

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
PADA MATA PELAJARAN SISTEM KONTROL ELEKTROPNEUMATIK  
UNTUK SISWA PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI  
SMK NEGERI 2 DEPOK**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi  
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :

Hirlan Tusep Partana

NIM. 10501241019

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2014**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
PADA MATA PELAJARAN SISTEM KONTROL ELEKTROPNEUMATIK  
UNTUK SISWA PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI  
SMK NEGERI 2 DEPOK**

Disusun oleh :

Hirlan Tusep Partana

NIM. 10501241019

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan

Yogyakarta, 20 Juni 2014

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektro



Moh. Khairudin, M.T., Ph.D.  
NIP. 19790412 200212 1 002

Disetujui,  
Dosen Pembimbing



Rustam Ashawi, Ph.D.  
NIP. 19720127 199702 1 001

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA  
MATA PELAJARAN SISTEM KONTROL ELEKTROPNEUMATIK UNTUK  
SISWA PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI  
SMK NEGERI 2 DEPOK**

Oleh :  
Hirlan Tusep Partana  
NIM. 10501241019

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendapatkan model multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik yang tepat pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik, (2) mengetahui kelayakan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik, (3) mengetahui respon penilaian siswa terhadap multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*research and development*). Model pengembangan produk mengadaptasi model pengembangan multimedia *ADDIE* yang terdiri atas: (1) analisis (*analysis*), (2) perancangan (*design*), (3) pengembangan dan implementasi (*development and implementation*), dan (4) evaluasi (*evaluation*). Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara, dan angket. Tahap pengujian kelayakan produk dilakukan oleh 2 ahli media dan 2 ahli materi. Evaluasi produk dibagi ke dalam uji coba kelompok kecil yang melibatkan 6 siswa dan uji coba lapangan yang melibatkan 29 siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Otomasi Industri. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data deskriptif.

Hasil penelitian ini adalah: (1) model multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik yang tepat pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik meliputi unsur materi pokok bahasan sistem kendali pneumatik, latihan soal evaluasi untuk mengukur tingkat pemahaman pengguna, objek multimedia yang mendukung penyajian materi, tata letak (*layout*) yang konsisten, tampilan visual yang menarik, komposisi warna yang serasi, dan kemudahan pengoperasian program; (2) kelayakan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik, berdasarkan penilaian ahli media diperoleh skor 69,17 atau dalam kategori "layak", dan penilaian ahli materi diperoleh skor 78,13 atau dalam kategori "sangat layak"; (3) dari respon penilaian siswa terhadap multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik diketahui bahwa 67% siswa pada uji coba kelompok kecil menyatakan produk dalam kategori "sangat baik", dan 52% siswa pada uji coba lapangan menyatakan produk dalam kategori "baik".

Kata Kunci: *Multimedia pembelajaran interaktif, otomasi industri, sistem kendali pneumatik*

**HALAMAN PENGESAHAN**  
Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
PADA MATA PELAJARAN SISTEM KONTROL ELEKTROPNEUMATIK  
UNTUK SISWA PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI  
SMK NEGERI 2 DEPOK**

Disusun oleh :

Hirlan Tusep Partana  
NIM. 10501241019

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
pada tanggal 3 Juli 2014

**TIM PENGUJI**

Nama/ Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Rustam Asnawi, M.T., Ph.D. Ketua Penguji/ Pembimbing		18-7-2014
Sukir, M.T. Sekretaris Penguji		17-7-2014
Dr. Haryanto, M.Pd., M.T. Penguji Utama		22-7-2014

Yogyakarta, 22 Juli 2014

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



  
Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd.  
NIP. 19560216 198603 1 003

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hirlan Tusep Partana

NIM : 10501241019

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul TAS : Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik untuk Siswa Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok

Menyatakan bahwa skripsi ini benar – benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 14 Juni 2014

Yang menyatakan,



Hirlan Tusep Partana  
NIM. 10501241019

## HALAMAN MOTTO

"Skripsi yang baik adalah skripsi yang selesai"

(anonim)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Tugas Akhir Skripsi ini saya persembahkan spesial untuk:*

- ✓ *Ibuku Tercinta Sutirah dan Bapakku Sunaryo, dan seluruh keluargaku atas doa, motivasi dan pengorbanan yang telah dicurahkan selama ini.*
- ✓ *Awan, Mas Fajar, Ibnu, Ibnu (D), Imam, Angga, Aqif, Rizdam, Slamet, Vita, Yuli, Dewi, Yusron, Tegar, Eko, Dita, Agus, Sunu dan seluruh anggota keluarga keduaku dikampus kelas A Prodi Pendidikan Teknik Elektro UNY angkatan 2010, terima kasih atas kebersamaannya selama ini.*
- ✓ *Sahabatku Arif, terima kasih atas fasilitas printernya.*
- ✓ *Terima kasih pada almamater Universitas Negeri Yogyakarta*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul "Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik untuk Siswa Program Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK Negeri 2 Depok", dapat disusun sesuai harapan. Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Rustam Asnawi, M.T., Ph.D., selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah banyak meluangkan waktu serta memberikan dorongan semangat dan bimbingan terbaiknya selama proses penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
2. Dr. Edy Supriyadi, Dr. Samsul Hadi, M.Pd, M.T., dan Didik Hariyanto, M.T. selaku validator Instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi yang memberikan saran serta masukan terhadap penelitian Tugas Akhir Skripsi saya.
3. Didik Hariyanto, M.T., Mohammad Ali, M.T., Yuwono Indro Hatmojo, M.Eng., dan Bambang Irianto, M.Pd. selaku validator media pembelajaran.
4. Dr. Haryanto, M.Pd., M.T. dan Sukir, M.T., selaku Penguji dan Sekretaris Penguji yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes., dan Moh. Khairudin, Ph.D., selaku Ketua Jurusan dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro beserta dosen dan

staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.

6. Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
7. Drs. Aragani Mizan Zakaria selaku Kepala Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Depok Sleman yang telah memberikan izin dan bantuan dalam pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi ini.
8. Para guru dan staf Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Depok Sleman yang telah memberi bantuan sehingga memperlancar proses pengambilan data saat pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
9. Siswa kelas XI TOI yang telah bersedia menjadi responden dan memberikan penilaian dan tanggapannya terhadap produk penelitian TAS.
10. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan disini, atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak diatas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi yang bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Juni 2014

Penulis

Hirlan Tusep Partana  
NIM. 10501241019

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN MOTTO & PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian .....	4
F. Manfaat Penelitian.....	6
G. Spesifikasi Produk .....	7
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
A. Kajian Teori .....	8
1. Tinjauan tentang Media Pembelajaran.....	8
a. Pengertian Media Pembelajaran.....	8
b. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran.....	9
c. Klasifikasi dan Jenis Media Pembelajaran.....	10
2. Tinjauan tentang Multimedia Pembelajaran Interaktif .....	11
a. Pengertian Multimedia Pembelajaran Interaktif .....	11
b. Karakteristik Multimedia Pembelajaran .....	12
c. Objek Multimedia .....	12
d. Format Sajian Multimedia.....	13
e. Penilaian Multimedia Pembelajaran Interaktif.....	14
3. Tinjauan tentang Pengembangan Multimedia Interaktif .....	17
a. Model Pengembangan Instruksional Berbasis Multimedia .....	17
4. Tinjauan tentang Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik .....	20
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	23

C. Kerangka Berfikir.....	24
D. Pertanyaan Penelitian .....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
A. Jenis Penelitian .....	26
B. Prosedur Pengembangan .....	26
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	30
D. Subyek Penelitian .....	31
E. Metode dan Alat Pengumpulan Data .....	31
F. Teknik Analisis Data .....	36
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	38
1. Prosedur Pengembangan .....	38
a. Tahap Analisis ( <i>Analysis</i> ).....	38
b. Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	41
c. Tahap Pengembangan dan Implementasi ( <i>Development and Implementation</i> ).....	46
d. Tahap Evaluasi ( <i>Evaluation</i> ) .....	54
2. Data Penelitian.....	56
a. Data Hasil Evaluasi Produk.....	56
b. Data Hasil Respon Penilaian Siswa .....	58
B. Analisis Data .....	62
1. Analisis Data Hasil Evaluasi Produk .....	62
2. Analisis Data Hasil Respon Penilaian Siswa .....	65
C. Kajian Produk.....	68
1. Revisi Tahap Pertama .....	68
2. Revisi Tahap Kedua .....	70
3. Produk Akhir .....	71
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	72
1. Model Multimedia Pembelajaran Interaktif yang Tepat.....	72
2. Kelayakan Multimedia Pembelajaran Interaktif .....	74
3. Respon Penilaian Siswa.....	76
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>78</b>
A. Simpulan .....	78
B. Keterbatasan Produk .....	79
C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut .....	80
D. Saran .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>83</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik .....	21
Tabel 2. Tabel Materi Pokok Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik Pokok Bahasan Sistem Kendali Pneumatik .....	22
Tabel 3. Teknik Pengumpulan Data .....	31
Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Media .....	32
Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi .....	33
Tabel 6. Kisi-Kisi Instrumen Respon Penilaian Siswa .....	34
Tabel 7. Kategori Koefisien Reliabilitas.....	35
Tabel 8. Kategori Penilaian .....	37
Tabel 9. Kompetensi Inti dan Dasar Pokok Bahasan Sistem Kontrol Pneumatik .....	39
Tabel 10. Materi Pokok Bahasan Sistem Kendali Pneumatik .....	41
Tabel 11. Implementasi Pemrograman Halaman Utama .....	48
Tabel 12. Implementasi Pemrograman Halaman Materi.....	50
Tabel 13. Implementasi Pemrograman Halaman Sub Materi Komponen ....	51
Tabel 14. Implementasi Pemrograman Halaman Evaluasi .....	53
Tabel 15. Data Hasil Penilaian Produk dari Ahli Media .....	56
Tabel 16. Komentar dan Saran Perbaikan dari Ahli Media .....	57
Tabel 17. Data Hasil Penilaian Produk dari Ahli Materi .....	57
Tabel 18. Komentar dan Saran Perbaikan dari Ahli Materi .....	58
Tabel 19. Data Hasil Uji Coba Kelompok Kecil .....	58
Tabel 20. Komentar dan Saran Perbaikan Siswa pada Uji Coba Kelompok Kecil .....	59
Tabel 21. Data Hasil Uji Coba Lapangan .....	60
Tabel 22. Komentar dan Saran Perbaikan dari Siswa pada Uji Coba Lapangan .....	61
Tabel 23. Konversi Rerata Skor Skala Empat .....	62
Tabel 24. Konversi Rerata Skor Skala Empat Aspek Komunikasi Visual .....	63
Tabel 25. Konversi Rerata Skor Skala Empat Aspek <i>Software</i> dan Manfaat.	63
Tabel 26. Data Hasil Penilaian Ahli Media.....	63
Tabel 27. Konversi Rerata Skor Skala Empat .....	64
Tabel 28. Konversi Rerata Skor Skala Empat Aspek Substansi Materi dan Manfaat .....	64
Tabel 29. Konversi Rerata Skor Skala Empat Aspek Desain Pembelajaran ..	65
Tabel 30. Data Hasil Penilaian Ahli Materi .....	65
Tabel 31. Konversi Rerata Skor Skala Empat .....	66
Tabel 32. Data Hasil Respon Penilaian Siswa Uji Coba Kelompok Kecil .....	66
Tabel 33. Data Hasil Respon Penilaian Siswa Uji Coba Lapangan .....	67

Tabel 34. Data Hasil Penilaian Ahli Media .....	74
Tabel 35. Data Hasil Penilaian Ahli Materi .....	75
Tabel 36. Distribusi Frekuensi Hasil Uji Coba Kelompok Kecil .....	76
Tabel 37. Distribusi Frekuensi Hasil Uji Coba Lapangan .....	77

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Siklus Model Pengembangan <i>ADDIE</i> .....	17
Gambar 2. Diagram Alir Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Sistem Kendali Pneumatik.....	27
Gambar 3. Kurva Normal.....	37
Gambar 4. Struktur Navigasi Multimedia Pembelajaran Interaktif .....	42
Gambar 5. Diagram Blok Halaman Utama .....	43
Gambar 6. Diagram Blok Halaman Materi .....	44
Gambar 7. Diagram Blok Halaman Sub Materi Komponen .....	44
Gambar 8. Diagram Blok Halaman Evaluasi .....	45
Gambar 9. Rancangan Desain Visual Halaman Multimedia Pembelajaran Interaktif .....	46
Gambar 10. <i>Flowchart</i> Implementasi Halaman Utama .....	47
Gambar 11. Visual Halaman Utama .....	48
Gambar 12. <i>Flowchart</i> Implementasi Halaman Materi .....	49
Gambar 13. Visual Halaman Materi .....	49
Gambar 14. <i>Flowchart</i> Implementasi Halaman Sub Materi Komponen .....	50
Gambar 15. Visual Halaman Sub Materi .....	51
Gambar 16. <i>Flowchart</i> Implementasi Halaman Evaluasi .....	52
Gambar 17. Visual Halaman Evaluasi .....	52
Gambar 18. Visual Halaman pada Multimedia Pembelajaran Interaktif .....	71
Gambar 19. Diagram Lingkaran Distribusi Frekuensi Hasil Uji Coba Kelompok Kecil .....	76
Gambar 20. Diagram Lingkaran Distribusi Frekuensi Hasil Uji Coba Lapangan .....	77

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Penelitian Pendahuluan .....	84
Lampiran 2. Kerangka Multimedia Pembelajaran Interaktif .....	95
Lampiran 3. Revisi Produk .....	107
Lampiran 4. Instrumen Penelitian .....	111
Lampiran 5. Analisis Data .....	121
Lampiran 6. Validasi Instrumen.....	130
Lampiran 7. Dokumentasi.....	134
Lampiran 8. Surat Ijin Penelitian .....	137

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Kualitas seorang pekerja tercermin dari penguasaan kompetensi pada suatu bidang tertentu. Akan tetapi pada kenyataannya, kualitas pekerja di Indonesia masih belum dapat memenuhi kebutuhan pasar dunia kerja. Salah satu indikasi yang menonjol saat ini yaitu banyaknya lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang menganggur. Diberitakan pada [www.finance.detik.com](http://www.finance.detik.com) (6 November 2013) menurut Kepala Badan Pusat Statistik Suryamin, mengatakan bahwa tingkat pengangguran terbuka pada Agustus 2013 untuk pendidikan, SMK menempati posisi tertinggi, yaitu sebesar 11,19%. Dari data tersebut diketahui bahwa angka keterserapan lulusan SMK di dunia kerja masih rendah.

Banyak faktor yang menyebabkan rendahnya keterserapan lulusan SMK di dunia kerja. Salah satu faktornya adalah kurangnya kompetensi lulusan SMK. Kompetensi lulusan SMK saat ini belum dapat memenuhi kualifikasi yang dibutuhkan dunia kerja. Ditegaskan oleh Kepala Dinas Pendidikan Sukoharjo, Bambang Sutrisno pada [www.solopos.com](http://www.solopos.com) (11 Desember 2012), bahwa seorang alumni SMK yang hanya berbekal ijazah tidak akan berguna, karena prioritas SMK adalah mencetak keterampilan siswa. Kurangnya kompetensi lulusan berkaitan erat dengan kualitas penyelenggaraan pendidikan. Untuk mencapai kualitas pendidikan yang baik, tentunya dibutuhkan kualitas kegiatan pembelajaran yang baik pula. Kualitas kegiatan pembelajaran yang baik tercermin dari keaktifan siswa saat mengikuti pembelajaran. Strategi pembelajaran yang dapat digunakan untuk

meningkatkan keaktifan siswa adalah penggunaan metode dan media pembelajaran yang tepat. Metode pembelajaran yang digunakan harus sesuai dengan karakteristik siswa. Sedangkan media pembelajaran yang dimanfaatkan harus dapat mempermudah proses pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan sumber belajar siswa yang mampu mengatasi beberapa masalah dalam kegiatan belajar. Misalnya keterbatasan dalam menjelaskan materi pelajaran atau objek yang abstrak. Oleh sebab itu pemilihan media pembelajaran yang tepat harus memperhatikan kesesuaian dengan tujuan yang ingin dicapai, ketepatan mendukung isi pelajaran, kepraktisan, serta kualitas media tersebut. Berdasarkan perkembangannya, media pembelajaran dapat diklasifikasikan ke dalam dua kelompok yaitu media tradisional dan media teknologi mutakhir. Media tradisional merupakan media yang masih bersifat konvensional. Sedangkan media teknologi mutakhir merupakan media pembelajaran yang sudah memanfaatkan perkembangan teknologi.

Pada saat ini, ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) berkembang dengan pesat. Oleh sebab itu, pendidikan juga dituntut dapat mengikuti perkembangan teknologi. Guru dituntut kreatif dalam menentukan dan mengembangkan media pembelajaran yang akan digunakan di kelas. Sesuai dengan pendapat Paulina Pannen (Dekan Sampoerna *School of Education*) dikutip dari [www.dikmen.kemdiknas.go.id](http://www.dikmen.kemdiknas.go.id) (28 Mei 2012) yang menyatakan selain melekat teknologi, guru juga harus dapat melihat celah dengan menggali kreativitas dalam pengajaran berbasis teknologi. Salah satu bentuk inovasi media pembelajaran yang berkembang saat ini adalah media pembelajaran berbasis komputer. Media berbasis komputer yang dimaksud adalah multimedia pembelajaran interaktif.

Multimedia pembelajaran interaktif merupakan sebuah sistem yang menggabungkan beberapa objek media berupa teks, gambar, audio, video dan animasi. Sebagai media pembelajaran, fungsi utama multimedia pembelajaran interaktif adalah untuk memfasilitasi guru dan siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran yang dirumuskan dalam kurikulum di suatu sekolah.

Sekolah merupakan lembaga yang dirancang untuk menyelenggarakan kegiatan belajar mengajar. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 2 Depok merupakan sekolah menengah kejuruan yang menyelenggarakan kegiatan belajar mengajar di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. Terdapat beberapa program keahlian yang ditawarkan di SMK Negeri 2 Depok. Salah satu program keahlian yang ditawarkan yaitu teknik otomasi industri. Program keahlian teknik otomasi industri merupakan program keahlian yang mempelajari bidang sistem otomasi dan kendali yang berkembang di dunia industri. Materi bidang tersebut diajarkan pada mata pelajaran produktif. Mata pelajaran produktif yang diajarkan salah satunya adalah sistem kontrol elektropneumatik. Sementara, sistem kendali pneumatik merupakan pokok bahasan yang terdapat pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik. Pokok bahasan ini sangat penting untuk dikuasai oleh siswa program keahlian teknik otomasi industri, karena bidang sistem kendali pneumatik berkaitan erat dengan teknologi otomasi dan kendali yang digunakan di dunia industri saat ini. Sehingga pokok bahasan ini dalam penyampaian materinya membutuhkan media pembelajaran yang tepat agar dapat menambah daya tarik siswa terhadap mata pelajaran tersebut.

Berdasarkan pengamatan peneliti saat observasi pada kegiatan pembelajaran mata pelajaran mengoperasikan sistem kendali pneumatik, guru menggunakan

media pembelajaran visual dan cetak. Media visual berupa slide presentasi yang ditampilkan dengan *LCD* proyektor. Sedangkan media cetak yang digunakan adalah lembar informasi siswa. Namun, media dan bahan ajar tersebut belum dapat menarik perhatian dan motivasi belajar siswa. Kegiatan pembelajaran cenderung berjalan satu arah karena guru berperan dominan sebagai pusat penyampai materi, sehingga siswa cenderung pasif. Hal tersebut menyebabkan pembelajaran berlangsung kurang efektif jika dibandingkan dengan alokasi waktu pelajaran. Dampaknya adalah siswa kurang memahami materi pelajaran yang disampaikan. Berdasarkan data nilai siswa pada mata pelajaran mengoperasikan sistem kendali pneumatik semester gasal tahun pelajaran 2013/2014, diketahui bahwa rata-rata nilai akhir siswa adalah 76,35. Sedangkan nilai kriteria ketuntasan minimum (KKM) yang ditetapkan pada mata pelajaran ini adalah 78. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pencapaian kompetensi siswa masih belum optimal.

Menanggapi masalah di atas, maka peneliti tertarik mengembangkan model multimedia pembelajaran interaktif sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik untuk siswa program keahlian teknik otomasi industri SMK Negeri 2 Depok. Diharapkan multimedia pembelajaran interaktif tersebut dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang tepat untuk mempermudah guru dan siswa dalam kegiatan pembelajaran.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Kurangnya kompetensi lulusan berkaitan erat dengan kualitas penyelenggaraan pendidikan.
2. Penggunaan media pembelajaran yang kurang bervariasi dan inovatif.
3. Pembelajaran belum mengoptimalkan pemanfaatan teknologi.
4. Kegiatan pembelajaran cenderung berjalan satu arah.
5. Pencapaian kompetensi siswa pada mata pelajaran sistem kendali pneumatik belum optimal.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan beberapa pokok permasalahan yang diuraikan pada identifikasi masalah di atas, permasalahan dibatasi pada pengembangan multimedia pembelajaran interaktif pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik untuk siswa Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok. Materi media pembelajaran dibatasi pada materi pembelajaran yang bersifat teori pada pokok bahasan sistem kendali pneumatik.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah model multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik yang tepat untuk mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik?
2. Bagaimanakah kelayakan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik?

3. Bagaimanakah respon penilaian siswa terhadap multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Dari rumusan masalah yang telah dijabarkan di atas, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk:

1. Mendapatkan model multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik yang tepat untuk mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik.
2. Mengetahui kelayakan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik.
3. Mengetahui respon penilaian siswa terhadap multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan setelah melaksanakan penelitian ini adalah:

1. Bagi peserta didik, produk penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang mampu meningkatkan prestasi belajar, khususnya pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik pokok bahasan sistem kendali pneumatik.
2. Bagi guru, produk dari penelitian ini dapat dijadikan alternatif media pembelajaran yang lebih baik dan menarik khususnya untuk proses pembelajaran pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik pokok bahasan sistem kendali pneumatik.

3. Bagi mahasiswa sebagai peneliti, penelitian ini diharapkan menjadi kajian maupun referensi ilmiah dalam bidang pendidikan, sehingga selanjutnya terdapat penelitian lanjutan mengenai permasalahan sejenis dengan hasil yang lebih baik.
4. Bagi sekolah, penelitian ini dapat menjadi masukan positif terhadap kemajuan sekolah, terutama dalam bidang pengembangan media pembelajaran.

### **G. Spesifikasi Produk**

Produk hasil pengembangan adalah *software* multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik. Materi yang disajikan mengacu pada silabus mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik kurikulum 2013 pokok bahasan sistem kendali pneumatik. Pemaparan materi dibatasi pada materi yang terdiri atas: (1) pengantar pneumatik, (2) operasional sistem kendali pneumatik, (3) komponen pneumatik, (4) simbol komponen pneumatik, (5) pengembangan sistem kendali pneumatik, dan (6) simulasi aplikasi sistem kendali pneumatik.

Spesifikasi teknis produk multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik sebagai berikut:

1. Format media pembelajaran berbentuk *Flash* (.swf) dan *Windows Projektor* (.exe).
2. Dimensi layar yang digunakan adalah 1024 x 768 *pixel*.
3. *Size* produk adalah 35 *MB* yang dikemas dalam *Compact Disc (CD)*.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Tinjauan tentang Media Pembelajaran**

###### **a. Pengertian Media Pembelajaran**

Media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perhatian dan minat siswa sedemikian rupa sehingga terjadi proses belajar (Arief S. Sadiman, 2003:6). *AECT (Association of Education and Communication Technology)* memaknai media sebagai segala bentuk yang dimanfaatkan dalam proses penyaluran informasi (Rusman, Deni Kurniawan, & Cepi Riyana, 2012:63). Apabila dikaitkan dengan kegiatan pembelajaran maka media dapat diartikan sebagai alat komunikasi yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk membawa informasi dari pengajar ke peserta didik (Hamzah B. Uno & Nina Lamatenggo, 2011:122).

Media adalah segala sesuatu yang membawa informasi diantara sumber dan penerima. Sedangkan media pembelajaran adalah perantara yang membawa informasi atau pesan diantara sumber dan penerima dengan maksud pembelajaran (Heinich et al., 2004:9-10). Menurut Munir (2008:112) media pembelajaran dapat diartikan sebagai perantara sampainya pesan belajar (*message learning*) dari sumber pesan (*message resource*) kepada penerima pesan (*message receive*), sehingga terjadi interaksi belajar mengajar.

Berdasarkan beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan atau informasi

dari pengirim ke penerima. Sedangkan media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan informasi berupa materi pelajaran dari pengajar ke peserta didik dengan tujuan pembelajaran tertentu.

#### **b. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran**

Beberapa fungsi media pembelajaran menurut Rusman, Deni Kurniawan, & Cepi Riyana (2012:172) diantaranya: (1) sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran, (2) sebagai komponen dari subsistem pembelajaran, (3) sebagai pengarah dalam pembelajaran, (4) membangkitkan perhatian dan motivasi siswa, (5) meningkatkan hasil dan proses pembelajaran, (6) mengurangi terjadinya verbalisme, dan (7) mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga dan daya indra.

Menurut Arief S. Sadiman (2003:16-17), secara umum media berguna untuk: (1) memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik, (2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera, (3) mengatasi sikap pasif peserta didik, dan (4) menyamakan persepsi peserta didik.

Manfaat penggunaan media pembelajaran menurut Azhar Arsyad (2011:25-27) antara lain: (1) memperjelas penyajian pesan dan informasi, (2) meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak dan menimbulkan motivasi belajar siswa, (3) mengatasi keterbatasan indra, ruang dan waktu, dan (4) memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa.

Dari beberapa fungsi dan manfaat media pembelajaran di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa manfaat media pembelajaran yaitu: (1) memperjelas penyampaian materi, (2) meningkatkan perhatian siswa, (3) membangkitkan motivasi belajar siswa, dan (4) menyamakan persepsi peserta didik.

### **c. Klasifikasi dan Jenis Media Pembelajaran**

Media pembelajaran berdasarkan perkembangan teknologi dapat dikelompokkan dalam empat kelompok: (1) media hasil teknologi cetak, (2) media hasil teknologi audio-visual, (3) media hasil teknologi yang berdasarkan komputer, dan (4) media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer (Azhar Arsyad, 2011:29).

Klasifikasi media pembelajaran menurut Seels dan Glasgow yang dikutip dalam Azhar Arsyad (2011:33-35) dibagi ke dalam dua kelompok besar, yaitu media tradisional dan media teknologi mutakhir. Media tradisional yang dimaksud adalah: (1) visual diam yang diproyeksikan, (2) visual yang tak diproyeksikan, (3) audio, (4) penyajian multimedia, (5) visual dinamis yang diproyeksikan, (6) media cetak, (7) permainan, dan (8) media realita. Sementara yang termasuk media teknologi mutakhir antara lain: (1) media berbasis telekomunikasi, dan (2) media berbasis mikroprosesor.

