), dengan adanya program pembelajaran ini, guru terbantu dalam proses mengajar, materi pembelajaran sesuai dengan kurikulum dan program cocok untuk siswa kelas 6 SD. Dari pandangan sisi user ( siswa ), program pembelajaran ini sangat mudah digunakan, membantu pemahaman dan memotivasi siswa untuk belajar.

## 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembangan program bantu pembelajaran Indera Penglihatan lebih lanjut adalah :

1. Mengembangkan program ini menjadi program berbasis web sehingga dapat dengan mudah diakses oleh kalayak umum.
2. Memperdalam materi yang sudah ada sehingga setelah menggunakan program ini pengguna dapat memperkaya ilmu pengetahuan tentang Indera Penglihatan.
3. Menambah Audio sehingga pengguna juga dapat rileks sambil belajar.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Haryanto. 2007. *Sains untuk Sekolah Dasar Kelas VI*. Penerbit Erlangga-Jakarta.
- Handi Chandra. 2000. *Membuat sendiri Animasi Profesional Dengan 3D Studio MAX 3.1*. PT.Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta.
- Jayan. 2007. *64 Trik Tersembunyi Flash*. Maxikom. Palembang.
- Mohammad Jeprie. 2004. *Membuat Games dengan Flash MX*. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- MADCOMS. 2004. *Seri Panduan Lengkap Macromedia Flash MX 2004*. ANDI. Yogyakarta.
- M Suyanto. 2003. *Multimedia Alat Untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Sutopo, Ariesto Hadi. 2003. *Multimedia Interaktif dengan Flash*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Surjono, H. (1995). Pengembangan Computer-Assisted Instruction (CAI) Untuk Pelajaran Elektronika. *Jurnal Kependidikan*. No. 2 (XXV): 95-106.
- Vaughan, Tay. 2004. *Multimedia: Making It Work, Sixth Edition*. Alih Bahasa, Theresia Arie Prabawati & Agnes Heni Triyuliana, - Ed. 1. – ANDI. Yogyakarta.
- Wijaya, Didik & Hutasoit, Andar Parulian. 2003. *Tip dan Trik Macromedia Flash MX dengan ActionScript*. Elex Media Komputindo. Jakarta.