Menurut Rusman, Deni Kurniawan, & Cepi Riyana (2012:172), ada lima jenis media yang dapat digunakan dalam pembelajaran: (1) media visual, (2) media audio, (3) media audio-visual, (4) kelompok media penyaji, dikelompokkan ke dalam tujuh jenis, diantaranya adalah: bahan cetak, media proyeksi diam, media audio, media video, media film, media televisi, dan multimedia, dan (5) media objek dan media interaktif berbasis komputer.

Berdasarkan beberapa klasifikasi media pembelajaran di atas diketahui bahwa multimedia pembelajaran interaktif termasuk ke dalam klasifikasi media berbasis komputer dan media teknologi mutakhir.

## **2. Tinjauan tentang Multimedia Pembelajaran Interaktif**

### **a. Pengertian Multimedia Pembelajaran Interaktif**

Multimedia adalah kombinasi dari komponen manipulasi digital teks, gambar, grafik, suara, animasi, dan video (Vaughan, 2004:2). Menurut Munir (2010:263), istilah multimedia sekarang ini digunakan untuk memberi gambaran terhadap satu sistem yang menggunakan komputer dimana semua media seperti teks, grafik, suara, animasi dan video dalam satu *software* komputer.

Konsep interaktif dalam pembelajaran dengan media komputer, pada umumnya mengikuti tiga unsur, yaitu: (1) urutan - urutan instruksional yang dapat disesuaikan, (2) jawaban atau respon pekerjaan siswa, (3) umpan balik yang dapat disesuaikan (Azhar Arsyad, 2011:100). Multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya (Daryanto, 2010:51).

Multimedia pembelajaran dapat diartikan sebagai aplikasi multimedia yang digunakan dalam proses pembelajaran, dengan kata lain menyalurkan pesan (pengetahuan, keterampilan, dan sikap) serta dapat merangsang pilihan, perasaan, perhatian dan kemauan siswa sehingga secara sengaja proses belajar terjadi, bertujuan dan terkendali (Daryanto, 2010:52). Schmier & Misanchuk (1994:5) membatasi pengertian multimedia pembelajaran interaktif pada (1) pembelajaran, (2) mencakup beragam media, (3) bagian-bagian, (4) dirancang dengan tujuan, dan (5) saling berkaitan.

Dari beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa multimedia adalah kombinasi dari media berupa teks, gambar, grafik, suara, animasi, dan video yang

tergabung dalam satu sistem. Sedangkan multimedia interaktif adalah kombinasi dari beberapa media yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki. Maka bisa disimpulkan bahwa multimedia pembelajaran interaktif dapat diartikan sebagai aplikasi multimedia interaktif yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan pembelajaran tertentu.

### **b. Karakteristik Multimedia Pembelajaran**

Karakteristik multimedia pembelajaran menurut Daryanto (2010:53) adalah: (1) memiliki lebih dari satu media yang konvergen, (2) bersifat interaktif, yaitu memiliki kemampuan untuk mengakomodasi respon pengguna, dan (3) bersifat mandiri atau memberi kemudahan pengguna sehingga bisa menggunakannya tanpa bimbingan orang lain.

Menurut Luther (Hadi Sutopo, 2011:5), informasi berbasis multimedia mempunyai beberapa keuntungan: (1) lebih komunikatif, (2) mudah dilakukan perubahan, dan (3) interaktif. Sedangkan menurut Munir (2010:264) multimedia mempunyai beberapa kelebihan yang tidak dimiliki oleh media lain, antara lain: (1) multimedia menyediakan proses interaktif dan memberikan kemudahan umpan balik, (2) multimedia memberikan kebebasan kepada pembelajar dalam menentukan topik proses belajar, dan (3) multimedia memberikan kemudahan kontrol yang sistematis dalam proses belajar.

### **c. Objek Multimedia**

Multimedia terdiri atas beberapa objek, yaitu teks, grafik, *image*, animasi, audio, video dan link interaktif (Ariesto Hadi Sutopo, 2003:8-14). Berikut ini

beberapa objek multimedia yang akan dimasukkan ke dalam produk yang akan dikembangkan.

- 1) Teks, tujuan penggunaan teks dalam multimedia adalah untuk menyampaikan pesan seluas mungkin dengan teks yang sedikit mungkin (Iwan Binanto, 2010:28). Untuk mencapai tujuan tersebut tentunya dibutuhkan pemilihan jenis *font* yang tepat, tidak menggunakan banyak ragam *font* dan mengutamakan kemudahan dalam pembacaan. Hal penting lain yang perlu diperhatikan adalah pemilihan warna teks dan latar belakang (*background*) yang cocok.
- 2) Gambar atau grafik, merupakan sarana yang sangat baik untuk menyajikan informasi, karena manusia sangat berorientasi pada visual.
- 3) Animasi, adalah gambar yang bergerak. Animasi digunakan untuk menggambarkan informasi yang sulit disajikan dengan satu gambar saja.
- 4) Audio, penyajian audio merupakan cara lain untuk lebih memperjelas penyajian suatu informasi.
- 5) Video, merupakan hasil pemrosesan yang diperoleh dari kamera.
- 6) Interaktif, dimana pengguna dapat mengakses atau melakukan perintah tertentu pada program.

#### **d. Format Sajian Multimedia Pembelajaran**

Format sajian multimedia pembelajaran menurut Daryanto (2010:54-56) dapat dikategorikan ke dalam lima kelompok: (1) tutorial, adalah format sajian yang dalam penyampaian materinya dilakukan secara tutorial, (2) *drill* dan *practise*, adalah format yang dimaksudkan untuk melatih pengguna sehingga mempunyai kemahiran di dalam suatu keterampilan penguasaan suatu konsep, (3) simulasi, format ini mencoba menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata, (4)

percobaan dan eksperimen, format ini mirip dengan simulasi, namun lebih ditujukan pada kegiatan-kegiatan yang bersifat eksperimen, dan (5) permainan, bentuk permainan yang disajikan tetap mengacu pada proses pembelajaran, sehingga diharapkan terjadi aktifitas belajar sambil bermain.

Berdasarkan kategori format sajian multimedia pembelajaran di atas, maka multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik yang akan dikembangkan termasuk ke dalam kategori tutorial. Selain itu multimedia pembelajaran interaktif nantinya juga akan dilengkapi dengan beberapa simulasi dan latihan soal.

#### **d. Penilaian Multimedia Pembelajaran Interaktif**

Komponen instrumen penilaian bahan ajar berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) menurut Direktorat Pembinaan SMA (2010:16-17) mengacu pada empat bagian: (1) substansi materi, (2) desain pembelajaran, (3) tampilan (komunikasi visual), dan (4) pemanfaatan software.

Penilaian substansi materi merujuk pada kebenaran materi, kedalaman materi, kekinian isi materi dan keterbacaan bahan ajar. Aspek desain pembelajaran dinilai dari judul, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, materi, contoh soal, latihan, penyusun, dan referensi bahan ajar. Penilaian aspek tampilan atau komunikasi visual dinilai berdasarkan navigasi, tipografi, media, warna, animasi dan *layout*. Pemanfaatan software dinilai dari interaktif, software pendukung dan keaslian bahan ajar yang dibuat.

Menurut Romi Satrio Wahono (2006) terdapat tiga aspek penilaian multimedia pembelajaran interaktif yaitu: (1) aspek rekayasa perangkat lunak, (2) aspek desain pembelajaran, dan (3) aspek komunikasi visual.

Aspek rekayasa perangkat lunak meliputi efektif dan efisien, *reliable*, *maintainable*, *usabilitas*, ketepatan pemilihan *software* pengembangan, kompatibilitas, pemaketan program media, dokumentasi program media pembelajaran, dan *reusable*. Aspek *instructional design* (desain pembelajaran), meliputi kejelasan tujuan pembelajaran, relevansi tujuan pembelajaran dengan standar kompetensi/ kompetensi dasar/ kurikulum, cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran, ketepatan penggunaan strategi pembelajaran, interaktivitas, pemberian motivasi belajar, kontekstualitas dan aktualitas, kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar, kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, kedalaman materi, kemudahan untuk dipahami, sistematis, kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, latihan, konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran, ketepatan dan ketetapan alat evaluasi, dan pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi. Aspek komunikasi visual, meliputi komunikatif, kreatif, sederhana dan memikat, audio, visual, animasi dan *movie*, dan *layout interactive*.

Menurut Thorn (Munir, 2010:271) terdapat enam kriteria untuk menilai multimedia interaktif: (1) kemudahan navigasi, multimedia interaktif harus dirancang sederhana sehingga memudahkan pengguna, (2) kandungan kognisi, adanya kandungan pengetahuan yang jelas, (3) presentasi informasi, (4) integrasi media, dimana media harus mengintegrasikan aspek pengetahuan dan keterampilan, (5) artistik dan estetika, tujuannya adalah untuk menarik minat belajar, dan (6) fungsi secara keseluruhan, dengan kata lain program yang dikembangkan harus memberikan pembelajaran yang diinginkan oleh peserta belajar.

Walker & Hess memberikan kriteria dalam mengkaji perangkat lunak media pembelajaran yang berdasarkan kepada (1) kualitas isi dan tujuan, (2) kualitas instruksional, dan (3) kualitas teknis (Azhar Arsyad, 2011:175-176).

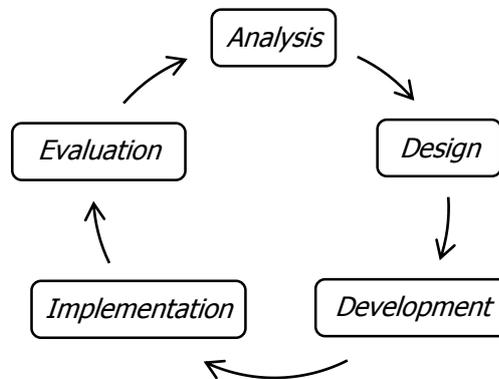
Kualitas isi dan tujuan, terdiri dari ketepatan, kepentingan, kelengkapan, minat atau perhatian, keadilan, kesesuaian dengan situasi siswa. Kualitas instruksional, diantaranya adalah memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas instruksional, hubungan dengan program pembelajaran lain, kualitas sosial interaksi instruksional, kualitas tes dan penilaian, dapat memberi dampak bagi siswa, dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajaran. Kualitas teknis, yang terdiri dari keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan program, dan kualitas pendokumentasian.

Dari beberapa uraian aspek penilaian yang telah dijabarkan di atas, penilaian multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik dibagi ke dalam beberapa aspek penilaian. Aspek penilaian yang digunakan adalah aspek substansi materi, desain pembelajaran, komunikasi visual, dan *software*. Aspek penilaian tersebut menjadi dasar perumusan instrumen kelayakan media pembelajaran untuk ahli dan respon penilaian siswa. Penilaian kelayakan media pembelajaran dilakukan oleh ahli media dan ahli materi. Ahli materi memberikan penilaian berdasarkan aspek substansi materi dan desain pembelajaran. Sedangkan ahli media memberikan penilaian berdasarkan aspek komunikasi visual dan *software*.

### 3. Tinjauan tentang Pengembangan Multimedia Pembelajaran

#### a. Model Pengembangan Instruksional berbasis Multimedia

Model pengembangan instruksional berbasis multimedia menurut Lee & Owens (2004) terdiri atas beberapa tahap: (1) *analysis*, (2) *design*, (3) *development & implementation*, dan (4) *evaluation* atau disingkat *ADDIE*. Model pengembangan instruksional berbasis multimedia *ADDIE* tersebut merupakan sebuah siklus pengembangan. Alur atau tahap pengembangan multimedia dapat digambarkan pada diagram berikut.



Gambar 1. Siklus Model Pengembangan *ADDIE*

Tahap pengembangan instruksional berbasis multimedia model *ADDIE* secara umum adalah sebagai berikut.

##### 1) *Analysis*

Tahap *analysis* terdiri atas *need assessment* dan *front-end analysis*. *Need assessment* adalah cara sistematis untuk menentukan kesenjangan antara keadaan nyata saat ini dengan keadaan yang diinginkan. *Need assessment* juga didefinisikan sebagai proses sistematis untuk menentukan tujuan, mengidentifikasi perbedaan antara kondisi nyata dengan kondisi yang diinginkan, dan menentukan prioritas tindakan yang akan dilakukan.

*Front-end analysis* adalah teknik pengumpulan data yang digunakan untuk menjembatani kesenjangan yang ada antara kenyataan dan harapan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Terdapat sepuluh tipe *front-end analysis* yaitu analisis *audiens*, teknologi, situasi, tugas, isu, kejadian penting, tujuan, media, data yang ada, dan biaya.

## 2) *Design*

Pada fase *design* adalah tahapan perencanaan proyek multimedia. Perencanaan adalah faktor penting dalam keberhasilan sebuah proyek multimedia. Hasil dari tahapan ini berbentuk dokumen *course design spesification (CDS)*. Didalam *CDS* memuat jadwal kegiatan, tim proyek, spesifikasi media, struktur pelajaran, susunan kendali, dan siklus media.

Prosedur teknis perencanaan program multimedia menurut Deni Darmawan (2012:42-43) pada tahap pra produksi adalah desain *flowchart* dan penulisan *storybord*. *Flowchart* adalah penggambaran menyeluruh mengenai alur program. Alur program mulai dari *start* sampai *finish* digambarkan secara utuh sebagai pegangan bagi pengembang dalam membuat program. Sedangkan *storyboard* merupakan pengembangan dari *flowchart*. *Storyboard* berisi penjelasan lebih lengkap dari setiap alur yang terdapat pada *flowchart*.

## 3) *Development & implementation*

Pada tahap ini *CDS* diimplementasikan selama tahapan pengembangan. Multimedia dapat dikembangkan dalam tiga bentuk multimedia berbasis komputer, multimedia berbasis web dan multimedia jarak jauh interaktif. Prinsip dasar pengembangan adalah (1) menyusun kerangka pengembangan, spesifikasi pengembangan dan standar, (2) mengembangkan elemen media sesuai dengan

kerangka, (3) meninjau dan merevisi produk, dan (4) mengimplementasikan produk akhir.

Sementara prosedur produksi program multimedia (Deni Darmawan, 2012:43-44) meliputi: (1) pengumpulan bahan grafis, (2) pembuatan animasi, dan (3) pemrograman. Pengumpulan bahan grafis dalam produksi multimedia bermanfaat untuk memperjelas informasi, memperindah tampilan, serta membuat program menjadi lebih menarik. Selanjutnya pembuatan animasi diperlukan untuk menjelaskan pesan yang membutuhkan unsur gerak (*movie*). Langkah terakhir adalah pemrograman yang bertujuan untuk menggabungkan berbagai bahan grafis, animasi, dan teks sesuai dengan alur pada *flowchart*.

#### 4) *Evaluation*

Tahapan evaluasi merupakan tahapan evaluasi sumatif untuk menyusun strategi evaluasi, mengembangkan rencana evaluasi, mengembangkan instrumen pengukuran dan menggunakan perhitungan statistika terhadap instrumen untuk menganalisis hasil.

Sebelum multimedia masuk ketahapan evaluasi, terdapat tahap paska produksi (Deni Darmawan, 2012:44-45) yang harus diselesaikan terlebih dahulu. Tahap paska produksi meliputi: (1) *finishing* dan *mastering*, (2) uji coba, dan (3) revisi produk. *Finishing* dan *mastering* adalah tahapan mengemas media pembelajaran sehingga siap digunakan oleh siswa. Tahapan selanjutnya adalah uji coba yang dilakukan dalam lingkup terbatas dan luas. Tujuan tahapan uji coba adalah untuk mengevaluasi program yang dikembangkan. Tahap terakhir adalah revisi produk yang dilakukan setelah mendapatkan rujukan atau saran dari tahapan uji coba. Tujuan tahapan revisi adalah untuk memperbaiki program secara keseluruhan.

#### **4. Tinjauan tentang Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik**

Mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik merupakan salah satu kompetensi kejuruan yang terdapat pada kurikulum 2013 program keahlian teknik otomasi industri. Mata pelajaran ini merupakan gabungan dari mata pelajaran mengoperasikan sistem kendali pneumatik murni dan elektropneumatik untuk keperluan otomasi industri pada kurikulum KTSP terdahulu. Akan tetapi pada kurikulum 2013, dua mata pelajaran tersebut termuat dalam satu mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik.

Secara umum mata pelajaran ini terbagi dalam dua pokok bahasan yaitu sistem kendali pneumatik murni dan sistem kendali elektropneumatik. Sedangkan menurut silabus mata pelajaran tersebut pada kurikulum 2013, pokok bahasan sistem kendali pneumatik dibahas pada semester gasal. Sementara pokok bahasan sistem kendali elektropneumatik dibahas pada semester genap dikelas XI teknik otomasi industri.

Pneumatik berasal dari bahasa Yunani "*pneuma*" yang berarti angin atau tiupan udara. Menurut Ebel *et al.* (2008:47), pneumatik adalah salah satu bidang yang mempelajari tentang penggunaan udara bertekanan atau sistem yang dikendalikan oleh udara bertekanan dalam aplikasi keteknikan. Bidang kompetensi ini merupakan bidang kajian yang penting bagi siswa SMK, karena terkait erat dengan teknologi yang dikembangkan dan diaplikasikan di industri saat ini.

Berdasarkan silabus kurikulum 2013, mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik merumuskan kompetensi dasar berikut ini.

Tabel 1. Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik

<b>Kompetensi Inti (KI)</b>	<b>Kompetensi Dasar</b>
<b>KI 1</b>	1.1. Menyadari sempurnanya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang kontrol elektropneumatik 1.2. Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang kontrol elektropneumatik
<b>KI 2</b>	2.1. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam dalam melaksanakan pekerjaan di bidang kontrol elektropneumatik. 2.2. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melakukan tugas di bidang kontrol elektropneumatik. 2.3. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan pekerjaan di bidang kontrol elektropneumatik.
<b>KI 3</b>	3.1. Menggunakan udara kempa untuk keperluan kontrol elektropneumatik 3.2. Menjelaskan operasional sistem pneumatik 3.3. Mendeskripsikan berbagai elemen masukan dan sensor pneumatik 3.4. Mendeskripsikan berbagai jenis katub pengarah pneumatik 3.5. Menjelaskan berbagai aktuator pneumatik 3.6. Menganalisis fungsi dan diagram alir rangkaian kontrol pneumatik 3.7. Menentukan jenis, spesifikasi dan kuantitas komponen pneumatik yang dibutuhkan sistem kontrol 3.8. Mendeskripsikan hubungan antar komponen pada lay-out rangkaian control pneumatik 3.9. Menginterpretasi gambar kerja kontrol pneumatik 3.10. Mendeskripsikan unjuk kerja peralatan system kontrol pneumatik
<b>KI 4</b>	4.1. Menyiapkan udara kempa untuk keperluan kontrol elektropneumatik 4.2. Menggunakan system operasional pneumatik dan aliran sinyal 4.3. Menggunakan berbagai elemen masukan dan sensor pneumatik 4.4. Menggunakan berbagai jenis katub pengarah pneumatik 4.5. Menggunakan berbagai aktuator pneumatik 4.6. Merancang sequence operasional system control pneumatik 4.7. Memilih komponen kendali pneumatik yang akan dirakit 4.8. Me-lay out komponen dan system kontrol pneumatik 4.9. Merakit sistem kontrol pneumatik 4.10. Menguji kondisi dan unjuk kerja peralatan kendali pneumatik

(Sumber: Silabus mapel sistem kontrol elektropneumatik kurikulum 2013)

Berdasarkan kompetensi dasar yang dirumuskan di atas, secara umum materi pokok pembelajaran sistem kendali pneumatik dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tabel Materi Pokok Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik Pokok Bahasan Sistem Kendali Pneumatik

No	Kelompok	Materi Pokok
1.	Pengantar Pneumatik	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pengenalan Sistem Pneumatik : Pengertian sistem pneumatik, Konstruksi dasar sistem pneumatik, Penerapan sistem elektropneumatik di industri, Satuan Ukuran besaran (SI Unit), Hukum-hukum Fluida</li> </ul>
2.	Operasional Sistem Kendali Pneumatik	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Operasional Sistem Pneumatik : Komponen dasar sistem pneumatik (Unit Tenaga, Unit pengatur/ kontrol elemen, unit penggerak/aktuator), Prinsip operasional sistem pneumatik.</li> <li>✓ Simbol katup pneumatik, jenis-jenis katub pengarah pneumatik, sistem penomoran pada lubang katub (Kontrol Katup Arah/KKA) dengan system Huruf dan DIN ISO 5599</li> </ul>
3.	Komponen Dasar Sistem Kendali Pneumatik	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Udara Kempa : Properti Udara kempa, pembangkit udara kempa</li> <li>✓ Elemen masukan (input) dan sensor pneumatik (Kontrol Katup Arah, Katup batas), Jenis pengaktifan mekanik, pneumatik, elektrik, kombinasi.</li> <li>✓ Jenis-jenis aktuator pneumatik: Gerak lurus (linier) dan gerak putar (rotasi), Simbol-simbol aktuator linier dan gerak putar</li> <li>✓ Jenis, fungsi dan spesifikasi komponen pneumatik, prinsip kerja komponen pneumatik.</li> <li>✓ Deskripsi Unjuk kerja peralatan sistem kontrol pneumatik.</li> </ul>
4.	Pengembangan Sistem Kendali Pneumatik	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Penggambaran diagram rangkaian pneumatik : Diagram Alir (catu daya, elemen masukan, elemen pemroses, elemen control akhir, elemen kerja), Tata Letak dan diagram rangkaian pneumatik.</li> <li>✓ Prinsip Hubungan dan Aliran Sinyal pada diagram rangkaian pneumatik</li> <li>✓ Pengaturan penggambaran tata letak komponen dan perakitan sistem kontrol pneumatik. Perakitan komponen kontrol pneumatik</li> </ul>

(Sumber: Silabus mapel sistem kontrol elektropneumatik kurikulum 2013)

Materi pembelajaran yang akan disajikan pada multimedia pembelajaran interaktif dibatasi pada materi teori pada pokok bahasan sistem kendali pneumatik.

Materi yang disajikan dikelompokkan sesuai dengan Tabel 3.

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Penelitian Dwi Karina Putri dengan judul Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta pada tahun 2013. Jenis penelitian adalah *research and development*. Tahap pengembangan meliputi tahap *analysis*, tahap *design*, tahap *development & implementation*, tahap *evaluation*. Subjek penelitian ini adalah dua ahli materi, dua ahli media dan 24 siswa. Hasil penelitian adalah kelayakan multimedia pembelajaran melalui tiga tahap: (1) validasi ahli media, dengan rerata 3,875 masuk dalam kategori layak, (2) validasi ahli materi, dengan rerata 3,98 masuk dalam kategori layak, dan (3) uji coba lapangan, dengan rerata 3,38 masuk dalam kategori layak.

Penelitian Chytra Maharani dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Pembuatan Hiasan Busana dengan Teknik Sulam Pita pada Busana dalam Bentuk Macromedia Flash di SMK Pius X Magelang pada tahun 2013. Jenis penelitiannya adalah penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) dengan model pengembangan *ADDIE*. Tahapan dalam penelitian ini terdiri atas tahap analisis, tahap perencanaan, tahap pengembangan dan produksi, tahap uji coba implementasi, dan tahap evaluasi. Subjek penelitian adalah 40 siswa kelas X Busana SMK Pius X Magelang. Hasil penelitian (1) produk penelitian pengembangan ini berupa media pembelajaran membuat hiasan sulam pita pada busana berupa Macromedia Flash, (2) kelayakan media dalam kategori sangat layak 53,8%, dan tanggapan siswa termasuk dalam kategori layak dengan persentase 48,6%.

Penelitian Ena Karismaya dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Keterampilan Komputer dan Pengelolaan Informasi (KKPI) di SMK Negeri 2 Depok Sleman Yogyakarta pada tahun 2012. Penelitian menggunakan metode *research and development* dengan tahap analisis kebutuhan, pengembangan desain pembelajaran, implementasi menjadi media, dan melakukan pengujian hasil produk pengembangan media. Uji pengguna melibatkan 29 orang siswa Jurusan Teknik Audio Video. Uji kelayakan media melibatkan ahli materi, ahli media dan siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat validasi pengembangan media pembelajaran dari validator ahli materi sebesar 3,78 yaitu pada kategori sangat layak, kemudian dari validator ahli media mendapat skor 3,19 yang berkategori layak, sedangkan untuk penilaian dari siswa mendapat skor 3,24 yang berkategori layak.

### **C. Kerangka Berfikir**

Multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik dirancang dan diproduksi dalam rangka pengembangan bahan ajar pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik. Materi pada multimedia pembelajaran ini disesuaikan dengan materi pembelajaran yang diperlukan dan mengacu pada silabus mata pelajaran tersebut. Media pembelajaran yang digunakan sebelumnya adalah media cetak berbentuk lembar informasi siswa yang masih bersifat konvensional. Sehingga perlu adanya inovasi pengembangan media pembelajaran kearah yang lebih modern.

Pemilihan multimedia pembelajaran interaktif sangat tepat bila digunakan pada materi sistem kendali pneumatik karena media ini mampu menampilkan materi

secara visual. Terutama simulasi-simulasi prinsip kerja komponen-komponen pneumatik, simulasi kerja rangkaian, dan simulasi aplikasi pneumatik. Animasi simulasi tersebut dikemas secara menarik sehingga menarik perhatian peserta didik dalam mempelajari materi tersebut. Tujuannya adalah agar pembelajaran menjadi lebih efektif dan prestasi belajar siswa dapat lebih optimal.

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

1. Bagaimanakah model multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik yang tepat untuk mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik?
2. Bagaimanakah kelayakan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik berdasarkan:
  - a. Penilaian ahli media pada tahapan validasi ahli?
  - b. Penilaian ahli materi pada tahapan validasi ahli?
3. Bagaimanakah respon penilaian siswa terhadap multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik pada:
  - a. Tahapan uji coba kelompok kecil?
  - b. Tahapan uji coba lapangan?

## **BAB III**

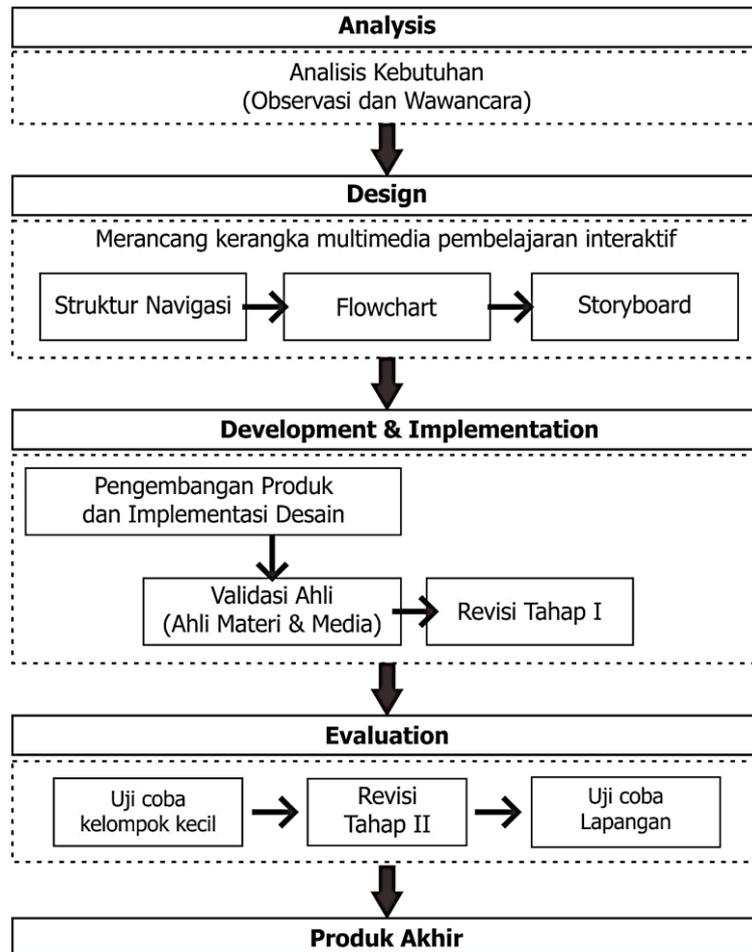
### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian yang dilaksanakan merupakan jenis penelitian dan pengembangan atau *research and development (R&D)*. Metode penelitian dan pengembangan pada penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk dan menguji kelayakan produk tersebut. Adapun produk yang dikembangkan adalah multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik. Model pengembangan multimedia pembelajaran interaktif menggunakan model pengembangan multimedia *ADDIE* yang diadaptasi dari Lee & Owens. *ADDIE* merupakan singkatan dari *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development and implementation* (pengembangan dan implementasi), dan *evaluation* (evaluasi).

#### **B. Prosedur Pengembangan**

Prosedur pengembangan yang digunakan dalam mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif ini diadaptasi dari model pengembangan multimedia *ADDIE*. Sesuai dengan pemaparan di BAB II pada Sub Bab 3 pengembangan multimedia pembelajaran bahwa alur pengembangan multimedia *ADDIE* merupakan sebuah siklus, maka pada penelitian ini alur pengembangan dibatasi satu siklus. Secara lengkap prosedur pengembangan produk pada penelitian ini dapat dideskripsikan pada diagram alir berikut.



Gambar 2. Diagram Alir Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Sistem Kendali Pneumatik

Secara lebih rinci, prosedur pengembangan media pembelajaran dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

### 1. **Analysis (Analisis)**

Tahap analisis kebutuhan bertujuan untuk menganalisis perlunya pengembangan multimedia pembelajaran interaktif. Pada tahap ini dilakukan penelitian pendahuluan yaitu observasi dan wawancara terhadap guru serta siswa. Penelitian pendahuluan ini diharapkan memperoleh beberapa aspek analisis kebutuhan, yaitu:

- a. Analisis kurikulum, yaitu mengkaji kurikulum yang berlaku di SMK Negeri 2 Depok. Setelah mengetahui kurikulum yang berlaku, maka dapat diketahui kompetensi apa yang ingin dicapai pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik. Analisis kurikulum berguna untuk menentukan materi yang tepat untuk dikembangkan.
- b. Analisis karakteristik peserta didik, bertujuan untuk menentukan jenis media pembelajaran apa yang tepat untuk dikembangkan.
- c. Analisis materi, dilakukan dengan cara mengidentifikasi materi pokok yang tercantum pada silabus mata pelajaran. Materi pokok tersebut kemudian disusun secara sistematis untuk ditampilkan pada media pembelajaran.

## **2. *Design* (Perancangan)**

Tahap desain adalah tahap perancangan kerangka multimedia pembelajaran interaktif yang akan dikembangkan. Perancangan produk pada tahapan ini tidak lepas dari hasil analisis kebutuhan. Kerangka produk yang disusun sebagai pedoman untuk tahapan pengembangan dan implementasi diantaranya:

- a. Pemetaan struktur navigasi (*navigation structure*) yang menggambarkan hubungan antara beberapa konten dan membantu mengorganisasi konten multimedia pembelajaran interaktif.
- b. *Flowchart* yang berisi tentang alur multimedia pembelajaran interaktif secara ringkas. *Flowchart* dikembangkan berdasarkan struktur navigasi yang telah dibuat di awal.
- c. *Storyboard* yaitu uraian ringkas secara deskriptif yang berisi alur cerita dalam multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik dari awal sampai akhir program.

### **3. *Development & Implementation* (Pengembangan dan Implementasi)**

Tahap pengembangan dan implementasi adalah tahap pengembangan produk awal multimedia pembelajaran interaktif dengan mengimplementasikan kerangka produk dan tahap validasi ahli. Berikut tahapan yang dilakukan.

#### a. Pengembangan produk dan implementasi desain

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan bahan, *assembly*, pemrograman, testing, dan pemaketan. Rancangan kerangka produk diimplementasikan menjadi produk awal multimedia pembelajaran interaktif dengan menggunakan perangkat lunak *Adobe Flash CS 5* dan perangkat lunak pendukung lain.

#### b. Validasi ahli

Validasi ahli berguna untuk mengetahui kelayakan multimedia pembelajaran interaktif yang dikembangkan dan mendapatkan saran perbaikan produk awal sebelum diujikan kepada siswa. Validasi ahli terdiri atas validasi ahli media dan ahli materi. Teknik pengumpulan data kelayakan multimedia pembelajaran didapatkan dari instrumen kelayakan media untuk ahli.

#### c. Revisi tahap pertama

Revisi tahap pertama merupakan tahapan perbaikan produk berdasarkan saran dan masukan dari ahli media maupun ahli materi yang didapatkan pada tahap validasi ahli.

### **4. *Evaluation* (Evaluasi)**

Tahap evaluasi dilakukan dengan menguji coba multimedia pembelajaran interaktif kepada pengguna (siswa). Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui respon penilaian siswa terhadap multimedia pembelajaran interaktif yang dikembangkan. Uji coba produk dilaksanakan dalam dua tahapan yaitu uji coba

kelompok kecil dan uji coba lapangan. Tahapan uji coba yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

a. Uji coba kelompok kecil

Setelah revisi tahap pertama selesai dilaksanakan, kemudian produk diujikan pada uji coba kelompok kecil. Uji coba kelompok kecil dilakukan pada siswa SMK Negeri 2 Depok program keahlian teknik otomasi industri yang berjumlah 6 siswa. Uji coba kelompok kecil berfokus pada rekomendasi revisi produk menurut siswa sebelum uji coba lebih luas atau uji coba lapangan dilaksanakan.

b. Revisi tahap kedua

Revisi tahap kedua merupakan tahapan perbaikan produk berdasarkan saran dan masukan dari siswa pada uji coba kelompok kecil. Setelah produk mengalami perbaikan sesuai saran, maka produk siap untuk diuji coba lebih luas.

c. Uji coba lapangan

Setelah dilakukan proses revisi tahap kedua kemudian dilakukan uji coba lapangan. Uji coba lapangan dilakukan pada siswa SMK Negeri 2 Depok program keahlian teknik otomasi industri yang berjumlah 29 orang.

## **C. Tempat dan Waktu Penelitian**

### **1. Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 2 Depok Sleman yang beralamat di Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta.

### **2. Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Mei Tahun 2014.

## D. Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah dua ahli media, dua ahli materi, dan siswa kelas XI program keahlian teknik otomasi industri SMK Negeri 2 Depok yang berjumlah 29 siswa.

## E. Metode dan Alat Pengumpulan Data

### 1. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan observasi, wawancara, dan angket. Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahap pengumpulan data yang secara rinci ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Teknik Pengumpulan Data

No	Kegiatan	Teknik Pengumpulan Data	Responden
1	Penelitian Awal (Analisis Kebutuhan)	1. Observasi kegiatan pembelajaran di kelas 2. Wawancara guru 3. Angket wawancara analisis kebutuhan siswa	Guru dan Siswa
2	Validasi Ahli	Angket kelayakan media (untuk mengetahui kelayakan produk menurut ahli media dan ahli materi)	Dua Ahli Media dan Dua Ahli Materi
3	Uji Coba Kelompok Kecil	Angket respon penilaian siswa (untuk mengetahui respon awal penilaian siswa terhadap produk)	Siswa kelas XI PK TOI SMK 2 Depok berjumlah 6
4	Uji Coba Lapangan	Angket respon penilaian siswa (untuk mengetahui respon penilaian siswa terhadap produk)	Seluruh siswa kelas XI PK TOI SMK 2 Depok

## 2. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa angket. Angket digunakan untuk mendapatkan data kelayakan media dan respon penilaian siswa. Angket tersebut antara lain: (1) angket kelayakan multimedia pembelajaran interaktif untuk ahli media, (2) angket kelayakan multimedia pembelajaran interaktif untuk ahli materi, dan (3) angket respon penilaian siswa terhadap multimedia pembelajaran interaktif. Instrumen angket ini disusun menggunakan skala *Likert* dengan empat pilihan jawaban. Berikut ini instrumen yang digunakan dalam penelitian.

### a. Instrumen kelayakan multimedia pembelajaran interaktif untuk ahli media.

Instrumen kelayakan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik sebagai media pembelajaran untuk ahli media berisikan kesesuaian multimedia pembelajaran ditinjau dari aspek komunikasi visual, *software* dan manfaat. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Media

No.	Aspek	Indikator	Butir
1.	Komunikasi Visual	Navigasi	1, 2, 3
		Tipografi	4,5
		Media	6, 7, 8
		Warna	9, 10
		Animasi	11
		Layout	12
2.	<i>Software</i>	Interaktif	13, 14
3.	Manfaat	Memperjelas penyampaian materi	15
		Membangkitkan motivasi belajar siswa	16
		Menarik perhatian siswa	17
		Menyamakan persepsi siswa	18

**b. Instrumen kelayakan multimedia pembelajaran interaktif untuk ahli materi.**

Instrumen kelayakan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik sebagai media pembelajaran untuk ahli materi berisikan kesesuaian multimedia pembelajaran ditinjau dari aspek substansi materi, desain pembelajaran, dan manfaat. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi

No.	Aspek	Indikator	Butir
1.	Substansi Materi	Kebenaran	1
		Kedalaman	2
		Kekinian	3
		Keterbacaan	4
2.	Desain Pembelajaran	Judul	5
		SK/ KD/ Indikator (Kompetensi inti/ dasar)	6
		Sajian Materi	7, 8, 9
		Contoh	10
		Latihan/ Evaluasi	11
		Referensi	12
3.	Manfaat	Memperjelas penyampaian materi	13
		Membangkitkan motivasi belajar siswa	14
		Menarik perhatian siswa	15
		Menyamakan persepsi siswa	16

**c. Instrumen respon penilaian siswa terhadap multimedia pembelajaran interaktif.**

Instrumen respon penilaian siswa terhadap multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik sebagai media pembelajaran berisikan kesesuaian multimedia pembelajaran ditinjau dari aspek desain pembelajaran, komunikasi

visual, *software*, dan manfaat. Kisi-kisi instrumen untuk siswa dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Kisi-Kisi Instrumen Respon Penilaian Siswa

No.	Aspek	Indikator	Butir
1.	Desain Pembelajaran	Judul	1
		SK/ KD/ Indikator (Kompetensi inti/ dasar)	2
		Sajian Materi	3
		Contoh	4
		Latihan/ Evaluasi	5
		Referensi	6
2.	Komunikasi Visual	Navigasi	7
		Tipografi	8, 9
		Media	10, 11
		Warna	12
		Animasi	13
		Layout	14
3.	Software	Interaktif	15, 16, 17
4.	Manfaat	Memperjelas penyampaian materi	18
		Membangkitkan motivasi belajar siswa	19
		Menarik perhatian siswa	20
		Menyamakan persepsi siswa	21

### 3. Validitas Instrumen

Instrumen dikatakan valid apabila instrumen dapat dengan tepat mengukur apa yang hendak diukur. Pengujian validitas angket dilakukan dengan validitas konstruk dan isi sesuai dengan pendapat dari ahli (*experts judgment*). Dalam hal ini, instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu. Kemudian para ahli diminta pendapatnya tentang instrumen yang telah disusun tersebut. Selanjutnya para ahli akan memberi keputusan instrumen dapat digunakan tanpa perbaikan, ada perbaikan, dan

mungkin dirombak total. Pada validasi konstruk dan isi instrumen penelitian ini menggunakan tiga dosen ahli dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektro.

#### 4. Reliabilitas Instrumen

Instrumen dikatakan reliabel apabila dapat digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama dan menghasilkan data yang sama. Uji reliabilitas instrumen penilaian siswa menggunakan rumus *Alpha Cronbach*. Reliabilitas ini dipilih karena instrumen yang diberikan kepada siswa berupa angket dengan empat variasi jawaban. Rumus tersebut adalah sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

$r_{11}$  = realibilitas instrumen

$k$  = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum \sigma_b^2$  = jumlah varians butir

$\sigma_t^2$  = varians total

Kategori koefisien realibilitas dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Kategori Koefisien Reliabilitas

Interval koefisien	Tingkat Reliabilitas
0,800 – 1,000	Reliabilitas sangat tinggi
0,600 – 0,800	Reliabilitas tinggi
0,400 – 0,600	Reliabilitas sedang
0,200 – 0,400	Reliabilitas rendah
0,000 – 0,200	Reliabilitas sangat rendah

(Sumber: Suharsimi Arikunto, 2012:89)

Hasil perhitungan koefisien reliabilitas dari instrumen respon penilaian siswa didapatkan nilai 0,874. Sehingga tingkat reliabilitas intrumen dapat dikategorikan sangat tinggi.

## **F. Teknik Analisis Data**

Jenis data yang didapatkan pada penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif didapatkan dari data hasil wawancara guru dan siswa. Selain itu, data kualitatif juga diperoleh dari saran perbaikan produk oleh ahli materi, ahli media dan siswa. Sementara data kuantitatif diperoleh dari angket kelayakan media pembelajaran oleh ahli, serta angket respon penilaian siswa.

Teknik analisis data secara rinci adalah sebagai berikut :

### **1. Data wawancara guru dan siswa**

Data hasil wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran pneumatik dan angket wawancara siswa dianalisis secara deskriptif. Hasil wawancara dan angket wawancara digunakan sebagai data analisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran.

### **2. Data pengembangan media pembelajaran**

Data pengembangan media pembelajaran yang dimaksud adalah data yang berupa masukan, kritik dan saran perbaikan produk yang diperoleh dari ahli materi, ahli media serta siswa. Data kualitatif tersebut dianalisis secara deskriptif dan selanjutnya dijadikan masukan untuk melakukan revisi produk.

### **3. Data kelayakan dan respon penilaian siswa terhadap multimedia pembelajaran**

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui kelayakan multimedia pembelajaran interaktif dan respon penilaian siswa terhadap multimedia pembelajaran interaktif dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Data diperoleh melalui angket dengan skala *Likert* empat pilihan jawaban. Selanjutnya skor yang

diperoleh dikonversikan menjadi nilai dengan skala empat yang dapat dijelaskan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Kategori Penilaian

Interval Skor	Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X \leq M_i + 3 SD_i$	Sangat Layak/ Sangat Baik
$M_i < X \leq M_i + 1,50 SD_i$	Layak/ Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X \leq M_i$	Cukup Layak/ Cukup Baik
$M_i - 3 SD_i < X \leq M_i - 1,50 SD_i$	Kurang Layak/ Kurang Baik

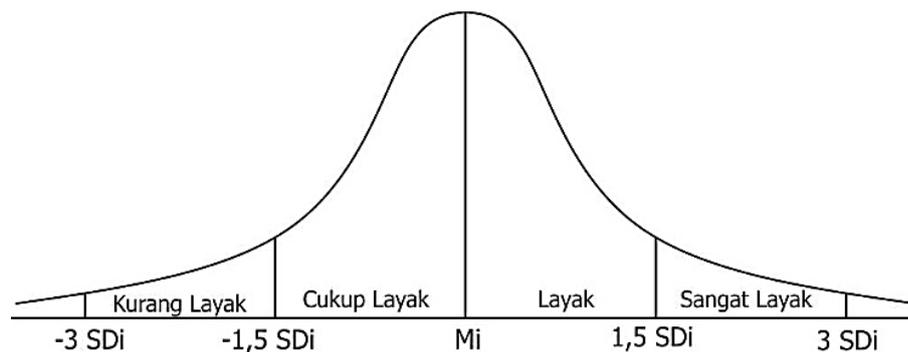
Keterangan :

$M_i$  : Rata-rata ideal

$SD_i$  : Simpangan baku ideal

$M_i$  :  $\frac{1}{2} x$  (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

$SD_i$  :  $\frac{1}{6} x$  (skor tertinggi ideal – skor terendah ideal)



Gambar 3. Kurva Normal

Skor penilaian tingkat kelayakan pada Tabel 8 di atas akan dijadikan acuan terhadap hasil penilaian oleh ahli media, materi, dan siswa. Hasil dari skor yang diperoleh dari angket akan menunjukkan tingkat kelayakan produk multimedia pembelajaran interaktif sebagai media pembelajaran.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Hasil Penelitian

##### 1. Prosedur Pengembangan

Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan *ADDIE*. Model pengembangan *ADDIE* meliputi tahap: (1) *analysis* (analisis), (2) *design* (perancangan), (3) *development and implementation* (pengembangan dan implementasi), dan (4) *evaluation* (evaluasi). Secara rinci tahap pengembangan adalah sebagai berikut:

##### a. Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap analisis dilakukan penelitian pendahuluan yaitu observasi dan wawancara terhadap guru serta siswa. Penelitian pendahuluan yang dilakukan meliputi observasi kegiatan pembelajaran di kelas, wawancara kepada guru pengampu mata pelajaran serta penyebaran angket wawancara analisis kebutuhan siswa. Hasil penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Lampiran 1.a, 1.b, dan 1.c. Tujuan penelitian pendahuluan adalah untuk memperoleh data aspek analisis kebutuhan. Aspek analisis kebutuhan yang diperoleh adalah sebagai berikut.

##### 1) Analisis kurikulum

Kurikulum yang dilaksanakan di SMK Negeri 2 Depok Sleman adalah kurikulum 2013. Dari kurikulum tersebut diketahui mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik merumuskan beberapa kompetensi dasar yang harus dicapai.

Kompetensi tersebut terangkum dalam silabus mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik program keahlian teknik otomasi industri (Lihat Lampiran 1.d.).

Berdasarkan silabus mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik, diketahui bahwa terdapat dua sub pokok bahasan yaitu sistem kendali pneumatik dan sistem kendali elektropneumatik. Sementara pengembangan multimedia pembelajaran interaktif pada penelitian ini akan dibatasi pada pokok bahasan sistem kendali pneumatik. Kompetensi inti dan kompetensi dasar yang diambil pada pokok bahasan sistem kendali pneumatik dapat ditunjukkan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Kompetensi Inti dan Dasar Pokok Bahasan Sistem Kendali Pneumatik

Kompetensi Inti (KI)	Kompetensi Dasar
Kompetensi Inti 3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.1. Menggunakan udara kempa untuk keperluan kontrol elektropneumatik 3.2. Menjelaskan operasional sistem pneumatik 3.3. Mendeskripsikan berbagai elemen masukan dan sensor pneumatik 3.4. Mendeskripsikan berbagai jenis katub pengarah pneumatik 3.5. Menjelaskan berbagai aktuator pneumatik 3.6. Menganalisis fungsi dan diagram alir rangkaian kontrol pneumatik 3.7. Menentukan jenis, spesifikasi dan kuantitas komponen pneumatik yang dibutuhkan sistem kontrol 3.8. Mendeskripsikan hubungan antar komponen pada <i>lay-out</i> rangkaian control pneumatik 3.9. Menginterpretasi gambar kerja kontrol pneumatik 3.10. Mendeskripsikan unjuk kerja peralatan sistem kontrol pneumatik

## 2) Analisis karakteristik peserta didik

Analisis karakteristik peserta didik bertujuan menentukan jenis media pembelajaran yang tepat untuk dikembangkan. Berdasarkan angket wawancara

kepada siswa maka diperoleh data analisis kebutuhan siswa terhadap media pembelajaran pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik pokok bahasan sistem kendali pneumatik. Data yang diperoleh antara lain :

- a) Siswa menyatakan akan lebih mudah memahami materi pelajaran jika materi disajikan dengan teks disertai gambar.
- b) Siswa menyatakan akan lebih mudah memahami materi tentang prinsip kerja suatu komponen pneumatik jika materi disajikan dengan ilustrasi gambar dan animasi.
- c) Siswa menyatakan akan lebih mudah memahami materi tentang aplikasi sistem pneumatik jika materi disajikan dengan ilustrasi animasi dan video.

Dari data pernyataan siswa yang diperoleh melalui angket wawancara siswa di atas maka dapat diketahui bahwa salah satu bentuk media pembelajaran yang dapat memenuhi kebutuhan siswa adalah multimedia pembelajaran interaktif berbasis komputer. Karena multimedia pembelajaran interaktif dapat menampilkan teks, ilustrasi gambar, animasi, simulasi dan sajian video. Maka produk multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik yang akan dikembangkan akan memuat materi yang disajikan dengan beragam objek yang akan mempermudah siswa dalam mempelajari materi.

### 3) Analisis materi

Analisis materi diidentifikasi dari kompetensi inti dan kompetensi dasar pada pokok bahasan sistem kendali pneumatik yang telah dibatasi diawal. Materi pokok pada setiap kompetensi dasar didapatkan dari silabus mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik. Materi pokok tersebut kemudian dijabarkan dan disusun secara sistematis untuk disajikan pada multimedia pembelajaran interaktif. Materi

pokok tersebut berdasarkan kompetensi dasar yang dirumuskan dapat ditunjukkan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Materi Pokok Bahasan Sistem Kendali Pneumatik

No	Kelompok	Materi Pokok
1.	Pengantar Pneumatik	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pengenalan Sistem Pneumatik : Pengertian sistem pneumatik, Konstruksi dasar sistem pneumatik, Penerapan sistem elektropneumatik di industri, Satuan Ukuran besaran (SI Unit), Hukum-hukum Fluida</li> </ul>
2.	Operasional Sistem Kendali Pneumatik	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Operasional Sistem Pneumatik : Komponen dasar sistem pneumatik (Unit Tenaga, Unit pengatur/ kontrol elemen, unit penggerak/aktuator), Prinsip operasional sistem pneumatik.</li> <li>✓ Simbol katup pneumatik, jenis-jenis katub pengarah pneumatik, sistem penomoran pada lubang katub (Kontrol Katup Arah/KKA) dengan system Huruf dan DIN ISO 5599</li> </ul>
3.	Komponen Dasar Sistem Kendali Pneumatik	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Udara Kempa : Properti Udara kempa, pembangkit udara kempa</li> <li>✓ Elemen masukan (input) dan sensor pneumatik (Kontrol Katup Arah, Katup batas), Jenis pengaktifan mekanik, pneumatik, elektrik, kombinasi.</li> <li>✓ Jenis-jenis aktuator pneumatik: Gerak lurus (linier) dan gerak putar (rotasi), Simbol-simbol aktuator linier dan gerak putar</li> <li>✓ Jenis, fungsi dan spesifikasi komponen pneumatik, prinsip kerja komponen pneumatik.</li> <li>✓ Deskripsi Unjuk kerja peralatan sistem kontrol pneumatik.</li> </ul>
4.	Pengembangan Sistem Kendali Pneumatik	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Penggambaran diagram rangkaian pneumatik : Diagram Alir (catu daya, elemen masukan, elemen pemroses, elemen control akhir, elemen kerja), Tata Letak dan diagram rangkaian pneumatik.</li> <li>✓ Prinsip Hubungan dan Aliran Sinyal pada diagram rangkaian pneumatik</li> <li>✓ Pengaturan penggambaran tata letak komponen dan perakitan sistem kontrol pneumatik. Perakitan komponen kontrol pneumatik</li> </ul>

Materi pokok di atas kemudian dikelompokkan berdasarkan uraian materi untuk disajikan pada multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik yang akan dikembangkan.

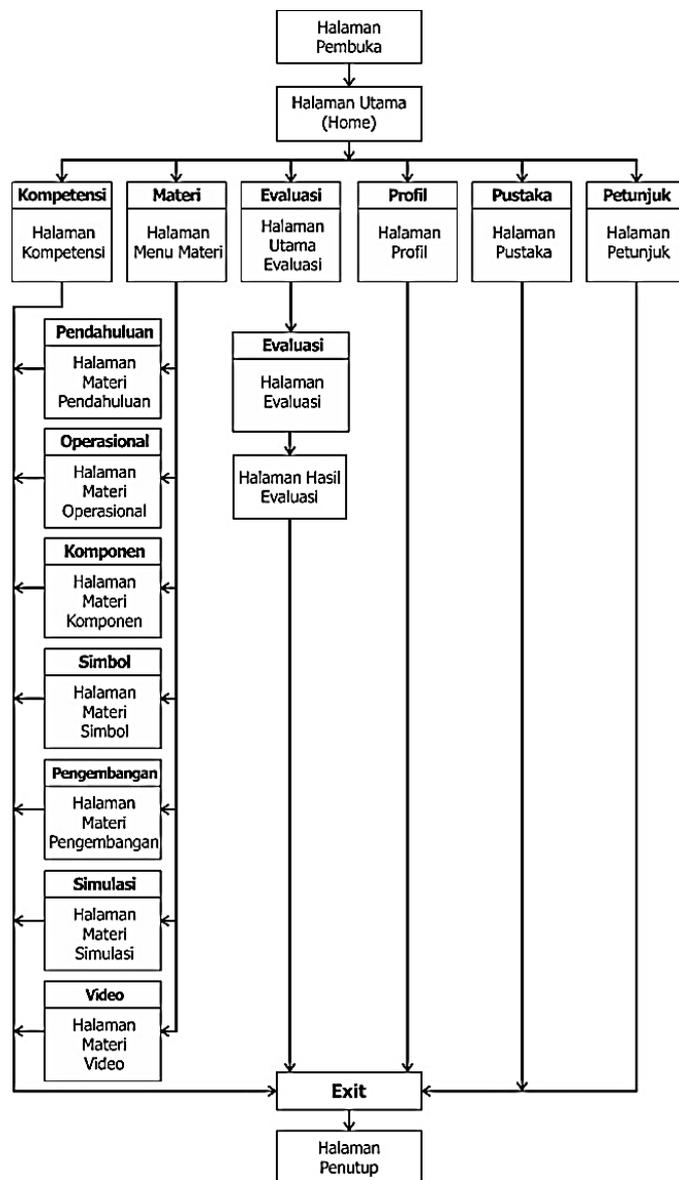
#### **b. Tahap Perancangan (*Design*)**

Pada tahap ini kerangka multimedia pembelajaran interaktif disusun sebagai pedoman pengembangan produk multimedia pembelajaran interaktif. Kerangka

multimedia pembelajaran interaktif terdiri atas struktur navigasi, diagram blok, dan *storyboard*. Hasil perancangan kerangka multimedia pembelajaran interaktif adalah sebagai berikut.

1) Struktur navigasi (*navigation structure*).

Struktur navigasi menggambarkan hubungan antara beberapa konten multimedia pembelajaran interaktif. Rancangan pemetaan struktur navigasi digambarkan pada Gambar 4 berikut.



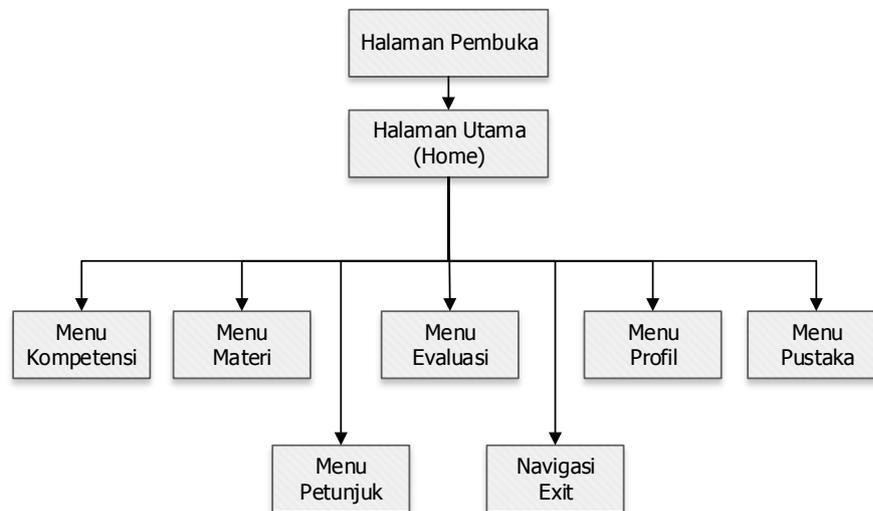
Gambar 4. Struktur Navigasi Multimedia Pembelajaran Interaktif

## 2) Diagram Blok Program

Diagram blok program merupakan diagram yang menggambarkan alur multimedia pembelajaran interaktif secara ringkas. Diagram blok program dikembangkan berdasarkan struktur navigasi yang telah dirancang diawal. Secara umum diagram blok program yang dirancang terdiri dari beberapa bagian yaitu:

### a) Halaman utama

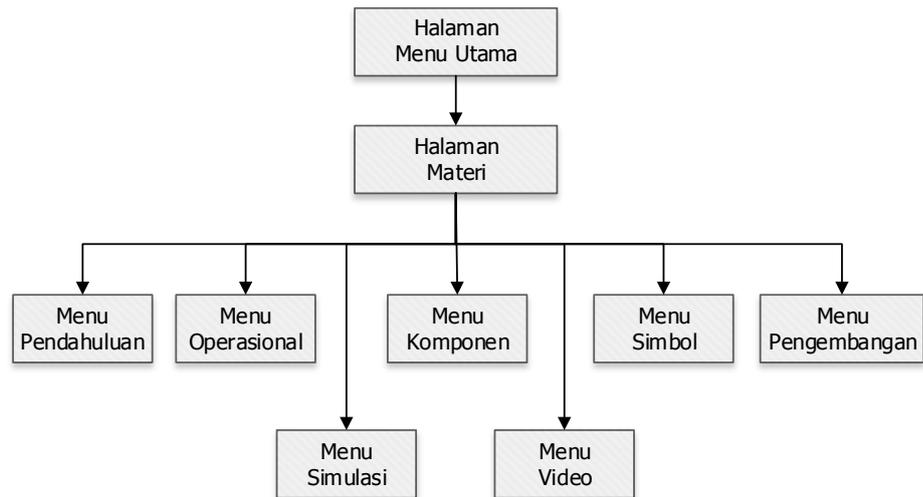
Halaman utama yang menggambarkan menu dan navigasi pada halaman utama secara ringkas dapat digambarkan pada gambar diagram blok berikut.



Gambar 5. Diagram Blok Halaman Utama

### b) Halaman materi

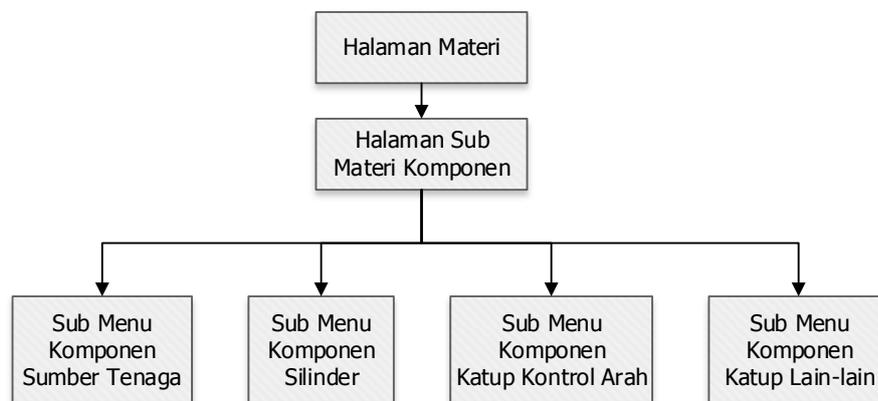
Halaman materi yang menggambarkan menu dan navigasi pada halaman materi secara ringkas dapat digambarkan pada gambar diagram blok berikut.



Gambar 6. Diagram Blok Halaman Materi

c) Halaman sub materi komponen

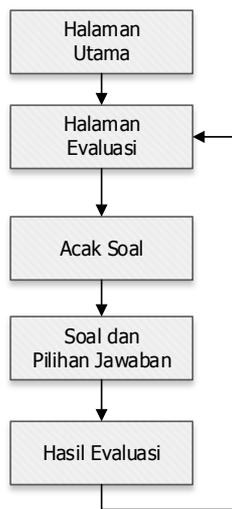
Halaman sub materi yang menggambarkan menu dan navigasi pada halaman sub materi komponen secara ringkas dapat digambarkan pada gambar diagram blok berikut.



Gambar 7. Diagram Blok Halaman Sub Materi Komponen

d) Halaman evaluasi

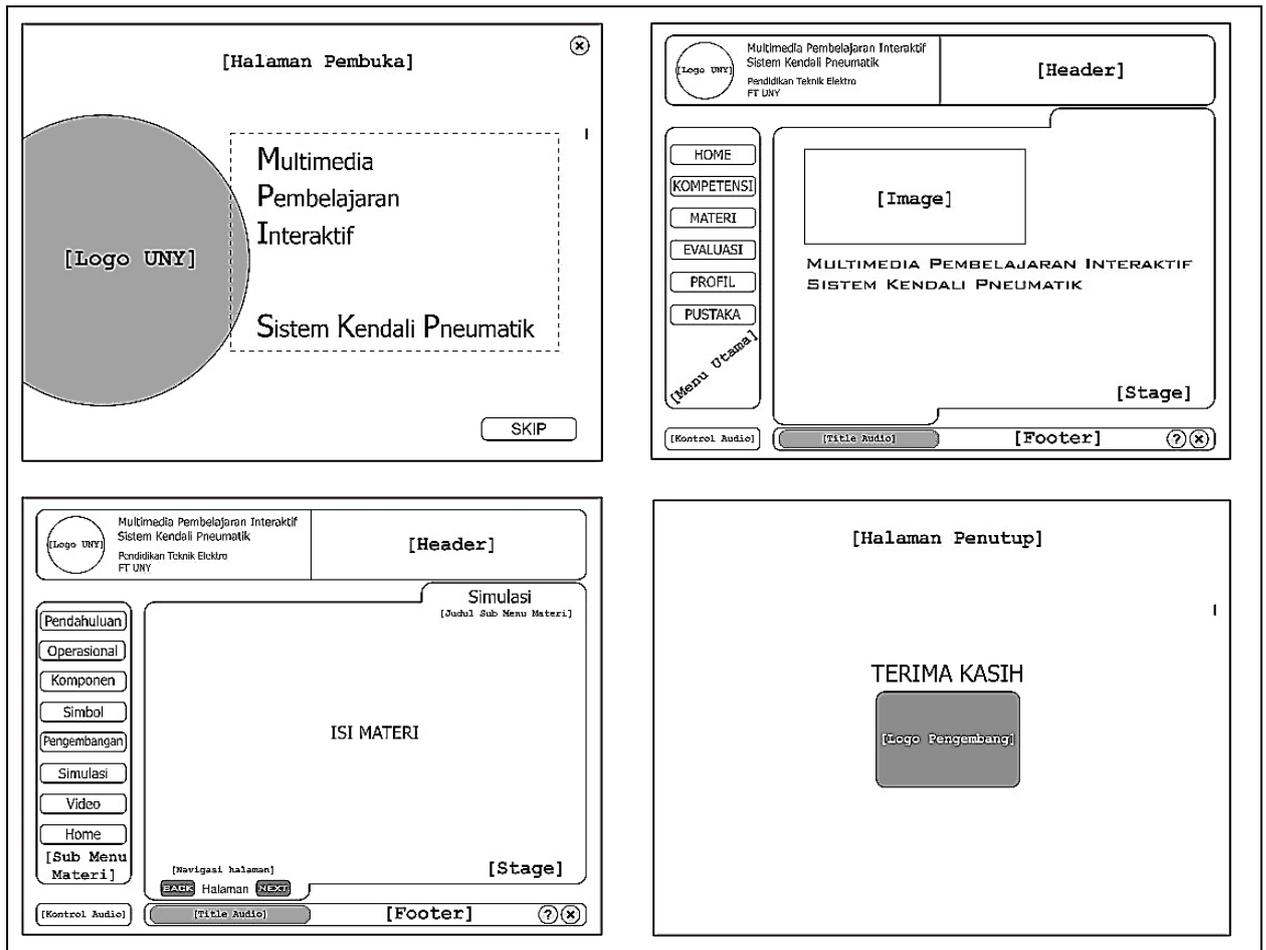
Halaman evaluasi yang menggambarkan menu dan navigasi pada halaman evaluasi secara ringkas dapat digambarkan pada gambar diagram blok berikut.



Gambar 8. Diagram Blok Halaman Evaluasi

### 3) *Storyboard*.

*Storyboard* memuat uraian ringkas secara deskriptif alur multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik dari awal sampai akhir program. *Storyboard* yang dirancang terdiri atas nama layer, desain visual, *sound*, dan navigasi. *Storyboard* secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2.b. Berikut ini hasil perancangan desain visual dari beberapa halaman multimedia pembelajaran interaktif yaitu halaman pembuka, halaman menu utama, halaman menu materi dan halaman penutup.



Gambar 9. Rancangan Desain Visual Halaman Multimedia Pembelajaran Interaktif

### c. Tahap Pengembangan dan Implementasi (*Development and Implementation*)

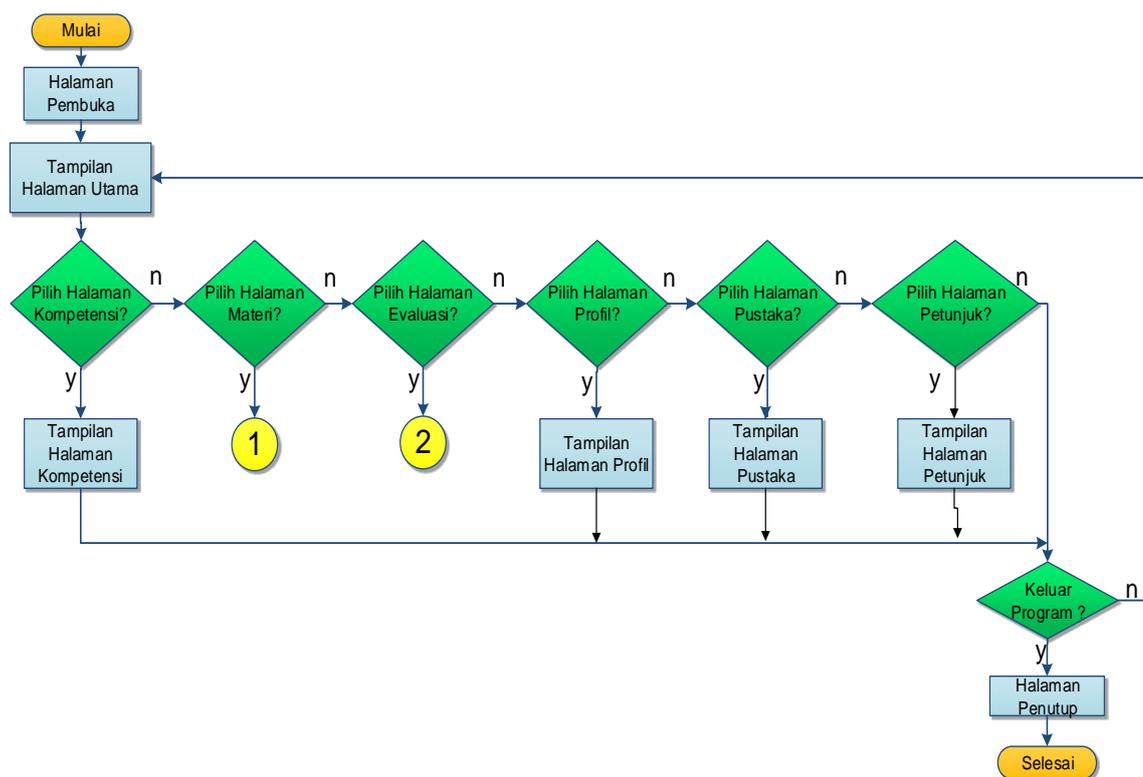
Pada tahap pengembangan dan implementasi, multimedia pembelajaran interaktif dikembangkan dengan mengimplementasikan desain kerangka produk yang telah dirancang. Setelah produk awal selesai diproduksi, maka produk selanjutnya divalidasi oleh ahli. Berikut ini tahapan pengembangan dan implementasi yang dilakukan.

### 1) Pengembangan produk dan implementasi desain

Pengembangan produk dan implementasi desain meliputi kegiatan pengumpulan bahan, *assembly*, pemrograman, testing, dan pemaketan. Proses produksi multimedia interaktif menggunakan perangkat lunak *Adobe Flash CS 5* dan perangkat lunak pendukung lain. Hasil yang didapatkan pada tahapan ini adalah produk awal multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik. Tahapan pengembangan produk dan implementasi desain multimedia pembelajaran interaktif sesuai dengan desain *flowchart* adalah sebagai berikut.

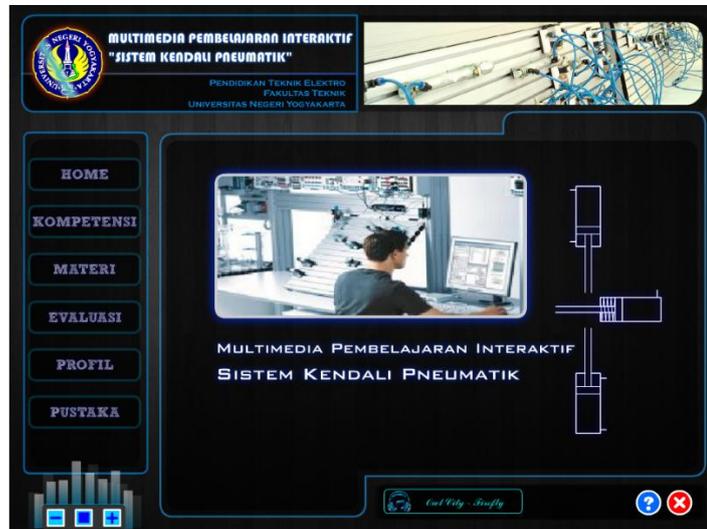
#### a) Halaman utama

Hasil pengembangan dan implementasi desain halaman utama multimedia pembelajaran interaktif dapat digambarkan pada *flowchart* berikut.



Gambar 10. *Flowchart* Implementasi Halaman Utama

Visual hasil pengembangan dan implementasi halaman utama dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 11. Visual Halaman Utama

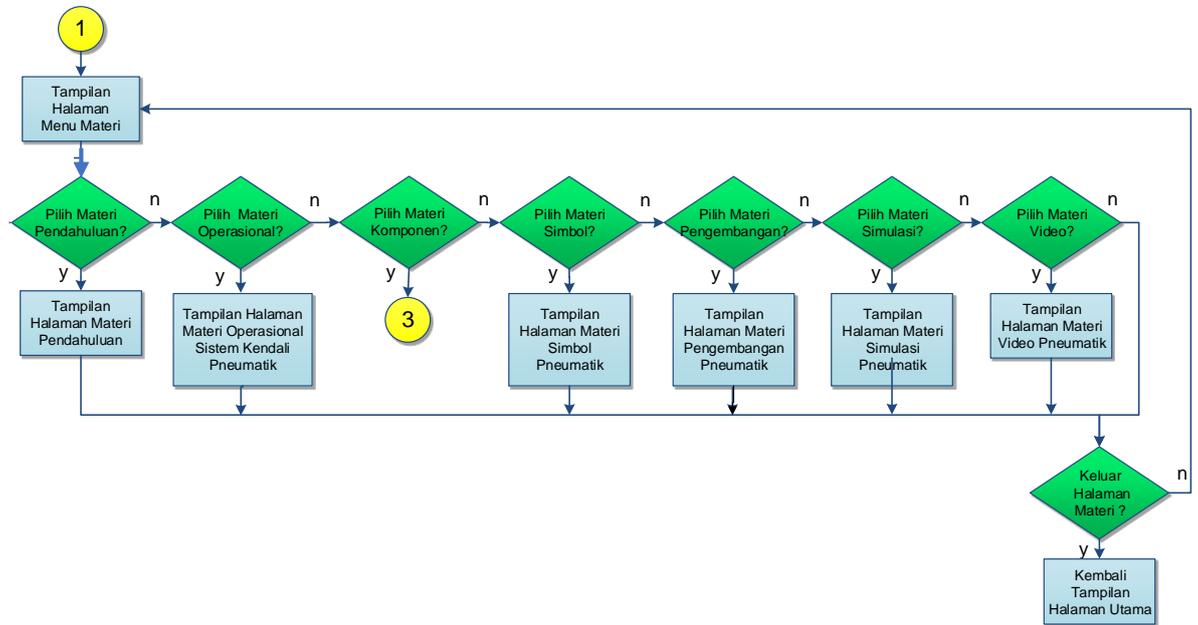
Hasil implementasi pemrograman pada halaman utama dapat dilihat pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11. Implementasi Pemrograman Halaman Utama

No	Tombol	Action Script	Keterangan
1.	Skip (halaman pembuka/ intro)	<code>on (release) { loadMovieNum ("1_menu.swf",0); }</code>	Tombol skip pada halaman pembuka untuk menuju halaman menu utama
2.	Menu Kompetensi	<code>on (release) { gotoAndStop ("kompetensi"); }</code>	Menuju frame halaman kompetensi
3.	Menu Materi	<code>on (release) { loadMovieNum ("2_materi.swf",0); }</code>	Menuju halaman menu materi
4.	Menu Evaluasi	<code>on (release) { loadMovieNum ("3_evaluasi.swf",0); }</code>	Menuju halaman menu evaluasi
5.	Menu Profil	<code>on (release) { gotoAndStop ("profil"); }</code>	Menuju frame halaman profil
6.	Menu Pustaka	<code>on (release) { gotoAndStop ("pustaka"); }</code>	Menuju frame halaman pustaka
7.	Petunjuk	<code>on (release) { gotoAndStop ("petunjuk"); }</code>	Menuju frame halaman petunjuk
8.	Exit	<code>on (release) { loadMovieNum ("4_exit.swf",4); }</code>	Menuju halaman menu exit

b) Halaman materi

Hasil pengembangan dan implementasi desain halaman materi multimedia pembelajaran interaktif dapat digambarkan pada *flowchart* berikut.



Gambar 12. *Flowchart* Implementasi Halaman Materi

Visual hasil pengembangan dan implementasi halaman materi dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 13. Visual Halaman Materi

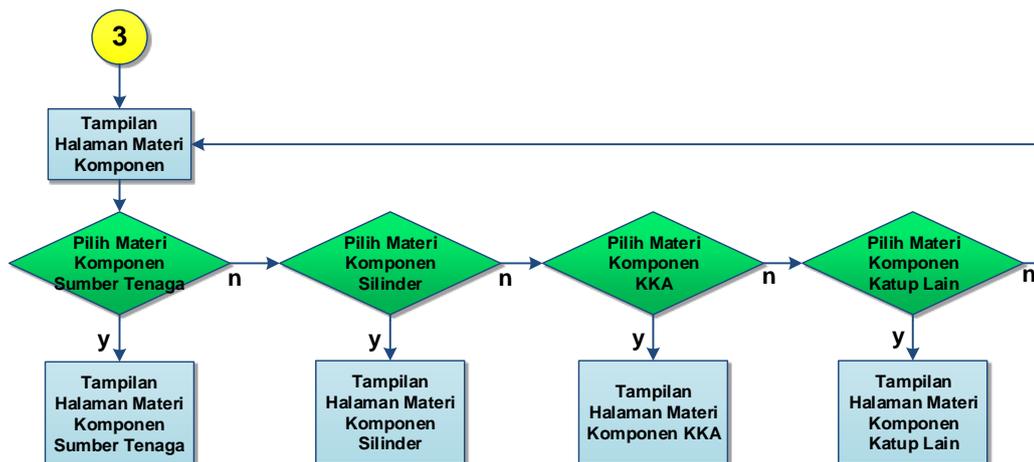
Hasil implementasi pemrograman pada halaman materi dapat dilihat pada Tabel 12 berikut.

Tabel 12. Implementasi Pemrograman Halaman Materi

No	Tombol	Action Script	Keterangan
1.	Sub Menu Pendahuluan	on (release) { gotoAndStop ("pendahuluan"); }	Menuju frame halaman pendahuluan
2.	Sub Menu Operasional	on (release) { gotoAndStop ("operasional"); }	Menuju frame halaman operasional
3.	Sub Menu Komponen	on (release) { gotoAndStop ("komponen"); }	Menuju frame halaman komponen
4.	Sub Menu Simbol	on (release) { gotoAndStop ("simbol"); }	Menuju frame halaman simbol
5.	Sub Menu Pengembangan	on (release) { gotoAndStop ("pengembangan"); }	Menuju frame halaman pengembangan
6.	Sub Menu Simulasi	on (release) { gotoAndStop ("simulasi"); }	Menuju frame halaman simulasi
7.	Sub Menu Video	on (release) { gotoAndStop ("video"); }	Menuju frame halaman video
8.	Menu Home	loadMovieNum ("1_menu.swf",0);	Menuju halaman menu utama

c) Halaman sub materi komponen

Hasil pengembangan dan implementasi desain halaman sub materi komponen multimedia pembelajaran interaktif dapat digambarkan pada *flowchart* berikut.



Gambar 14. *Flowchart* Implementasi Halaman Sub Materi Komponen

Visual hasil pengembangan dan implementasi halaman sub materi komponen dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 15. Visual Halaman Sub Materi Komponen

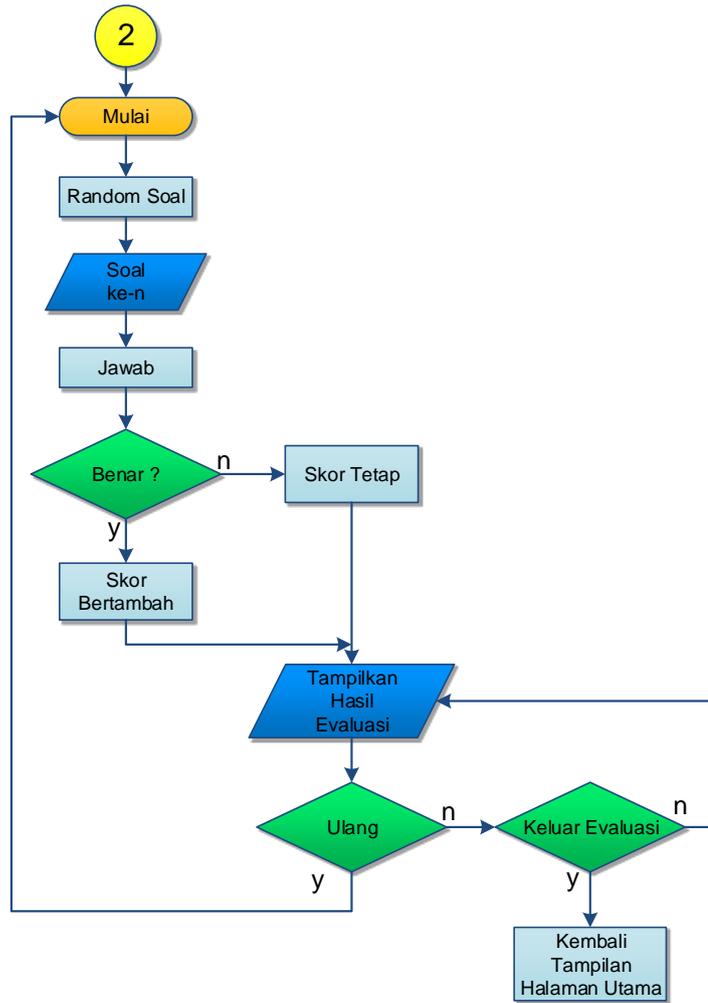
Hasil implementasi pemrograman pada halaman sub materi komponen dapat dilihat pada Tabel 13 berikut.

Tabel 13. Implementasi Pemrograman Halaman Sub Materi Komponen

No	Sub Menu	Action Script	Keterangan
1.	Sumber Tenaga	<code>on (release) { gotoAndStop("sumber"); }</code>	Menuju frame halaman sumber tenaga
2.	Silinder	<code>on (release) { gotoAndStop("silinder"); }</code>	Menuju frame halaman silinder
3.	Katup Kontrol Arah	<code>on (release) { gotoAndStop("kka"); }</code>	Menuju frame halaman katup kontrol arah
4.	Katup non Balik, Pengatur Aliran, Pengatur Tekanan dan Kombinasi	<code>on (release) { gotoAndStop("katuplain"); }</code>	Menuju frame halaman katup lain-lain

d) Halaman evaluasi

Hasil pengembangan dan implementasi desain halaman evaluasi multimedia pembelajaran interaktif dapat digambarkan pada *flowchart* berikut.



Gambar 16. Flowchart Implementasi Halaman Evaluasi

Visual hasil pengembangan dan implementasi halaman evaluasi dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 17. Visual Halaman Evaluasi

Hasil implementasi pemrograman pada halaman evaluasi dapat dilihat pada

Tabel 14 berikut.

Tabel 14. Implementasi Pemrograman Halaman Evaluasi

No	Frame	Action Script	Keterangan
1.	Halaman Evaluasi (frame 1)	<pre> stop(); skor =0; totalSoal = 41; arraySoal = [];  for (i=2; i&lt;=totalSoal; i++) { arraySoal.push(i); } arraySoal.sort(function () {return random(2) ? 1 : -1; });  jumlahSoalTampil = 15; mulaiBtn.onRelease=function() { lanjutSoalBerikutnya() }  function lanjutSoalBerikutnya() { if (jumlahSoalTampil&gt;=0) {noSoal=16-jumlahSoalTampil+"." jumlahSoalTampil--; gotoAndStop (arraySoal[jumlahSoalTampil]); }  if (jumlahSoalTampil&lt;0) { gotoAndStop (50); }}</pre>	Fungsi acak soal Serta fungsi tombol mulai untuk memulai evaluasi
2.	Frame soal evaluasi (frame 2 - 41)	<pre> stop(); jawab_a.onRelease=function() { mc_betul.play (); lanjutSoalBerikutnya() }  jawab_b.onRelease=function() { mc_salah.play (); lanjutSoalBerikutnya() }  jawab_c.onRelease=function() { mc_salah.play (); lanjutSoalBerikutnya() }  jawab_d.onRelease=function() { mc_salah.play (); lanjutSoalBerikutnya() }</pre>	Salah satu contoh pemrograman pada soal evaluasi
3.	Frame hasil evaluasi (frame 50)	<pre> stop();  benar = skor + """; salah = 15 - skor + """; nilai = (skor*20)/3 + """;  if (nilai &gt; 70) { komen = "Selamat! &amp; Pertahankan Prestasimu!"; } else { komen = "Anda Harus Banyak Belajar!"; }  kembaliBtn.onRelease=function() { arraySoal = []; gotoAndStop(1); }</pre>	Menampilkan hasil evaluasi Serta fungsi tombol ulangi untuk mengulangi evaluasi

## 2) Validasi ahli

Validasi ahli bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan produk awal multimedia pembelajaran interaktif yang dikembangkan. Validasi ahli terdiri atas validasi ahli media dan ahli materi. Pada penelitian ini, dua ahli media dan satu ahli materi merupakan dosen dari jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta. Sedangkan satu ahli materi lainnya adalah guru dari program keahlian teknik otomasi industri SMK Negeri 2 Depok Sleman. Validasi ahli menghasilkan data evaluasi produk oleh ahli dan saran perbaikan produk.

## 3) Revisi tahap pertama

Revisi tahap pertama dilakukan setelah multimedia pembelajaran interaktif dievaluasi oleh ahli materi dan ahli media. Saran dan masukan yang diberikan oleh para ahli digunakan sebagai bahan kajian perbaikan produk. Saran perbaikan produk mencakup perbaikan dari aspek media dan materi. Secara lebih lengkap pembahasan revisi produk dibahas pada Sub Bab Kajian Produk bahasan Revisi Tahap Pertama. Setelah produk diperbaiki sesuai saran, maka produk multimedia pembelajaran interaktif siap untuk diujikan kepada siswa.

### **d. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)**

Pada tahap evaluasi dilakukan uji coba produk multimedia pembelajaran interaktif kepada pengguna (siswa). Uji coba produk dilaksanakan dalam dua tahapan yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan. Berikut ini uji coba yang dilakukan pada tahap implementasi :

#### 1) Uji coba kelompok kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan pada siswa kelas XI program keahlian teknik otomasi industri SMK Negeri 2 Depok yang berjumlah 6 siswa. Uji coba

dilaksanakan pada tanggal 9 Mei 2014 bertempat di ruang kelas BLS 1. Uji coba ini berfokus pada rekomendasi revisi produk menurut siswa sebelum uji coba lebih luas atau uji coba lapangan dilaksanakan. Uji coba ini menghasilkan data respon penilaian siswa terhadap produk dan saran perbaikan produk. Data respon penilaian siswa selanjutnya dianalisis untuk mengetahui respon penilaian produk menurut siswa pada uji coba kelompok kecil.

## 2) Revisi tahap kedua

Revisi tahap kedua dilakukan setelah multimedia pembelajaran interaktif diuji cobakan kepada siswa pada uji coba kelompok kecil. Saran dan masukan yang diberikan oleh siswa digunakan sebagai bahan kajian perbaikan produk. Secara lebih lengkap dan terinci pembahasan revisi produk dibahas pada Sub Bab Kajian Produk Revisi Tahap Kedua. Setelah produk diperbaiki sesuai saran siswa, produk selanjutnya diimplementasikan kepada siswa pada tahapan uji coba lapangan.

## 3) Uji coba lapangan

Uji coba lapangan dilakukan pada siswa kelas XI program keahlian teknik otomasi industri SMK Negeri 2 Depok yang berjumlah 29 siswa. Uji coba dilaksanakan pada tanggal 14 Mei 2014 bertempat di ruang kelas BLU 1. Uji coba lapangan ini menghasilkan data respon penilaian siswa terhadap produk yang dikembangkan. Data respon penilaian siswa selanjutnya dianalisis untuk mengetahui respon penilaian produk multimedia pembelajaran interaktif menurut siswa pada uji coba lapangan.

## 2. Data Penelitian

Data yang diperoleh dalam penelitian pengembangan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik ini terdiri atas data hasil evaluasi produk (validasi ahli) dan data hasil respon penilaian siswa (uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan).

### 1. Data Hasil Evaluasi Produk

#### a. Data Hasil Evaluasi Produk dari Ahli Media

Data hasil penilaian ahli media dan konversi klasifikasi kategori dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Data Hasil Penilaian Produk dari Ahli Media

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1.	Komunikasi visual	36,00	Layak
2.	<i>Software</i>	12,50	Layak
3.	Manfaat	13,00	Layak
<b>Rerata Skor Total</b>		<b>61,50</b>	<b>Layak</b>

Dari Tabel 15 dapat dijelaskan bahwa hasil penilaian dua ahli media dari aspek komunikasi visual diperoleh rerata skor 36,00 (kategori "layak"), aspek *software* diperoleh rerata skor 12,50 (kategori "layak") dan aspek manfaat diperoleh rerata skor 13 (kategori "layak"). Sedangkan rerata skor total dari ketiga aspek adalah 61,5 (kategori "layak"). Sehingga secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli media termasuk ke dalam kategori "layak" digunakan sebagai media pembelajaran.

Selanjutnya data komentar dan saran perbaikan produk dari ahli media secara umum dapat dirangkum pada Tabel 16 berikut ini.

Tabel 16. Komentar dan Saran Perbaikan dari Ahli Media

No.	Validator	Komentar dan Saran Perbaikan
1.	Ahli Media 1 (Dosen 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Background</i> dan <i>foreground</i> dibuat lebih kontras</li> <li>✓ Pada saat pemutaran video, background sebaiknya dimatikan</li> <li>✓ Animasi yang disajikan diberi keterangan lebih jelas terkait maksud dari simulasi</li> <li>✓ Sajian materi dibuat lebih interaktif</li> </ul>
2.	Ahli Media 2 (Dosen 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Animasi perlu diperbanyak yang terkait dengan materi pneumatik</li> <li>✓ Tombol exit pada evaluasi tidak berfungsi</li> <li>✓ Penambahan variasi pada evaluasi</li> </ul>

Dari penilaian dan saran di atas, kedua ahli media menyatakan bahwa multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik "layak digunakan dengan revisi sesuai saran".

#### b. Data Hasil Evaluasi Produk dari Ahli Materi

Data hasil penilaian ahli materi dan konversi klasifikasi kategori dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Data Hasil Penilaian Produk dari Ahli Materi

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1.	Substansi Materi	13,00	Layak
2.	Desain pembelajaran	27,00	Sangat Layak
3.	Manfaat	13,50	Sangat Layak
<b>Rerata Skor Total</b>		<b>53,50</b>	<b>Sangat Layak</b>

Dari Tabel 17 dapat dijelaskan bahwa hasil penilaian dua ahli materi dari aspek substansi materi diperoleh rerata skor 13,00 (kategori "layak"), aspek desain pembelajaran diperoleh rerata skor 27,00 (kategori "sangat layak") dan aspek manfaat diperoleh rerata skor 13,50 (kategori "sangat layak"). Sedangkan rerata skor total dari ketiga aspek adalah 53,50 (kategori "sangat layak"). Sehingga secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa multimedia pembelajaran interaktif

sistem kendali pneumatik yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi termasuk ke dalam kategori "sangat layak" digunakan sebagai media pembelajaran.

Selanjutnya data komentar dan saran perbaikan produk dari ahli materi secara umum dapat dirangkum pada Tabel 18 berikut ini.

Tabel 18. Komentar dan Saran Perbaikan dari Ahli Materi

No.	Validator	Komentar dan Saran Perbaikan
1.	Ahli Materi 1 (Dosen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sajian materi jangan dominan materi kognitif</li> <li>✓ Simulasi pada sajian materi agar ditambah</li> <li>✓ Pada sajian materi dibuat lebih interaktif</li> <li>✓ Soal evaluasi lebih diperdalam lagi bobotnya</li> </ul>
2.	Ahli Materi 2 (Guru)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Materi diperdalam</li> <li>✓ Sajian materi yang panjang ditambahkan scrol</li> <li>✓ Walaupun difasilitasi media, materi tetap harus diperjelas lagi oleh guru</li> </ul>

Dari penilaian dan saran di atas, kedua ahli materi menyatakan bahwa multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik "layak digunakan dengan revisi sesuai saran".

## 2. Data Hasil Respon Penilaian Siswa

### a. Data Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Data hasil respon penilaian siswa uji coba kelompok kecil dan konversi klasifikasi kategori dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Data Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1.	Desain pembelajaran	19,30	Baik
2.	Komunikasi visual	27,70	Sangat Baik
3.	<i>Software</i>	9,50	Baik
4.	Manfaat	12,80	Baik
<b>Rerata Skor Total</b>		<b>69,33</b>	<b>Sangat Baik</b>

Dari Tabel 19 dapat dijelaskan bahwa hasil respon penilaian siswa uji coba kelompok kecil dari aspek desain pembelajaran diperoleh rerata skor 19,30 (kategori "baik"), aspek komunikasi visual diperoleh rerata skor 27,70 (kategori "sangat baik"), aspek *software* diperoleh rerata skor 9,50 (kategori "baik") dan aspek manfaat diperoleh rerata skor 12,80 (kategori "baik"). Sementara rerata skor total keempat aspek adalah 69,33 (kategori "sangat baik"). Sehingga secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik yang dikembangkan berdasarkan respon penilaian siswa pada uji coba kelompok kecil termasuk ke dalam kategori "sangat baik" sebagai media pembelajaran.

Selanjutnya data komentar dan saran perbaikan produk dari siswa pada uji coba kelompok kecil secara umum dapat dirangkum pada Tabel 20 berikut.

Tabel 20. Komentar dan Saran Perbaikan Siswa pada Uji Coba Kelompok Kecil

No.	Responden	Komentar dan Saran Perbaikan
1.	Siswa 1	✓ Sajian materi sebaiknya diringkas, agar tidak mengurangi minat belajar siswa
2.	Siswa 2	✓ Cukup bagus dan menarik ✓ Tampilan media sudah cukup baik ✓ Perlu ditambahkan materi tentang contoh penerapan sistem pneumatik dalam kegiatan sehari – hari
3.	Siswa 3	✓ Perbaikan pada sajian materi ✓ Pada soal evaluasi terdapat soal yang tidak terdapat jawaban
4.	Siswa 4	✓ Media yang dibuat sudah menarik dan mampu meningkatkan minat belajar siswa ✓ Materi dilengkapi
5.	Siswa 5	✓ Media yang dibuat sudah bagus dan menarik ✓ Animasinya perlu ditambah lagi
6.	Siswa 6	✓ Belum terdapat suara pada animasi ✓ Akan lebih baik jika pada simulasi juga disertai suara yang sesuai dengan animasi

## b. Data Hasil Uji Coba Lapangan

Data hasil respon penilaian siswa uji coba lapangan dan konversi klasifikasi kategori dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Data Hasil Uji Coba Lapangan

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1.	Desain pembelajaran	19,00	Baik
2.	Komunikasi visual	26,31	Sangat Baik
3.	<i>Software</i>	9,52	Baik
4.	Manfaat	13,45	Sangat Baik
<b>Rerata Skor Total</b>		<b>68,76</b>	<b>Sangat Baik</b>

Dari Tabel 21 dapat dijelaskan bahwa hasil respon penilaian siswa uji coba lapangan dari aspek desain pembelajaran diperoleh rerata skor 19,00 (kategori "baik"), aspek komunikasi visual diperoleh rerata skor 26,31 (kategori "sangat baik"), aspek *software* diperoleh rerata skor 9,52 (kategori "baik") dan aspek manfaat diperoleh rerata skor 13,45 (kategori "sangat baik"). Sementara rerata skor total keempat aspek adalah 68,76 (kategori "sangat baik"). Sehingga secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik berdasarkan respon penilaian siswa pada uji coba lapangan termasuk ke dalam kategori "sangat baik" sebagai media pembelajaran.

Sementara data komentar dan saran perbaikan produk dari siswa pada uji coba lapangan secara umum dapat dirangkum pada Tabel 22 berikut ini.

Tabel 22. Komentar dan Saran Perbaikan dari Siswa pada Uji Coba Lapangan

No.	Responden	Komentar dan Saran Perbaikan
1.	Siswa 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Peletakan menu dipermudah</li> <li>✓ Backgrounnya dibuat lebih terang</li> <li>✓ Ukuran fontnya diperbesar</li> </ul>
2.	Siswa 2	Sangat Baik
3.	Siswa 4	Sound diperjelas
4.	Siswa 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sudah baik</li> <li>✓ Disainnya dibuat lebih menarik</li> </ul>
5.	Siswa 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sudah sangat baik</li> <li>✓ Animasi dan gambar dibuat lebih menarik</li> </ul>
6.	Siswa 8	Navigasi dibuat lebih mudah
7.	Siswa 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Layout dibuat lebih terang</li> <li>✓ Font dibuat lebih variatif</li> <li>✓ Gerak simulasi terlalu lama</li> </ul>
8.	Siswa 10	Sudah baik
9.	Siswa 11	Interfacenya sudah bagus
10.	Siswa 12	Baik dan menyenangkan
11.	Siswa 13	Materi diperbanyak
12.	Siswa 16	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sudah baik</li> <li>✓ Ukuran fontnya diperbesar</li> </ul>
13.	Siswa 17	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sudah baik dan menarik</li> <li>✓ Susunannya dibuat lebih sederhana</li> </ul>
14.	Siswa 18	Sangat baik
15.	Siswa 19	✓ Lay out dirapikan dan terdapat satu halaman yang terlalu penuh dengan tulisan
16.	Siswa 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Layout diperbaiki warnanya</li> <li>✓ Tampilan dibuat lebih bervariasi</li> </ul>
17.	Siswa 21	Sudah cukup baik
18.	Siswa 22	Sudah bagus
19.	Siswa 24	Ditambahkan indikator volume
20.	Siswa 25	Istilah penting sebaiknya diberi tanda
21.	Siswa 26	Gambarnya dibuat tegak
22.	Siswa 27	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Animasi diperbanyak</li> <li>✓ Pemilihan menu dibuat lebih mudah</li> </ul>
23.	Siswa 29	Sangat baik

## B. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk menganalisis data hasil evaluasi produk oleh ahli dan data respon penilaian siswa. Analisis data hasil evaluasi produk oleh ahli bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan multimedia pembelajaran interaktif menurut ahli media dan materi. Sedangkan analisis data respon penilaian siswa bertujuan untuk mengetahui respon penilaian siswa terhadap produk multimedia pembelajaran interaktif yang dikembangkan.

### a. Analisis Data Hasil Evaluasi Produk

#### 1) Analisis Data Hasil Evaluasi Produk dari Ahli Media

Data hasil evaluasi produk oleh ahli media yang berupa skor dikonversikan ke dalam interval skor skala empat (Lihat pada Lampiran 5.a.). Berdasarkan data evaluasi produk oleh ahli diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 80, skor terendah ideal adalah 20, dan nilai simpangan baku ideal adalah 50. Maka hasil konversi nilai rerata skor skala empat dapat dilihat pada Tabel 23 berikut.

Tabel 23. Konversi Rerata Skor Skala Empat

Interval Skor			Kategori
65,00	$< X \leq$	80,00	Sangat Layak
50,00	$< X \leq$	65,00	Layak
35,00	$< X \leq$	50,00	Cukup Layak
20,00	$< X \leq$	35,00	Kurang Layak

Sedangkan untuk mengetahui kategori kelayakan produk ditinjau dari setiap aspek penilaian, maka dapat disusun tabel konversi skor skala empat untuk masing-masing aspek penilaian. Penilaian aspek komunikasi visual dinilai dari 12 butir indikator penilaian. Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 48,

skor terendah ideal adalah 12, dan nilai simpangan baku ideal adalah 6. Maka hasil konversi nilai rerata skor skala empat dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Konversi Rerata Skor Skala Empat Aspek Komunikasi Visual

Interval Skor			Kategori
39,00	$< X \leq$	48,00	Sangat Layak
30,00	$< X \leq$	39,00	Layak
21,00	$< X \leq$	30,00	Cukup Layak
12,00	$< X \leq$	21,00	Kurang Layak

Penilaian aspek *software* dan manfaat dinilai dari 4 butir indikator penilaian. Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 16, skor terendah ideal adalah 4, dan nilai simpangan baku ideal adalah 2. Maka hasil konversi nilai rerata skor skala empat dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Konversi Rerata Skor Skala Empat Aspek *Software* dan Manfaat

Interval Skor			Kategori
13,00	$< X \leq$	16,00	Sangat Layak
10,00	$< X \leq$	13,00	Layak
7,00	$< X \leq$	10,00	Cukup Layak
4,00	$< X \leq$	7,00	Kurang Layak

Data hasil penilaian ahli media terhadap produk berdasarkan aspek komunikasi visual, *software*, dan manfaat yang telah dikonversi ke dalam kategori dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Data Hasil Penilaian Ahli Media

No.	Aspek	Validator		Rerata Skor	Kategori
		Ahli Media 1	Ahli Media 2		
1.	Komunikasi visual	36	36	36,00	Layak
2.	<i>Software</i>	13	12	12,50	Layak
3.	Manfaat	14	12	13,00	Layak
<b>Skor Total</b>		63	60	<b>61,50</b>	<b>Layak</b>

## 2) Analisis Data Hasil Evaluasi Produk dari Ahli Materi

Data hasil evaluasi produk oleh ahli materi yang berupa skor dikonversikan ke dalam interval skor skala empat (Lihat pada Lampiran 5.b.). Berdasarkan data evaluasi produk oleh ahli diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 64, skor terendah ideal adalah 16, dan nilai simpangan baku ideal adalah 40. Maka hasil konversi nilai rerata skor skala empat dapat dilihat pada Tabel 27 berikut.

Tabel 27. Konversi Rerata Skor Skala Empat

Interval Skor			Kategori
52,00	$< X \leq$	64,00	Sangat Layak
40,00	$< X \leq$	52,00	Layak
28,00	$< X \leq$	40,00	Cukup Layak
16,00	$< X \leq$	28,00	Kurang Layak

Sedangkan untuk mengetahui kategori kelayakan produk ditinjau dari setiap aspek penilaian, maka dapat disusun tabel konversi skor skala empat untuk masing-masing aspek. Penilaian aspek substansi materi dan manfaat dinilai dari 4 butir indikator penilaian. Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 16, skor terendah ideal adalah 4, dan nilai simpangan baku ideal adalah 2. Maka hasil konversi nilai rerata skor skala empat dapat dilihat pada Tabel 28.

Tabel 28. Konversi Rerata Skor Skala Empat Aspek Substansi Materi dan Manfaat

Interval Skor			Kategori
13,00	$< X \leq$	16,00	Sangat Layak
10,00	$< X \leq$	13,00	Layak
7,00	$< X \leq$	10,00	Cukup Layak
4,00	$< X \leq$	7,00	Kurang Layak

Penilaian aspek desain pembelajaran dinilai dari 8 butir indikator penilaian. Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 32, skor terendah ideal

adalah 8, dan nilai simpangan baku ideal adalah 4. Maka hasil konversi nilai rerata skor skala empat dapat dilihat pada Tabel 29.

Tabel 29. Konversi Rerata Skor Skala Empat Aspek Desain Pembelajaran

Interval Skor			Kategori
26,00	$< X \leq$	32,00	Sangat Layak
20,00	$< X \leq$	26,00	Layak
14,00	$< X \leq$	20,00	Cukup Layak
8,00	$< X \leq$	14,00	Kurang Layak

Data hasil penilaian ahli materi terhadap produk berdasarkan aspek substansi materi, desain pembelajaran, dan manfaat yang telah dikonversi ke dalam kategori dapat dilihat pada Tabel 30.

Tabel 30. Data Hasil Penilaian Ahli Materi

No.	Aspek	Validator		Rerata Skor	Kategori
		Ahli Materi 1	Ahli Materi 2		
1.	Substansi Materi	12	14	13,00	Layak
2.	Desain pembelajaran	26	28	27,00	Sangat Layak
3.	Manfaat	11	16	13,50	Sangat Layak
<b>Skor Total</b>		49	58	<b>53,50</b>	<b>Sangat Layak</b>

#### b. Analisis Data Hasil Respon Penilaian Siswa

Data hasil respon penilaian siswa yang berupa skor dikonversikan menjadi interval skor dengan skala empat (Lihat pada Lampiran 5.c.). Berdasarkan data respon penilaian siswa diketahui bahwa nilai skor total tertinggi ideal adalah 84, nilai skor total terendah ideal adalah 21, dan nilai simpangan baku ideal adalah 10,5. Maka hasil konversi skor total skala empat dapat dilihat pada Tabel 31 berikut.

Tabel 31. Konversi Skor Total Skala Empat

Interval Skor	Kategori
68,25 < X ≤ 84,00	Sangat Baik
52,50 < X ≤ 68,25	Baik
36,75 < X ≤ 52,50	Cukup Baik
21,00 < X ≤ 36,75	Kurang Baik

### 1) Analisis Data Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Data hasil respon penilaian siswa uji coba kelompok kecil yang telah dikonversi ke dalam kategori dapat dilihat pada Tabel 32.

Tabel 32. Data Hasil Respon Penilaian Siswa Uji Coba Kelompok Kecil

No	Responden	Aspek Desain Pembelajaran	Aspek Komunikasi Visual	Aspek Software	Aspek Manfaat	Skor Total	Kategori
1.	Siswa 1	18	26	9	11	64	Baik
2.	Siswa 2	20	28	11	14	73	Sangat Baik
3.	Siswa 3	19	28	7	12	66	Baik
4.	Siswa 4	21	26	10	13	70	Sangat Baik
5.	Siswa 5	20	27	9	13	69	Sangat Baik
6.	Siswa 6	18	31	11	14	74	Sangat Baik
<b>Jumlah Skor Total</b>		116	166	57	77	<b>416</b>	
<b>Rerata Skor</b>		<b>19</b>	<b>28</b>	<b>9,5</b>	<b>13</b>	<b>69,33</b>	<b>Sangat Baik</b>

### 2) Data Hasil Uji Coba Lapangan

Data hasil respon penilaian siswa uji coba lapangan yang telah dikonversi ke dalam kategori dapat dilihat pada Tabel 33.

Tabel 33. Data Hasil Respon Penilaian Siswa Uji Coba Lapangan

No	Responden	Aspek Desain Pembelajaran	Aspek Komunikasi Visual	Aspek Software	Aspek Manfaat	Total Skor	Kategori
1.	Siswa 1	21	29	8	13	71	Sangat Baik
2.	Siswa 2	21	30	11	16	78	Sangat Baik
3.	Siswa 3	18	24	9	12	63	Baik
4.	Siswa 4	22	31	11	16	80	Sangat Baik
5.	Siswa 5	20	28	10	15	73	Sangat Baik
6.	Siswa 6	20	26	9	13	68	Baik
7.	Siswa 7	19	27	10	12	68	Baik
8.	Siswa 8	16	21	9	12	58	Baik
9.	Siswa 9	20	25	9	14	68	Baik
10.	Siswa 10	20	28	11	15	74	Sangat Baik
11.	Siswa 11	20	25	10	14	69	Sangat Baik
12.	Siswa 12	20	29	10	13	72	Sangat Baik
13.	Siswa 13	18	22	9	12	61	Baik
14.	Siswa 14	15	23	9	12	59	Baik
15.	Siswa 15	21	25	10	12	68	Baik
16.	Siswa 16	21	30	10	15	76	Sangat Baik
17.	Siswa 17	22	24	9	13	68	Baik
18.	Siswa 18	20	28	11	15	74	Sangat Baik
19.	Siswa 19	21	23	8	13	65	Baik
20.	Siswa 20	19	21	8	12	60	Baik
21.	Siswa 21	20	28	10	15	73	Sangat Baik
22.	Siswa 22	18	24	9	12	63	Baik
23.	Siswa 23	18	30	10	15	73	Sangat Baik
24.	Siswa 24	18	25	8	12	63	Baik
25.	Siswa 25	20	29	10	13	72	Sangat Baik
26.	Siswa 26	17	23	8	12	60	Baik
27.	Siswa 27	19	28	9	12	68	Baik
28.	Siswa 28	21	29	10	15	75	Sangat Baik
29.	Siswa 29	20	28	11	15	74	Sangat Baik
<b>Skor Total</b>		565	763	276	390	<b>1994</b>	
<b>Rerata Skor</b>		<b>19,48</b>	<b>26,31</b>	<b>9,52</b>	<b>13,45</b>	<b>68,76</b>	<b>Sangat Baik</b>

## **C. Kajian Produk**

### **1. Revisi Tahap Pertama**

Revisi tahap pertama dilakukan berdasarkan saran perbaikan produk oleh ahli media dan materi. Saran perbaikan produk terdiri atas perbaikan dari aspek media dan aspek materi pembelajaran. Bagian dan hasil perbaikan produk multimedia pembelajaran interaktif yang direvisi dan hasil revisi dapat dilihat pada Lampiran 3.a. Sedangkan aspek yang direvisi dan diperbaiki adalah sebagai berikut.

#### **a. Aspek Media**

##### **1) Kontras warna teks terhadap background**

Revisi atau perbaikan warna teks pada beberapa uraian materi dilakukan dengan tujuan agar warna teks dan background terlihat lebih kontras. Sehingga pembaca lebih mudah dalam membaca teks uraian materi dan menghindari persepsi pengguna terhadap fungsi teks sebagai tombol navigasi.

##### **2) Perbaikan navigasi halaman**

Ahli media memberikan saran perbaikan terhadap tombol navigasi pada halaman materi simulasi. Pada halaman tersebut terdapat dua tombol navigasi halaman yang berpotensi membingungkan pengguna. Langkah perbaikan yang dilakukan adalah menyederhanakan tombol navigasi menjadi satu tombol navigasi untuk setiap halaman. Sehingga tidak didapati dua tombol navigasi pada satu halaman tertentu.

##### **3) Penambahan keterangan pada animasi atau simulasi**

Ahli media memberikan masukan perbaikan media yaitu untuk memberikan keterangan pada animasi maupun simulasi yang disajikan. Tujuan pemberian

keterangan adalah untuk memperjelas maksud ataupun makna yang ingin disampaikan melalui ilustrasi animasi atau simulasi.

#### 4) Interaktifitas sajian materi

Saran perbaikan lain berasal dari ahli materi dan media terkait penyajian uraian materi. Sajian uraian materi disarankan agar dibuat lebih interaktif, dengan tujuan lebih menarik perhatian siswa. Salah satu bentuk interaktif yang disarankan adalah dengan menambahkan keterangan yang muncul pada ilustrasi gambar ketika kursor diarahkan ke gambar tersebut.

### **b. Aspek Materi**

#### 1) Kedalaman soal evaluasi

Ahli materi memberikan saran perbaikan dari aspek materi khususnya terkait soal evaluasi yang disajikan. Secara umum bobot soal yang diberikan masih dalam kategori mudah dan sedang. Sehingga perlu ditambahkan beberapa soal evaluasi dengan bobot soal dengan kategori yang sulit. Tujuannya adalah agar siswa dapat mengukur tingkat pemahamannya terhadap sajian materi pada multimedia pembelajaran interaktif. Pada tahap perbaikan ini dilakukan penambahan soal evaluasi menjadi 25 soal dengan bobot kategori soal dari mudah, sedang hingga sulit.

#### 2) Penambahan animasi pada sajian materi

Penambahan animasi pada sajian materi merupakan saran dari ahli materi dan media. Hal itu dikarenakan karakteristik dari materi pembelajaran pneumatik yang bersifat praktik sehingga materi memerlukan banyak simulasi dan animasi. Menanggapi saran tersebut, pengembang menambahkan beberapa animasi pada sajian materi terutama pada sub pokok menu materi pengembangan.

## 2. Revisi Tahap Kedua

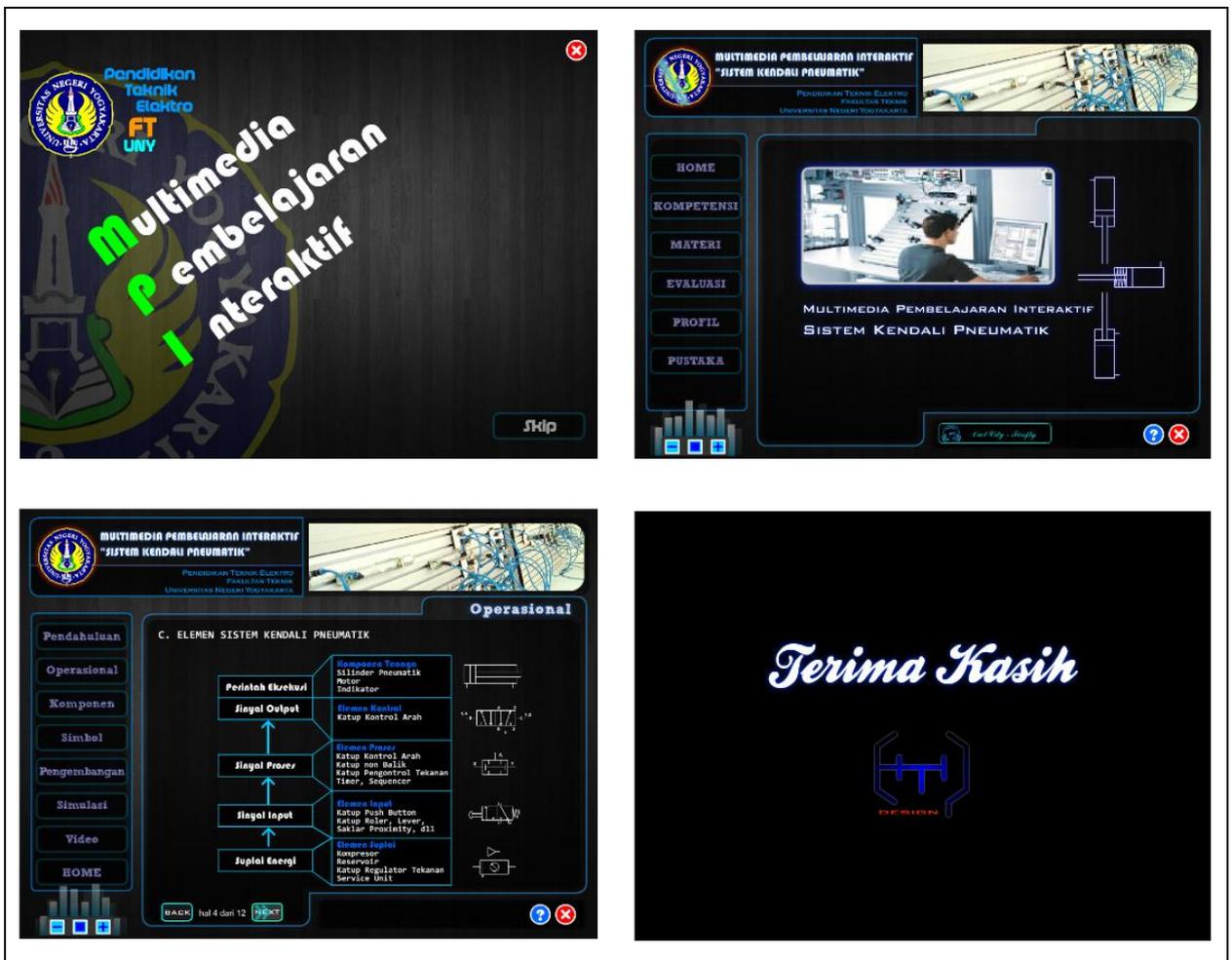
Revisi tahap kedua dilakukan berdasarkan saran perbaikan produk hasil dari uji coba kelompok kecil. Saran perbaikan produk terdiri atas perbaikan dari aspek media dan aspek materi pembelajaran. Bagian dan hasil perbaikan produk multimedia pembelajaran interaktif yang direvisi dan hasil revisi dapat dilihat pada Lampiran 3.b.

Perbaikan aspek media berdasarkan saran siswa yang dilakukan adalah penambahan sajian animasi pada menu materi. Langkah perbaikan yang dilakukan adalah menambahkan sajian animasi pada sub menu materi pengembangan. Tujuannya adalah melengkapi materi pada sub materi tersebut dengan tambahan ilustrasi animasi. Sehingga diharapkan siswa lebih mudah dalam memahami materi tersebut. Komentar lain siswa dari aspek media adalah terdapat penyajian uraian materi dengan font yang kecil, sehingga menyulitkan pembaca. Langkah perbaikan produk yang dilakukan adalah memperbesar ukuran font yang dimaksud dengan tujuan memudahkan pembaca dalam membaca uraian materi yang disajikan. Selanjutnya siswa juga menyarankan untuk merapikan *layout* halaman pertama pada setiap halaman sub materi. Langkah perbaikan yang dilakukan adalah merapikan gambar atau *image* dari ilustrasi sajian materi yang terdapat pada setiap halaman pertama sub menu materi.

Perbaikan dari aspek materi yang dilakukan adalah perbaikan pada menu evaluasi. Langkah perbaikan yang dimaksud adalah menambah jumlah item soal evaluasi menjadi 40 butir. Sehingga 15 butir soal yang ditampilkan secara acak dari 40 soal yang telah dibuat menjadi lebih variatif. Tujuannya adalah membantu siswa dalam memperdalam penguasaan materi.

### 3. Produk Akhir

Produk akhir hasil pengembangan adalah aplikasi multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik. Produk multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik ini selanjutnya dapat dimanfaatkan pada kegiatan pembelajaran pneumatik di kelas XI Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok. Berikut ini gambaran visual produk multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik halaman pembuka, halaman menu utama, halaman menu materi dan halaman penutup hasil pengembangan.



Gambar 18. Visual Halaman pada Multimedia Pembelajaran Interaktif

## **D. Pembahasan Hasil Penelitian**

### **1. Model multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik yang tepat pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik.**

Model multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik yang tepat pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik memuat unsur-unsur yang harus dipenuhi oleh sebuah media pembelajaran. Unsur-unsur yang harus dipenuhi dapat dinilai dari aspek materi dan media. Aspek materi memuat unsur kompetensi, materi, dan evaluasi pada sebuah media pembelajaran. Sementara aspek media meliputi unsur tampilan, kemudahan penggunaan, dan manfaat.

Multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik dikembangkan berdasarkan kompetensi pada pokok bahasan sistem kendali pneumatik. Kompetensi untuk pokok bahasan sistem kendali pneumatik dibatasi pada kompetensi dasar menggunakan udara kempa untuk keperluan kontrol pneumatik, menjelaskan operasional sistem pneumatik, mendeskripsikan berbagai elemen masukan dan sensor pneumatik, mendeskripsikan berbagai jenis katub pengarah pneumatik, menjelaskan berbagai aktuator pneumatik, menganalisis fungsi dan diagram alir rangkaian kontrol pneumatik, mendeskripsikan hubungan antar komponen pada *lay-out* rangkaian kontrol pneumatik, menginterpretasi gambar kerja kontrol pneumatik, dan mendeskripsikan unjuk kerja peralatan sistem kontrol pneumatik. Pembatasan kompetensi dilakukan sesuai hasil pada tahap analisis kebutuhan yang dilakukan sebelum pengembangan produk.

Sementara materi pelajaran pada pokok bahasan sistem kendali pneumatik diklasifikasikan ke dalam (1) pengantar pneumatik; (2) operasional sistem kendali pneumatik; (3) komponen dasar sistem pneumatik, dan (4) pengembangan sistem

kendali pneumatik. Materi-materi tersebut dijabarkan dan disajikan pada multimedia pembelajaran interaktif dalam beragam bentuk objek multimedia. Mengingat keterbatasan sajian materi, multimedia pembelajaran interaktif menghadirkan halaman menu pustaka sebagai daftar rujukan referensi materi.

Multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik ini terbagi atas halaman menu utama, materi, dan evaluasi. Halaman menu utama berisi menu kompetensi, profil, pustaka, dan petunjuk program. Halaman menu materi berisi materi pelajaran pokok bahasan sistem kendali pneumatik. Materi tersebut dibagi ke dalam enam sub menu materi yaitu pendahuluan, operasional, komponen, simbol, pengembangan, simulasi, dan video. Sedangkan halaman menu evaluasi memuat latihan soal tentang materi sistem kendali pneumatik. Halaman menu evaluasi dimaksudkan untuk mengukur tingkat pemahaman dan penguasaan pengguna (siswa) terhadap materi. Soal evaluasi secara keseluruhan terdiri atas 40 variasi soal dengan bobot soal yang beragam. 15 soal dari keseluruhan soal ditampilkan secara acak setiap kali masuk pada menu evaluasi. Halaman evaluasi juga akan memberikan umpan balik terhadap jawaban pengguna dan akan menampilkan skor akhir hasil evaluasi.

Sementara berdasarkan aspek media, unsur tata letak (*layout*) multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik ditampilkan secara konsisten dan sederhana. Artinya menu-menu program diletakkan pada sisi yang sama, sehingga memudahkan pengguna ketika mengoperasikannya. Tampilan visual dari halaman-halaman multimedia pembelajaran interaktif disajikan dengan komposisi warna yang serasi dan menarik perhatian siswa. Teks ditampilkan dengan jelas sesuai dengan substansi materi. Jenis dan ukuran *font* yang digunakan adalah seragam

dan mengutamakan kemudahan pembacaan. Gambar atau grafik yang disajikan merupakan *file image* dengan kualitas terbaik. Animasi atau simulasi yang disajikan berfungsi untuk menggambarkan informasi yang sulit dipahami dengan gambar. Sedangkan video digunakan sebagai pelengkap materi dan juga berfungsi untuk menarik perhatian siswa.

Secara keseluruhan multimedia pembelajaran interaktif ini tidak terlepas dari manfaatnya sebagai media pembelajaran yaitu membantu siswa dalam mempelajari materi pelajaran sistem kendali pneumatik. Manfaat penggunaan media ini adalah untuk memperjelas penyajian materi, menarik perhatian serta membangkitkan motivasi belajar siswa, dan menyamakan persepsi siswa terhadap materi pelajaran.

## **2. Kelayakan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik.**

Kelayakan multimedia pembelajaran interaktif dinilai berdasarkan penilaian oleh ahli media dan materi. Penilaian kelayakan multimedia pembelajaran interaktif oleh ahli media dinilai berdasarkan tiga aspek yaitu aspek komunikasi visual, *software*, dan manfaat. Data hasil penilaian dari ahli media dapat ditunjukkan pada Tabel 34 berikut.

Tabel 34. Data Hasil Penilaian Ahli Media

<b>No.</b>	<b>Aspek</b>	<b>Rerata Skor</b>	<b>Kategori</b>
1.	Komunikasi visual	36,00	Layak
2.	<i>Software</i>	12,50	Layak
3.	Manfaat	13,00	Layak
<b>Rerata Skor Total</b>		<b>61,50</b>	<b>Layak</b>

Rerata skor total penilaian oleh dua orang ahli media yang diperoleh adalah 61,50 (kategori "layak"). Nilai skor tersebut kemudian dikonversikan ke dalam

bentuk nilai baku dengan rentang skor 0-100. Nilai skor hasil penilaian ahli media setelah dikonversi adalah 69,17. Sehingga dapat dikatakan bahwa kelayakan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik berdasarkan penilaian ahli media diperoleh skor 69,17 atau termasuk dalam kategori "layak" digunakan sebagai media pembelajaran.

Sementara, penilaian kelayakan multimedia pembelajaran interaktif oleh ahli materi dinilai berdasarkan tiga aspek yaitu aspek substansi materi, desain pembelajaran, dan manfaat. Data hasil penilaian dari ahli materi dapat ditunjukkan pada Tabel 35 berikut.

Tabel 35. Data Hasil Penilaian Ahli Materi

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1.	Substansi Materi	13,00	Layak
2.	Desain pembelajaran	27,00	Sangat Layak
3.	Manfaat	13,50	Sangat Layak
<b>Rerata Skor Total</b>		<b>53,50</b>	<b>Sangat Layak</b>

Rerata skor total penilaian oleh dua orang ahli materi yang diperoleh adalah 53,50 (kategori "sangat layak"). Nilai skor tersebut kemudian dikonversikan ke dalam bentuk nilai baku dengan rentang skor 0-100. Nilai skor hasil penilaian ahli materi setelah dikonversi adalah 78,13. Sehingga dapat dikatakan bahwa kelayakan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik berdasarkan penilaian ahli materi diperoleh skor 78,13 atau termasuk dalam kategori "sangat layak" digunakan sebagai media pembelajaran.

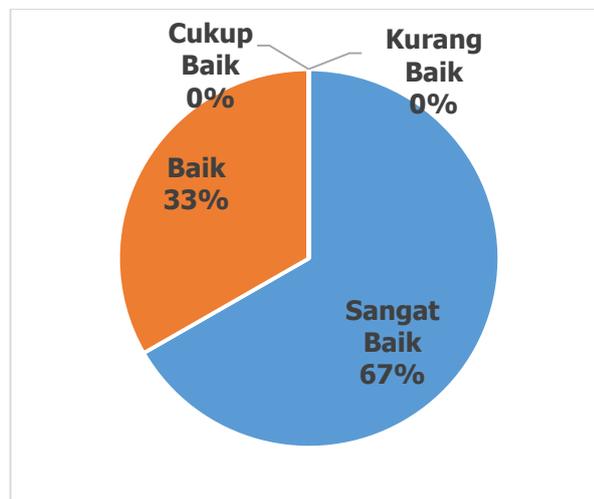
### 3. Respon penilaian siswa terhadap multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik.

Respon penilaian siswa terhadap multimedia pembelajaran interaktif diperoleh dari data hasil uji coba kelompok kecil dan lapangan. Angket respon penilaian siswa berisi penilaian produk ditinjau dari aspek desain pembelajaran, komunikasi visual, *software*, dan manfaat. Berdasarkan data hasil respon penilaian siswa pada uji coba kelompok kecil, maka dapat disusun tabel distribusi frekuensi berikut.

Tabel 36. Distribusi Frekuensi Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Kategori	Skor	Frekuensi	Persentase (%)
Sangat Baik	$68,25 < X \leq 84,00$	4	66,67
Baik	$52,50 < X \leq 68,25$	2	33,33
Cukup Baik	$36,75 < X \leq 52,50$	0	0,00
Kurang Baik	$21,00 < X \leq 36,75$	0	0,00
<b>Jumlah</b>		6	100

Berdasarkan Tabel 36, maka distribusi frekuensi skor total siswa pada uji coba kelompok kecil dapat disajikan dalam bentuk diagram berikut.



Gambar 19. Diagram Lingkaran Distribusi Frekuensi Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Dari gambar diagram di atas dapat diketahui bahwa 67% siswa pada uji coba kelompok kecil menyatakan bahwa multimedia pembelajaran interaktif dalam

kategori "sangat baik" sebagai media pembelajaran. Sedangkan 33% siswa lainnya menilai produk dalam kategori "baik".

Sementara berdasarkan data hasil respon penilaian siswa yang diperoleh pada uji coba lapangan, maka dapat disusun tabel distribusi frekuensi berikut.

Tabel 37. Distribusi Frekuensi Hasil Uji Coba Lapangan

Kategori	Skor	Frekuensi	Persentase (%)
Sangat Baik	$68,25 < X \leq 84,00$	14	48,28
Baik	$52,50 < X \leq 68,25$	15	51,72
Cukup Baik	$36,75 < X \leq 52,50$	0	0,00
Kurang Baik	$21,00 < X \leq 36,75$	0	0,00
<b>Jumlah</b>		29	100

Berdasarkan Tabel 37, maka distribusi frekuensi skor total siswa pada uji coba lapangan dapat disajikan dalam bentuk diagram berikut.



Gambar 20. Diagram Lingkaran Distribusi Frekuensi Hasil Uji Coba Lapangan

Dari gambar diagram di atas dapat diketahui bahwa 52% siswa pada uji coba lapangan menyatakan bahwa multimedia pembelajaran interaktif dalam kategori "baik" sebagai media pembelajaran. Sedangkan 48% siswa sisanya menilai produk dalam kategori "sangat baik".

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Model multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik yang tepat pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik meliputi unsur-unsur antara lain:
  - a. Kompetensi pada pokok bahasan sistem kendali pneumatik.
  - b. Materi pokok bahasan sistem kendali pneumatik yang terdiri atas pengantar pneumatik, operasional sistem kendali pneumatik, komponen dasar sistem pneumatik, dan pengembangan sistem kendali pneumatik.
  - c. Latihan soal evaluasi dengan bobot soal yang beragam dan ditampilkan secara acak untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi.
  - d. Objek multimedia yang berupa teks, gambar, animasi, dan video yang mendukung penyajian materi dan menarik perhatian siswa.
  - e. Tata letak (*layout*) yang konsisten, tampilan visual yang menarik, dan komposisi warna yang serasi.
  - f. Kemudahan pengoperasian program, pemilihan menu, dan penggunaan tombol navigasi.
2. Kelayakan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik, berdasarkan:

- a. Penilaian ahli media ditinjau dari aspek komunikasi visual, *software*, dan manfaat diperoleh skor 69,17 atau termasuk dalam kategori "layak" digunakan sebagai media pembelajaran.
  - b. Penilaian ahli materi ditinjau dari aspek substansi materi, desain pembelajaran, dan manfaat diperoleh skor 78,13 atau termasuk dalam kategori "sangat layak" digunakan sebagai media pembelajaran.
3. Respon penilaian siswa terhadap multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik ditinjau dari aspek desain pembelajaran, komunikasi visual, *software*, dan manfaat pada:
- a. Uji coba kelompok kecil, 67% siswa menyatakan bahwa multimedia pembelajaran interaktif dalam kategori "sangat baik" sebagai media pembelajaran.
  - b. Uji coba lapangan, 52% siswa menyatakan bahwa multimedia pembelajaran interaktif dalam kategori "baik" sebagai media pembelajaran.

## **B. Keterbatasan Produk**

Dalam pengembangan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik masih terdapat kekurangan dan keterbatasan. Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik ini baru memuat materi pokok bahasan sistem kendali pneumatik. Sedangkan pada mata pelajaran sistem kontrol elektropneumatik terdapat dua pokok bahasan yaitu sistem kendali pneumatik dan sistem kendali elektropneumatik.

### **C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

Multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik merupakan produk media pembelajaran alternatif yang dapat terus dikembangkan. Pengembangan kedepannya yang diharapkan adalah:

1. Multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik dengan muatan materi pembelajaran yang lebih lengkap dan sajian materi yang lebih menarik.
2. Multimedia pembelajaran interaktif dengan pokok bahasan selanjutnya yaitu sistem kendali elektropneumatik.

### **D. Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang uji efektifitas penggunaan multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik terhadap peningkatan hasil belajar siswa.
2. Multimedia pembelajaran interaktif sistem kendali pneumatik hasil pengembangan ini diharapkan dapat diaplikasikan pada kegiatan pembelajaran di program keahlian teknik otomasi industri SMK Negeri 2 Depok.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief S. Sadiman, dkk. (2003). *Media pendidikan: Pengertian, pengembangan dan pemanfaatannya*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Ariesto Hadi Sutopo. (2003). *Multimedia interaktif dengan flash*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Azhar Arsyad. (2011). *Media pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Press.
- Chytra Maharani. (2013). *Pengembangan media pembelajaran pembuatan hiasan busana dengan teknik sulam pita pada busana dalam bentuk macromedia flash di SMK Pius X Magelang*. Laporan Penelitian. FT UNY.
- Daryanto. (2010). *Media pembelajaran: Peranannya sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Deni Darmawan. (2012). *Teknologi pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Dikmen.kemdiknas.go.id. (2012). *Guru belum banyak menerapkan e-learning*. Diakses dari <http://dikmen.kemdiknas.go.id/html/index.php?id=berita&kode=124>. Pada tanggal 10 Januari 2014, Jam 10.00 WIB.
- Direktorat Pembinaan SMA. (2010). *Panduan pengembangan bahan ajar berbasis TIK*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.
- Dwi Karina Putri. (2013). *Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif untuk mata pelajaran teknik digital di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta*. Laporan Penelitian. FT UNY.
- Ebel, F., et. al. (2008). *Fundamentals of automation technology*. Denkeendorf : Festo Didactic.
- Ena Karismaya. (2012). *Pengembangan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran keterampilan komputer dan pengelolaan informasi (KKPI) di SMK Negeri 2 Depok Sleman Yogyakarta*. Laporan Penelitian. FT UNY.
- Finance.detik.com. (2013). *Pengangguran paling banyak dari tamatan SMK*. Diakses dari <http://finance.detik.com/read/2013/11/06/142438/2405053/4/pengangguran-paling-banyak-dari-tamatan-smk?f9911023>. Pada tanggal 10 Januari 2014, Jam 09.00 WIB.

- Hadi Sutopo. (2011). *Aplikasi multimedia dalam pendidikan*. Disampaikan dalam Workshop pengembangan pembelajaran berbasis multimedia SMK Penabur, Gading Serpong, Tangerang.
- Hamzah B. Uno & Nina Lamatenggo. (2011). *Teknologi komunikasi dan informasi pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Heinich, Robert et al. (2002). *Instructional media and technologies for learning 7th ed*. New Jaersey: Pearson Education.
- Iwan Binanto. (2010). *Multimedia digital: Dasar teori dan pengembangannya*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Lee, William W. & Diana L. Owens. (2004). *Multimedia-based instructional design: Computer-based training, web-based training, distance broadcast training, performance-based solutions 2nd ed*. San Francisco: Pfeiffer.
- Munir. (2008). *Kurikulum berbasis teknologi informasi dan komunikasi*. Bandung: SPS Universitas Pendidikan Indonesia.
- Munir. (2010). *Pembelajaran jarak jauh berbasis TIK*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Romi Satrio Wahono. (2006). *Aspek dan kriteria penilaian media pembelajaran*. Diakses dari <http://romisatriawahono.net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran/&t=Aspek%20dan%20Kriteria%20Penilaian%20Media%20Pembelajaran>. Pada tanggal 08 Januari 2014, Jam 13.34 WIB.
- Rusman, Deni Kurniawan, & Cepi Riyana. (2012). *Pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi : Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Schwier, Richard & Earl R. Misanchuk. (1994). *Interactive multimedia instruction*. New Jersey: Educational Technology Publications.
- Solopos.com. (2012). *Lulusan SMK jangan cuma bermodal ijazah!*. Diakses dari <http://www.solopos.com/2012/12/11/lulusan-smk-jangan-cuma-bermodal-ijazah-356647>. Pada tanggal 10 Januari 2014, Jam 08.00 WIB.
- Suharsimi Arikunto. (2012). *Dasar – dasar evaluasi pendidikan edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- TIM TAS FT UNY. (2013). *Pedoman penyusunan tugas akhir skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Vaughan, Tay. (2004). *Multimedia: Making it work. 6th ed*. Berkeley: McGraw-Hill Companies, Inc.

# **LAMPIRAN**

# **LAMPIRAN 1**

## **HASIL PENELITIAN PENDAHULUAN**

### **(ANALISIS KEBUTUHAN)**

Lampiran 1.a. Hasil Observasi

Lampiran 1.b. Hasil Wawancara

Lampiran 1.c. Hasil Angket Wawancara Siswa

Lampiran 1.d. Silabus Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik

## Lampiran 1.a.

### Hasil Observasi Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Mata Pelajaran Sistem Kontrol Pneumatik di SMK 2 Depok Sleman

#### A. Tujuan Observasi

Untuk mengetahui pelaksanaan pembelajaran di kelas program keahlian teknik otomasi industri dalam hal ini difokuskan pada penggunaan media pembelajaran.

#### B. Tabel Aspek yang Diamati

No	Aspek yang diamati	Jenis	Ya	Tidak	Keterangan
1.	Penggunaan Media	a. Papan tulis/ <i>Whiteboard</i>	√		
		b. Buku	√		
		c. Model	√		Komponen pneumatik pada trainer
		d. Chart		√	
		e. Hand out			
		f. Jobsheet	√		
		g. Slide Presentasi	√		
		h. Lembar Informasi Siswa	√		
		i. Lain – lain			
2.	Penggunaan metode mengajar	a. Ceramah	√		
		b. Tanya jawab	√		
		c. Diskusi		√	
		d. Demonstrasi	√		
		e. Kerja kelompok	√		
		f. Pemberian tugas	√		
		g. Eksperimen			
3.	Sikap siswa	a. Aktif		√	
		b. Pasif	√		

Mengetahui,  
Ketua Program Keahlian TOI

Dra. Sri Rahayu Susilowati  
NIP. 19660110 119303 2 001

## Lampiran 1.b.

### Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Mata Pelajaran Sistem Kontrol Pneumatik di SMK 2 Depok Sleman

---

#### A. Tujuan Wawancara

Tujuan wawancara adalah untuk mengetahui keadaan lapangan yaitu mengetahui apakah produk yang akan dikembangkan diterima atau tidak oleh subjek.

#### B. Subjek Wawancara

Guru pengampu mata pelajaran sistem kontrol pneumatik

#### C. Hasil wawancara guru

##### 1. Kurikulum apa yang digunakan di SMK N 2 Depok Sleman?

Terdapat dua kurikulum yaitu KSTP dan kurikulum 2013, akan tetapi seiring dengan adanya transisi kurikulum maka kurikulum menyesuaikan dengan kurikulum 2013

##### 2. Kompetensi apa yang diharapkan pada standar kompetensi mengoperasikan sistem kendali pneumatik / mata pelajaran sistem kontrol pneumatik?

Kompetensi menyesuaikan struktur kurikulum 2013

##### 3. Metode pembelajaran apa yang digunakan pada pembelajaran selama ini?

Metode yang digunakan antara lain ceramah, tanya jawab, demonstrasi, pemberian tugas.

##### 4. Media pembelajaran apa yang digunakan?

Media pembelajaran yang selama ini digunakan antar lain : slide presentasi dengan LCD, media cetak lembar pembelajaran (lembar informasi siswa & lembar kerja siswa), model (komponen – komponen), dan buku.

##### 5. Bagaimana pendapat Bapak dengan multimedia pembelajaran interaktif?

Selama ini saya belum pernah menggunakan multimedia pembelajaran interaktif. Akan tetapi apabila ingin dikembangkan itu bagus.

##### 6. Apakah Bapak setuju jika pada pada standar kompetensi mngoperasikan sistem kendali pneumatik/ mata pelajaran sistem kontrol pneumatik menggunakan multimedia interaktif sebagai media pembelajaran?

Iya, setuju

##### 7. Materi apa yang perlu ditampilkan pada multimedia pembelajaran interaktif tersebut?

Secara umum materi terkait mata pelajaran bisa ditampilkan, sedangkan pengembangannya mengacu pada silabus

##### 8. Bagaimanakah kesiapan fasilitas sekolah untuk menunjang pemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif pada proses pembelajaran?

Iya, sudah cukup memenuhi karena terdapat fasilitas laboratorium komputer

##### 9. Bagaimanakah dengan kesiapan guru dalam memanfaatkan multimedia pembelajaran interaktif pada kegiatan pembelajaran?

Bisa, asalkan sebelumnya diberi pengarahan terlebih dahulu dan ditambah dengan petunjuk penggunaan sehingga mempermudah pengoperasian

## Lampiran 1.c.

### Hasil Angket Wawancara Siswa (Analisis Kebutuhan Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Jawaban Siswa					Prosentase	
			1	2	3	4	5		
1	Menurut Saya, penyampaian materi pada kegiatan pembelajaran mata pelajaran sistem kendali pneumatik akan lebih mudah dipahami apabila?	a	Guru menyampaikan materi pelajaran secara lisan						0%
		b	Guru menyampaikan materi pelajaran dengan bantuan media	v	v	v	v	v	100%
2	Media pembelajaran apa yang selama ini digunakan guru untuk menyampaikan materi pembelajaran mata pelajaran sistem kendali pneumatik?	a	Papan tulis atau white board						0%
		b	OHP (Over Head Proyektor) dan transparansi						0%
		c	LCD Proyektor dan Slide presentasi	v	v	v	v	v	100%
3	Media pembelajaran yang digunakan guru selama ini sudah mampu membantu siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.	a	Sangat Setuju						0%
		b	Setuju		v	v	v	v	80%
		c	Kurang Setuju	v					20%
		d	Tidak Setuju						0%
4	Media pembelajaran yang digunakan guru tersebut juga sangat menarik perhatian dan memotivasi siswa untuk belajar.	a	Sangat Setuju						0%
		b	Setuju						0%
		c	Kurang Setuju	v	v	v	v	v	100%
		d	Tidak Setuju						0%
5	Saya akan lebih mudah memahami materi pelajaran yang disajikan dengan?	a	Teks saja						0%
		b	Teks disertai ilustrasi gambar	v	v	v	v	v	100%
6	Saya akan lebih mudah memahami materi tentang prinsip kerja suatu komponen pneumatik jika disajikan dengan?	a	Ilustrasi gambar saja						0%
		b	Ilustrasi gambar dan animasi	v	v	v	v	v	100%
7	Saya akan lebih mudah memahami materi tentang aplikasi suatu sistem pneumatik jika disajikan dengan?	a	Ilustrasi animasi saja						0%
		b	Ilustrasi animasi dan video	v	v	v	v	v	100%
8	Media pembelajaran apa yang Anda inginkan untuk membantu pembelajaran pada mata pelajaran sistem kendali pneumatik?	a	Papan tulis atau white board						0%
		b	Slide presentasi						0%
		c	Multimedia pembelajaran interaktif	v	v	v	v	v	100%
9	Multimedia pembelajaran interaktif dapat lebih memudahkan siswa dalam memahami materi pembelajaran apabila digunakan pada proses pembelajaran.	a	Sangat Setuju		v		v		40%
		b	Setuju	v		v		v	60%
		c	Kurang Setuju						0%
		d	Tidak Setuju						0%

## Lampiran 1.d.

### SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK  
Program Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan  
Paket Keahlian : Teknik Otomasi Industri  
Mata Pelajaran : Sistem Kontrol Elektropneumatik  
Kelas /Semester : XI/3 dan 4

#### Kompetensi Inti:

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1. Menyadari sempurnanya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang kontrol elektropneumatik					
1.2. Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang kontrol elektropneumatik					
2.1. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>bidang kontrol elektropneumatik.</p> <p>2.2. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melakukan tugas di bidang kontrol elektropneumatik.</p> <p>2.3. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan pekerjaan di bidang kontrol elektropneumatik.</p>					
<p>3.1. Menggunakan udara kempa untuk keperluan kontrol elektropneumatik</p> <p>4.1. Menyiapkan udara kempa untuk keperluan kontrol elektropneumatik</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengenalan Sistem Pneumatik : Pengertian sistem pneumatik, Konstruksi dasar sistem pneumatik, Penerapan sistem elektropneumatik di industry, Satuan Ukuran besaran (SI Unit), Hukum-hukum Fluida</li> <li>Udara Kempa : Properti Udara kempa, pembangkit udara kempa</li> </ul>	<p><b>Mengamati :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Besar penunjukkan tekanan udara suplai dalam satuan tekanan (bar dan satuan tekanan lain)</li> </ul> <p><b>Menanya :</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pengaturan tekanan udara suplai dalam satuan tekanan (bar dan satuan tekanan lain)</li> </ul> <p><b>Mengeksplorasi :</b> Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang :</p>	<p><b>Kinerja :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pengamatan sikap kerja</li> <li>Pengamatan kegiatan proses belajar peserta didik mengenai penggunaan tekanan udara kempa.</li> </ul> <p><b>Tes:</b> Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: penggunaan tekanan udara kempa</p>	4 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. Croser, 1989, <i>Pneumatic Basic Level TP 101</i>, Festo Didactic, D-7300 Esslingen</li> <li>Peter Patient, 1985. <i>Pengantar Ilmu Teknik Pneumatika</i>, Jakarta : PT Gramedia</li> <li>Sugeng Isdwiyandudi, 1996. <i>Praktek Sistem Kontrol</i></li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengaturan tekanan udara suplai dalam satuan tekanan (bar dan satuan tekanan lain)</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : Pengaturan tekanan udara suplai dalam satuan tekanan (bar dan satuan tekanan lain)</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang Pengaturan tekanan udara suplai dalam satuan tekanan (bar dan satuan tekanan lain)</li> </ul>	<p><b>Fortofolio:</b> Setelah menyelesaikan tugas pekerjaan, peserta didik harus menyerahkan laporan pekerjaan secara tertulis dan presentasi</p> <p><b>Tugas:</b> Pemberian tugas terkait Mengamati proses penunjukkan dan kapasitas udara yang dibutuhkan</p>		<p><i>Pneumatik, Bandung :</i> Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>H. Meixner, 1978, <i>Introduction to Pneumatic, D-7300 Esslingen</i>, Festo Didactic.</li> </ul>
<p>3.2. Menjelaskan operasional sistem pneumatik</p> <p>4.2. Menggunakan sistem operasional pneumatik dan aliran sinyal</p> <p>3.3. Mendeskripsikan berbagai elemen masukan dan sensor pneumatic</p> <p>4.3. Menggunakan berbagai elemen masukan dan sensor pneumatik</p> <p>3.4. Mendeskripsikan berbagai jenis katub pengarah pneumatic</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operasional Sistem Pneumatik : Komponen dasar sistem pneumatik (Unit Tenaga, Unit pengatur/kontrol elements, unit penggerak/actuator), Prinsip operasional sistem pneumatik.</li> <li>Elemen masukan (input) dan sensor</li> </ul>	<p><b>Mengamati :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruksi dasar rangkaian pneumatik</li> <li>Sistem penggambaran diagram dan tata letak komponen rangkaian elektropneumatik</li> <li>Prinsip Kerja Kontrol Katup arah dan pergerakan actuator berdasarkan sinyal masukan</li> </ul> <p><b>Menanya :</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan</p>	<p><b>Kinerja :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pengamatan sikap kerja</li> <li>Pengamatan kegiatan proses belajar peserta didik mengenai prinsip operasional sistem pneumatik</li> </ul> <p><b>Tes:</b></p>	36 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. Croser, 1989, <i>Pneumatic Basic Level TP 101</i>, Festo Didactic, D-7300 Esslingen</li> <li>Peter Patient, 1985. <i>Pengantar Ilmu Teknik Pneumatika</i>, Jakarta : PT</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>4.4. Menggunakan berbagai jenis katub pengarah pneumatic</p> <p>3.5. Menjelaskan berbagai aktuator pneumatic</p> <p>4.5. Menggunakan berbagai aktuator pneumatic</p> <p>3.6. Menganalisis fungsi dan diagram alir rangkaian kontrol pneumatik</p> <p>4.6. Merancang sequence operasional sistem kontrol pneumatik</p>	<p>pneumatik (Kontrol Katup Arah, Katup batas, Tombol, Sensor Proksimitas), Jenis pengaktifan mekanik, pneumatic, elektrik, kombinasi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simbol katup pneumatik, jenis-jenis katub pengarah pneumatik, sistem penomoran pada lubang katub (Kontrol Katup Arah/KKA) dengan sistem Huruf dan DIN ISO 5599</li> <li>• Jenis-jenis aktuator pneumatik: Gerak lurus (linier) dan gerak putar (rotasi), Simbol-simbol aktuator linier dan gerak putar</li> <li>• Jenis, fungsi dan spesifikasi komponen pneumatik, prinsip kerja komponen pneumatik.</li> </ul>	<p>secara aktif dan mandiri tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruksi dasar rangkaian pneumatik</li> <li>• Sistem penggambaran diagram dan tata letak komponen rangkaian elektropneumatik</li> <li>• Prinsip Kerja Kontrol Katup arah dan pergerakan aktuator berdasarkan sinyal masukan</li> </ul> <p><b>Mengeksplorasi :</b> Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruksi dasar rangkaian pneumatik</li> <li>• Sistem penggambaran diagram dan tata letak komponen rangkaian pneumatik</li> <li>• Prinsip Kerja Kontrol Katup arah dan pergerakan aktuator berdasarkan sinyal masukan</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi :</b> Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruksi dasar rangkaian pneumatik</li> <li>• Sistem penggambaran diagram dan tata letak komponen rangkaian elektropneumatik</li> </ul>	<p>Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: prinsip operasional sistem elektropneumatik</p> <p><b>Fortofolio:</b> Setelah menyelesaikan tugas pekerjaan, peserta didik harus menyerahkan laporan pekerjaan secara tertulis dan presentasi</p> <p><b>Tugas:</b> Pemberian tugas terkait Mengamati prinsip operasional sistem pneumatik.</p>		<p>Gramedia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugeng Isdwiyanudi, 1996. <i>Praktek Sistem Kontrol Pneumatik</i>, Bandung : Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan</li> <li>• H. Meixner, 1978, <i>Introduction to Pneumatic</i>, D-7300 Esslingen , Festo Didactic.</li> <li>• Buku referensi dan artikel yang sesuai</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Prinsip Kerja Kontrol Katup arah dan pergerakan actuator berdasarkan sinyal masukan</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan :</b> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruksi dasar rangkaian pneumatik</li> <li>Sistem penggambaran diagram dan tata letak komponen rangkaian pneumatik</li> <li>Prinsip Kerja Kontrol Katup arah dan pergerakan actuator berdasarkan sinyal masukan</li> </ul>			
<p>3.7. Menentukan jenis, spesifikasi dan kuantitas komponen pneumatik yang dibutuhkan sistem kontrol</p> <p>4.7. Memilih komponen kendali pneumatik yang akan dirakit</p> <p>3.8. Mendeskripsikan hubungan antar komponen pada lay-out rangkaian kontrol pneumatik</p> <p>4.8. Me-lay out komponen dan sistem kontrol pneumatik</p> <p>3.9. Menginterpretasi gambar kerja kontrol pneumatik</p> <p>4.9. Merakit sistem kontrol pneumatik</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penggambaran diagram rangkaian pneumatik : Diagram Alir (catu daya, elemen masukan, elemen pemroses, elemen kontrol akhir, elemen kerja), Tata Letak dan diagram rangkaian pneumatik.</li> <li>Prinsip Hubungan dan Aliran Sinyal pada diagram rangkaian pneumatik</li> <li>Pengaturan penggambaran tata</li> </ul>	<p><b>Mengamati :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis komponen pneumatik yang akan dirakit</li> <li>Perakitan/instalasi komponen pneumatik sesuai gambar kerja</li> </ul> <p><b>Menanya :</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis komponen pneumatik yang akan dirakit</li> <li>Perakitan/instalasi komponen pneumatik sesuai gambar kerja</li> </ul> <p><b>Mengeksplorasi :</b> Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan</p>	<p><b>Kinerja :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pengamatan sikap kerja</li> <li>Pengamatan kegiatan proses belajar peserta didik mengenai perencanaan dan perakitan komponen pneumatik</li> </ul> <p><b>Tes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: perencanaan dan perakitan</li> </ul>	28 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. Croser, 1989, <i>Pneumatic Basic Level TP 101</i>, Festo Didactic, D-7300 Esslingen</li> <li>Peter Patient, 1985. <i>Pengantar Ilmu Teknik Pneumatika</i>, Jakarta : PT Gramedia</li> <li>Sugeng Isdwiyanudi, 1996. <i>Praktek Sistem Kontrol Pneumatik</i>,</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	letak komponen dan perakitan sistem kontrol pneumatik. Perakitan komponen kontrol pneumatik	yang diajukan tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>Komponen pneumatik yang dibutuhkan.</li> <li>Perakitan/instalasi komponen pneumatik sesuai gambar kerja</li> </ul> <b>Mengasosiasi :</b> Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : Pengaturan tekanan udara suplai dalam satuan tekanan (bar dan satuan tekanan lain) <ul style="list-style-type: none"> <li>Komponen pneumatik yang dibutuhkan.</li> <li>Perakitan/instalasi komponen pneumatik sesuai gambar kerja</li> </ul> <b>Mengkomunikasikan :</b> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>Komponen pneumatik yang dibutuhkan</li> <li>Perakitan/instalasi komponen pneumatik sesuai gambar kerja</li> </ul>	komponen pneumatik  <b>Fortofolio:</b> Setelah menyelesaikan tugas pekerjaan, peserta didik harus menyerahkan laporan pekerjaan secara tertulis dan presentasi  <b>Tugas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pemberian tugas terkait perencanaan dan perakitan komponen pneumatik</li> </ul>		Bandung : Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan  • H. Meixner, 1978, <i>Introduction to Pneumatic</i> , D-7300 Esslingen , Festo Didactic.
3.10. Mendeskripsikan unjuk kerja peralatan sistem kontrol pneumatik 4.10. Menguji kondisi dan unjuk kerja peralatan kendali pneumatik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deskripsi Unjuk kerja peralatan sistem kontrol pneumatik.</li> <li>Pengujian kondisi dan unjuk kerja peralatan pneumatik</li> </ul>	<b>Mengamati :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Unjuk kerja peralatan kontrol pneumatik</li> </ul> <b>Menanya :</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>Unjuk kerja peralatan kontrol pneumatik</li> </ul>	<b>Kinerja :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pengamatan sikap kerja</li> <li>Pengamatan kegiatan proses belajar peserta didik mengenai</li> </ul>	12 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. Croser, 1989, <i>Pneumatic Basic Level TP 101</i>, Festo Didactic, D-7300 Esslingen</li> <li>Peter Patient, 1985.</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p><b>Mengeksplorasi :</b> Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unjuk kerja peralatan kontrol pneumatik</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi :</b> Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unjuk kerja peralatan kontrol pneumatik</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan :</b> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unjuk kerja peralatan kontrol pneumatik</li> </ul>	<p>Unjuk kerja peralatan kontrol pneumatik</p> <p><b>Tes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: Unjuk kerja peralatan kontrol pneumatik</li> </ul> <p><b>Fortofolio:</b> Setelah menyelesaikan tugas pekerjaan, peserta didik harus menyerahkan laporan pekerjaan secara tertulis dan presentasi</p> <p><b>Tugas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemberian tugas terkait Unjuk kerja peralatan kontrol pneumatik</li> </ul>		<p><i>Pengantar Ilmu Teknik Pneumatika</i>, Jakarta : PT Gramedia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugeng Isdwiyanudi, 1996. <i>Praktek Sistem Kontrol Pneumatik</i>, Bandung : Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan</li> <li>• H. Meixner, 1978, <i>Introduction to Pneumatic</i>, D-7300 Esslingen , Festo Didactic.</li> </ul>

**Ket :** Minggu efektif kelas XI semester ganjil = 20 minggu, semester genap = 16 minggu.  
Jumlah jam pelajaran per minggu (Mapel. Sistem Kontrol Elektropneumatik ) =4 Jam Pelajaran (JP)

## **LAMPIRAN 2**

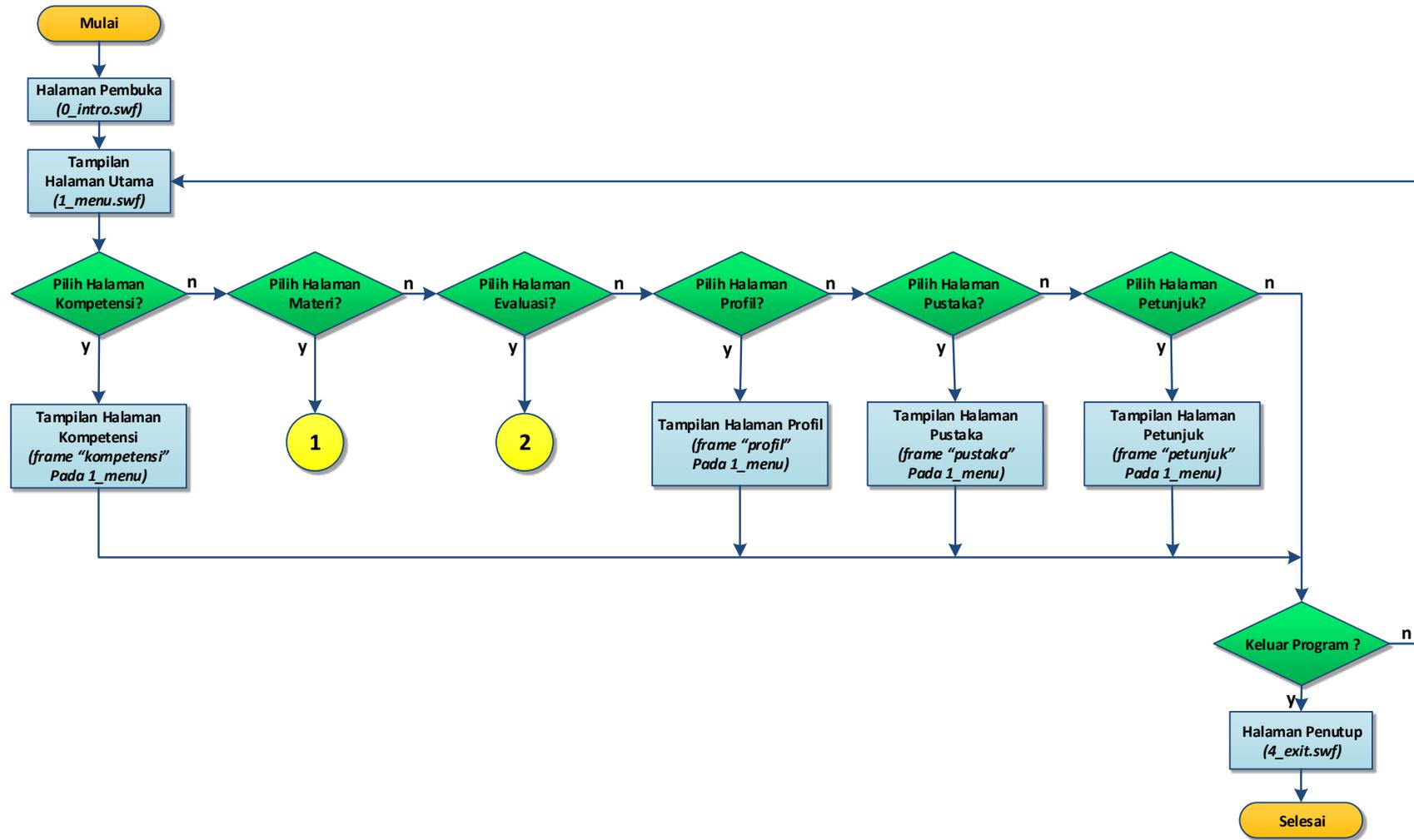
# **KERANGKA MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SISTEM KENDALI PNEUMATIK**

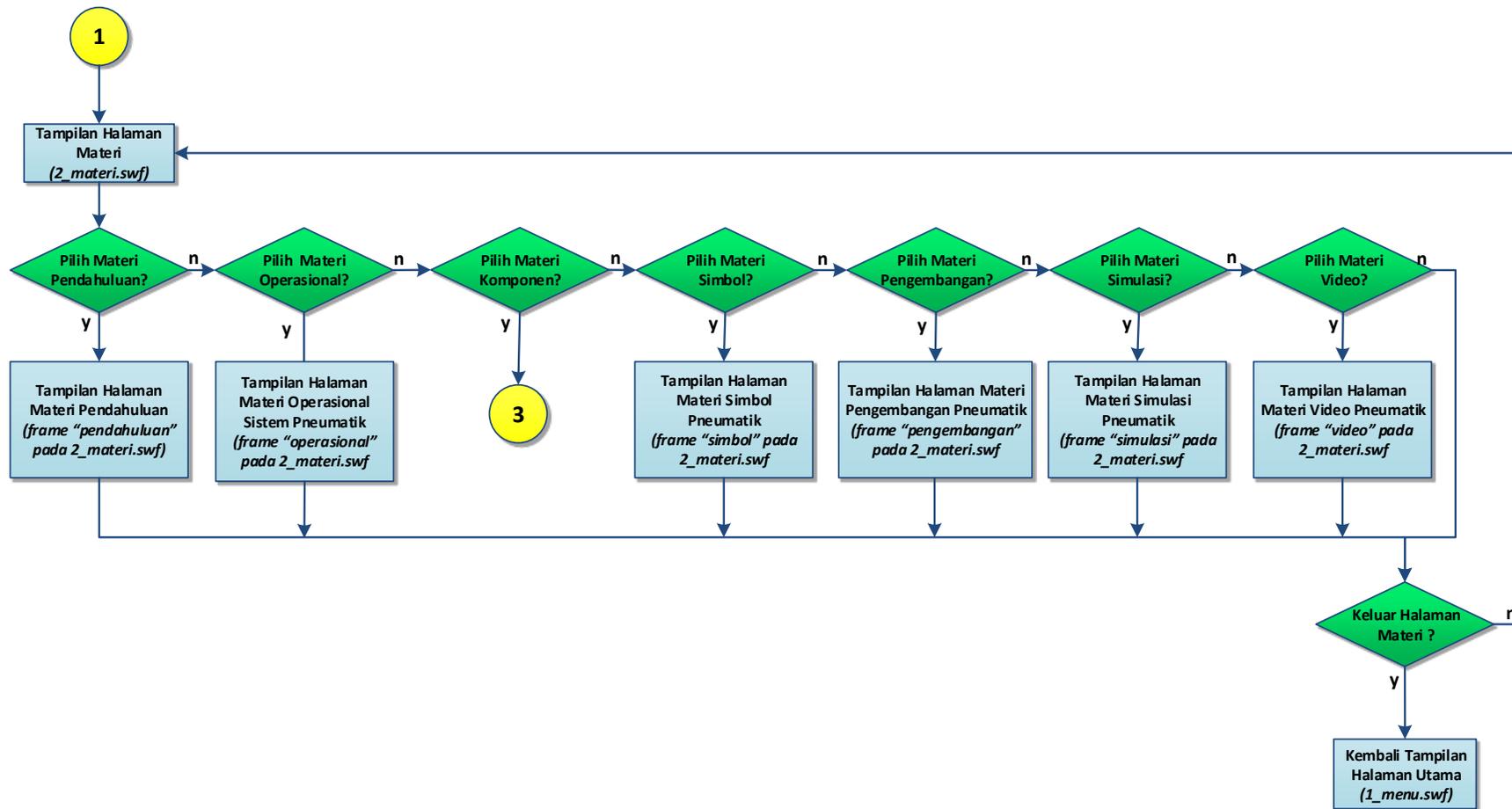
Lampiran 2.a. *Flowchart*

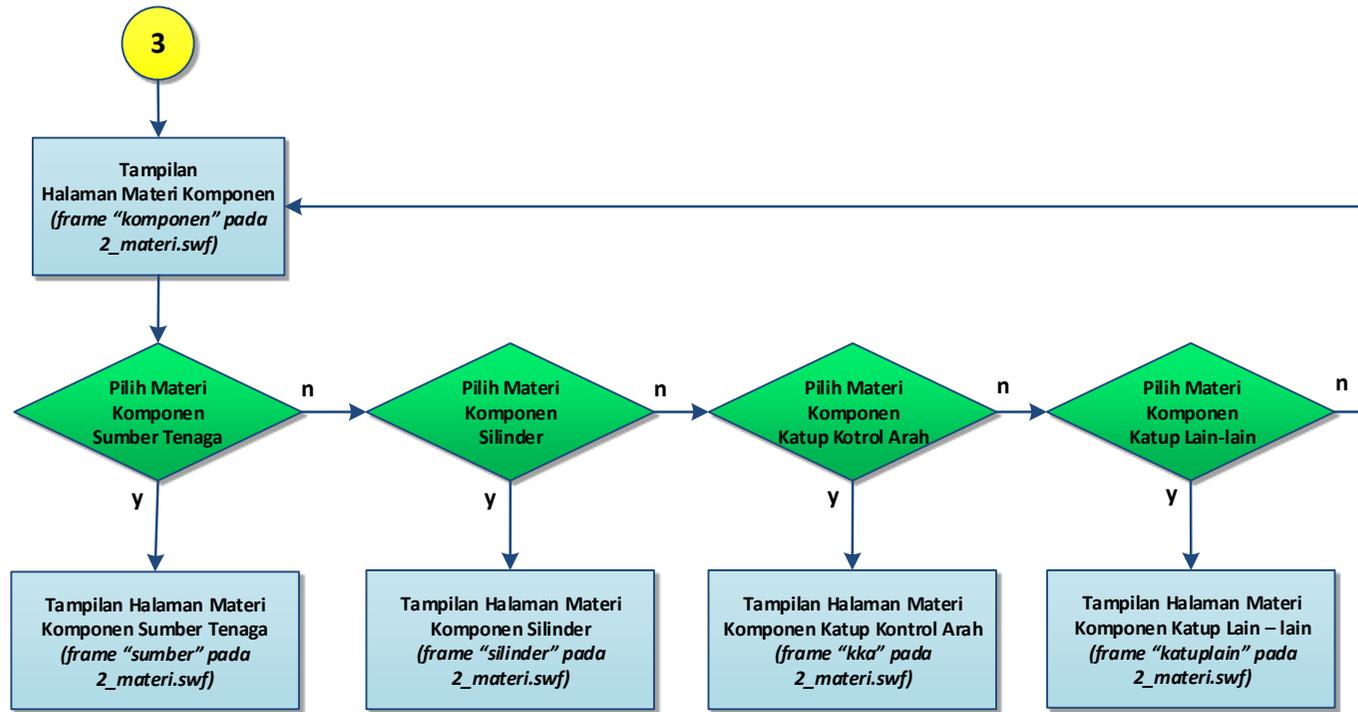
Lampiran 2.b. *Storyboard*

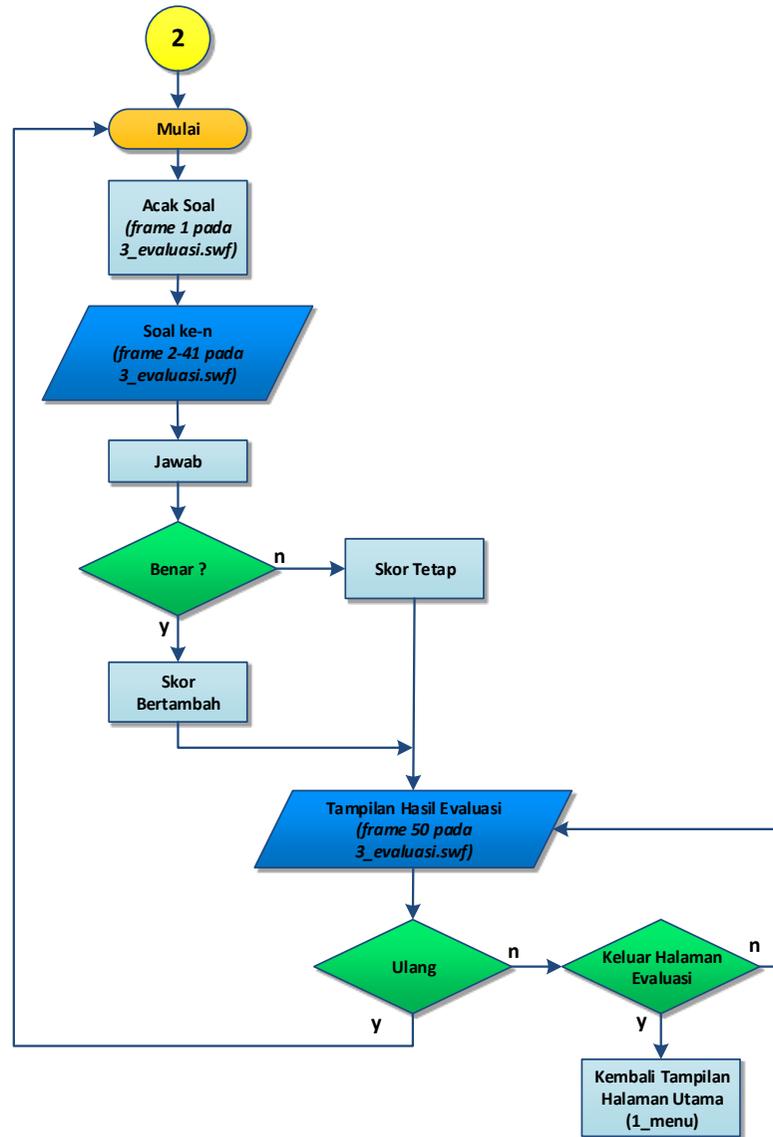
Lampiran 2.a.

Flowchart 'Multimedia Pembelajaran Interaktif Sistem Kendali Pneumatik'



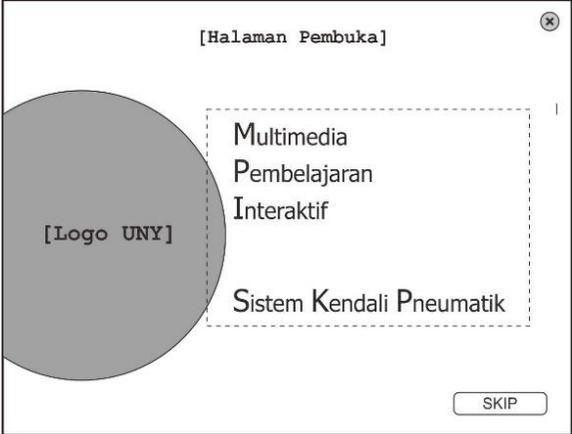
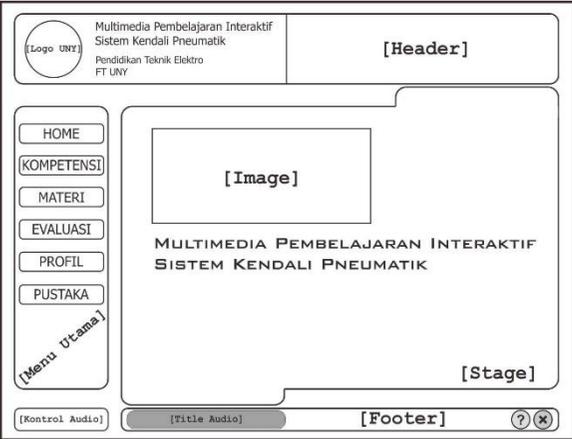


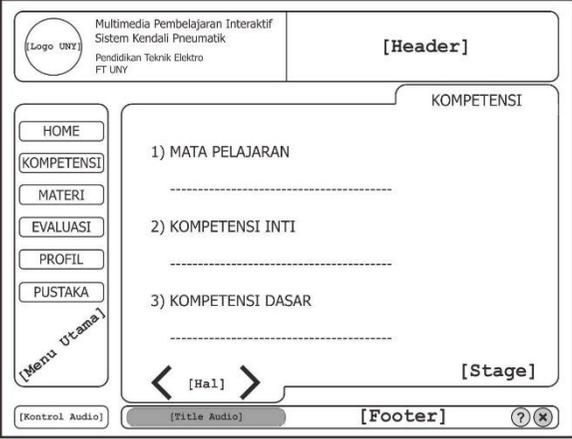
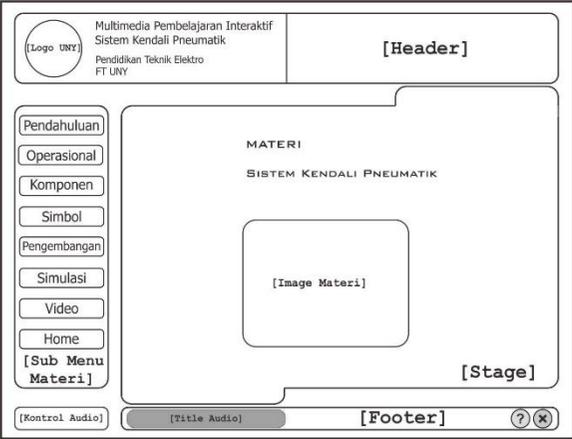


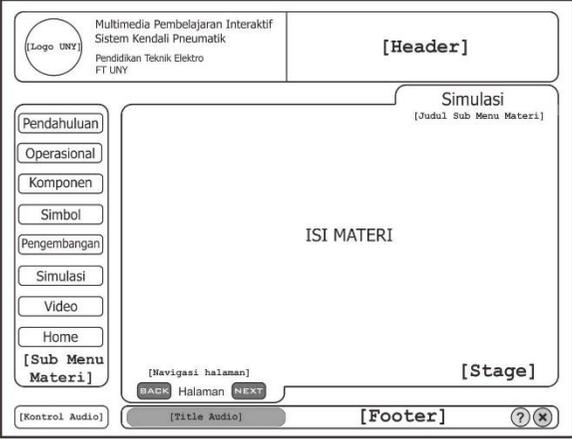
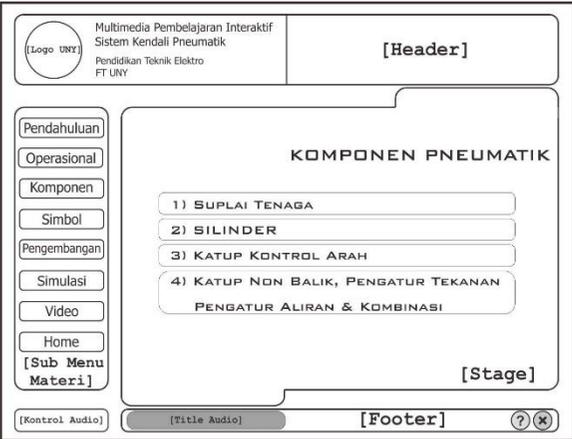


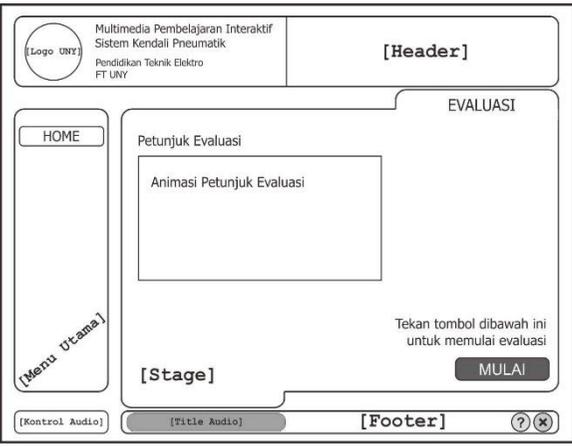
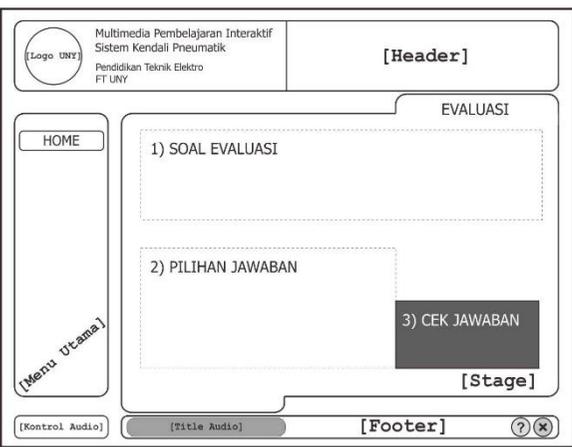
Lampiran 2.b.

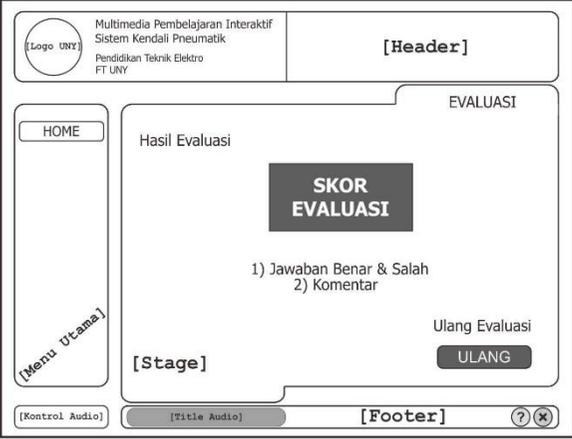
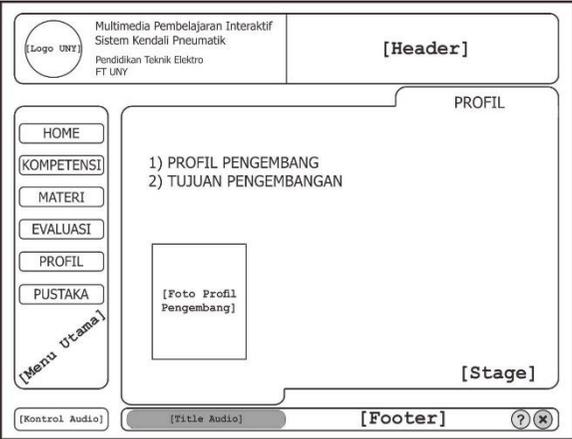
**Story Board "Multimedia Pembelajaran Interaktif Sistem Kendali Pneumatik"**

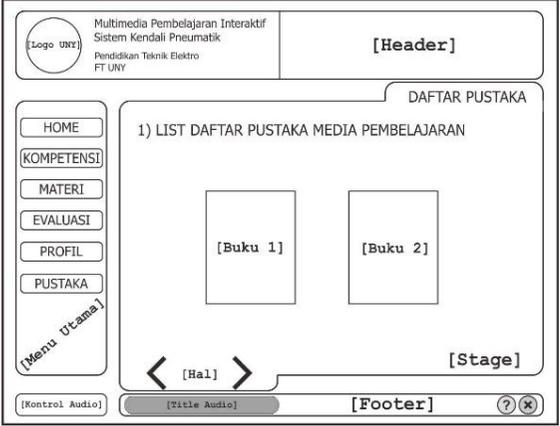
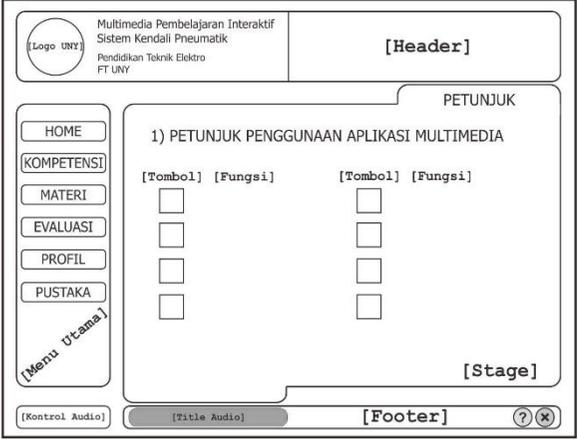
No	Desain	Nama Layer	Sound	Navigasi	Keterangan
1.		Halaman Intro/ Pembuka		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tombol Skip : menuju halaman utama</li> </ul>	<p>Diawali dengan animasi pembuka yang menandakan bahwa program sudah siap untuk digunakan. Kemudian muncul tombol skip untuk menuju ke halaman utama.</p>
2.		Halaman Utama	Musik Backsound : Depapepe – Hello.mp3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tombol Home : menuju halaman utama</li> <li>✓ Tombol Kompetensi : menuju halaman kompetensi</li> <li>✓ Tombol Materi : menuju halaman menu materi</li> <li>✓ Tombol Evaluasi : menuju halaman evaluasi</li> <li>✓ Tombol Profil : menuju halaman profil</li> <li>✓ Tombol Petunjuk : menuju halaman petunjuk</li> <li>✓ Tombol Kontrol Audio : mengatur musik backsound</li> <li>✓ Tombol Exit:keluar dari aplikasi</li> </ul>	<p>Halaman ini berisi menu utama media pembelajaran. Terdapat gambar dan animasi terkait serta judul dari media pembelajaran</p>

3.		Halaman Kompetensi	Musik Backsound : Depapepe – Hello.mp3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Semua Tombol Menu Utama</li> <li>✓ Tombol Petunjuk : menuju halaman petunjuk</li> <li>✓ Tombol Kontrol Audio : mengatur musik backsound</li> <li>✓ Tombol Exit : keluar dari aplikasi</li> </ul>	Halaman ini adalah halaman yang memuat informasi terkait Kompetensi yang terdiri dari Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar, dan Indikator dari Materi yang disajikan dalam Media Pembelajaran
4.		Halaman Menu Materi	Musik Backsound : Depapepe – Sky sky sky.mp3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tombol Pendahuluan : menuju halaman materi pendahuluan</li> <li>✓ Tombol Operasional : menuju halaman sub menu materi operasional sistem</li> <li>✓ Tombol Komponen : menuju halaman sub menu materi komponen pneumatik</li> <li>✓ Tombol Simbol: menuju halaman materi simbol pneumatik</li> <li>✓ Tombol Pengembangan : menuju halaman materi pengembangan</li> <li>✓ Tombol simulasi : menuju halaman materi simulasi</li> <li>✓ Tombol video : menuju halaman materi video</li> <li>✓ Tombol Home : menuju halaman utama</li> <li>✓ Tombol Petunjuk : menuju halaman petunjuk</li> <li>✓ Tombol Kontrol audio : mengatur musik backsound</li> <li>✓ Tombol Exit : keluar dari aplikasi</li> </ul>	Halaman ini berisi pilihan menu materi media pembelajaran. Terdapat gambar dan animasi terkait pada halaman ini.

5.		Halaman Materi (Isi Materi)	Musik Background : Depapepe – Sky sky sky.mp3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tombol Next : menuju halaman isi materi selanjutnya</li> <li>✓ Tombol Back : menuju halaman isi materi sebelumnya</li> <li>✓ Tombol Petunjuk : menuju halaman petunjuk</li> <li>✓ Tombol Kontrol audio : mengatur musik background</li> <li>✓ Tombol Exit : keluar dari aplikasi</li> </ul>	<p>Halaman ini memuat informasi isi materi media pembelajaran. Pada halaman ini disajikan teks materi, gambar, animasi, serta video untuk mempermudah siswa memahami materi.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Desain halaman digunakan di seluruh konten sajian materi.</li> <li>b. Tombol menu materi bisa dioperasikan di halaman ini.</li> </ol>
6.		Halaman Sub Menu Materi Komponen	Musik Background : Depapepe – Sky sky sky.mp3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tombol 1) Suplai : menuju halaman materi suplai tenaga</li> <li>✓ Tombol 2) Silinder : menuju halaman materi silinder</li> <li>✓ Tombol 3) Katup Kontrol Arah : menuju halaman materi katup kontrol arah</li> <li>✓ Tombol 4) Katup non Balik : menuju halaman materi katup non balik, pengatur tekanan, aliran dan kombinasi</li> <li>✓ Tombol Petunjuk : menuju halaman petunjuk</li> <li>✓ Tombol Kontrol audio : mengatur musik background</li> <li>✓ Tombol Exit : keluar dari aplikasi</li> </ul>	<p>Halaman ini memuat sub menu dari materi komponen pneumatik. Terdapat empat pilihan tombol untuk mengakses materi sesuai pilihan.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Semua fungsi tombol menu materi bisa dioperasikan</li> </ol>

7.		Halaman Utama Evaluasi	Musik Backsound : Depapepe – Wake up.mp3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tombol Home : menuju halman utama</li> <li>✓ Tombol Mulai : memulai evaluasi</li> <li>✓ Tombol Kontrol audio : mengatur musik backsound</li> <li>✓ Tombol Exit : keluar dari aplikasi</li> </ul>	Halaman ini adalah halaman utama untuk memulai evaluasi.
8.		Halaman Evaluasi	Musik Backsound : Depapepe – Wake up.mp3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tombol Home : menuju halman utama</li> <li>✓ Tombol Pilihan jawaban : memilih salah satu pilihan jawaban</li> <li>✓ Tombol Kontrol audio : mengatur musik backsound</li> <li>✓ Tombol Exit : keluar dari aplikasi</li> </ul>	Halaman ini adalah halaman evaluasi yang berisi teks soal serta tombol pilihan jawaban. Halaman ini dilengkapi pula dengan indikator jawaban pengguna.

9.		Halaman Hasil Evaluasi	Musik Backsound : Depapepe – Wake up.mp3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tombol Home : menuju halman utama</li> <li>✓ Tombol Ulang : mengulang evaluasi</li> <li>✓ Tombol Kontrol audio : mengatur musik backsound</li> <li>✓ Tombol Exit : keluar dari aplikasi</li> </ul>	Halaman ini adalah halaman hasil evaluasi yang memuat informasi jawaban benar, salah, skor perolehan evaluasi serta komentar terhadap nilai evaluasi pengguna.
10.		Halaman Profil	Musik Backsound : Depapepe – Hello.mp3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Semua Tombol Menu Utama</li> <li>✓ Tombol Petunjuk : menuju halaman petunjuk</li> <li>✓ Tombol Kontrol Audio : mengatur musik backsound</li> <li>✓ Tombol Exit : keluar dari aplikasi</li> </ul>	Halaman ini adalah halaman yang memuat informasi tentang profil program serta pengembang Media Pembelajaran

11.		Halaman Pustaka	Musik Background : Depapepe – Hello.mp3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Semua Tombol Menu Utama</li> <li>✓ Tombol Petunjuk : menuju halaman petunjuk</li> <li>✓ Tombol Kontrol Audio : mengatur musik background</li> <li>✓ Tombol Exit : keluar dari aplikasi</li> </ul>	Halaman ini adalah halaman yang memuat informasi daftar pustaka
12.		Halaman Petunjuk		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Semua Tombol Menu Utama</li> <li>✓ Tombol Petunjuk : menuju halaman petunjuk</li> <li>✓ Tombol Kontrol Audio : mengatur musik background</li> <li>✓ Tombol Exit : keluar dari aplikasi</li> </ul>	Halaman ini adalah halaman yang memuat petunjuk singkat tentang program aplikasi media pembelajaran

13.	<p>[Halaman Konfirmasi Keluar Aplikasi]</p> 	Halaman Konfirmasi Keluar dari Program		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tombol Ya : untuk keluar dari program</li> <li>✓ Tombol Tidak untuk kembali ke program</li> </ul>	Tampilan yang muncul ketika user menekan tombol Exit atau keluar dari program
14.	<p>[Halaman Penutup]</p> 	Halaman Penutup			Tampilan yang muncul setelah user menekan tombol ya (keluar program) Tampilan penutup yang berisi ucapan terima kasih sebelum keluar dari program

## **LAMPIRAN 3**

### **REVISI PRODUK**

Lampiran 3.a. Revisi tahap pertama

Lampiran 3.b. Revisi tahap kedua

Lampiran 3a.

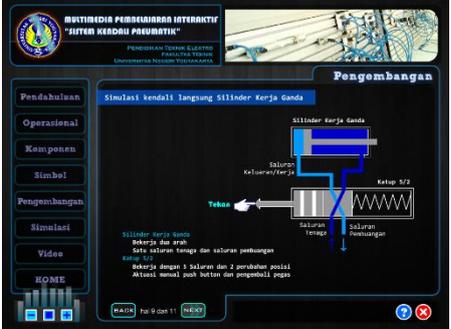
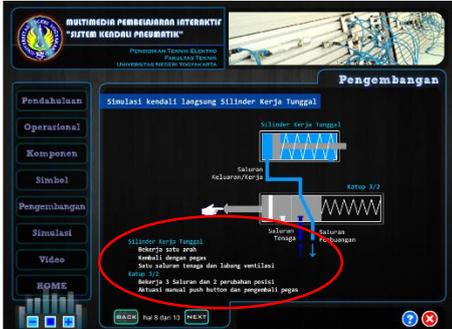
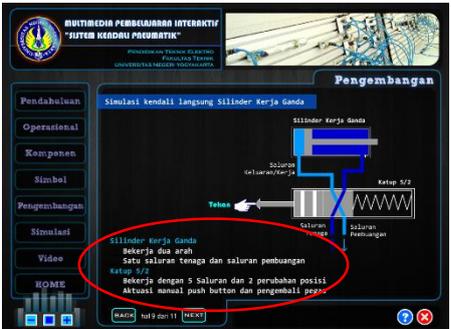
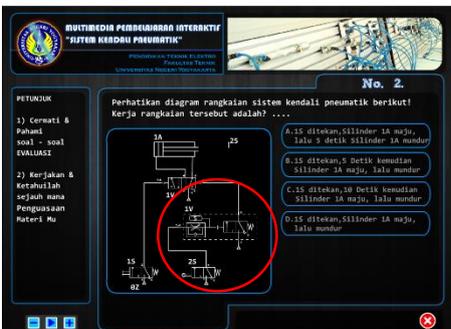
**Bagian yang Direvisi dan Hasil Revisi Produk  
Multimedia Pembelajaran Interaktif Sistem Kendali Pneumatik  
(Revisi Tahap Pertama)**

No	Revisi	Sebelum revisi	Sesudah revisi
1.	Warna teks terhadap background		
2.	Perbaikan navigasi halaman		
3.	Keterangan pada simulasi		
4.	Materi interaktif		

5.	Kedalaman soal evaluasi		
6.	Animasi tambahan pada sajian materi		

Lampiran 3.b.

**Bagian yang Direvisi dan Hasil Revisi Produk  
Multimedia Pembelajaran Interaktif Sistem Kendali Pneumatik  
(Revisi Tahap Kedua)**

No	Revisi	Sebelum revisi	Sesudah revisi
1.	Penambahan animasi pada sajian materi		
2.	Merapikan image pada sub menu materi		
3.	Memperbesar ukuran font pada sajian materi		
4.	Perbaiki soal evaluasi		

## **LAMPIRAN 4**

### **INSTRUMEN PENELITIAN**

Lampiran 4.a. Angket Kelayakan Produk untuk Ahli Media

Lampiran 4.b. Angket Kelayakan Produk untuk Ahli Materi

Lampiran 4.c. Angket Respon Penilaian Siswa

## Lampiran 4.a.

### ANGKET PENILAIAN AHLI MEDIA

#### TERHADAP MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATA PELAJARAN SISTEM KONTROL ELEKTROPNEUMATIK UNTUK SISWA PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2 DEPOK

---

#### PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberikan penilaian terhadap multimedia pembelajaran interaktif yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom yang tersedia, dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
  - 4 = Sangat Baik
  - 3 = Baik
  - 2 = Kurang Baik
  - 1 = Tidak Baik
3. Apabila Bapak/ Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan revisi lebih lanjut lagi.
4. Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan.
5. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian multimedia pembelajaran interaktif ini.
6. Atas bantuan Bapak/ Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

## A. KOMUNIKASI VISUAL

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan navigasi				
2.	Kesesuaian fungsi tombol navigasi				
3.	Konsistensi penempatan tombol navigasi				
4.	Kejelasan jenis font				
5.	Kejelasan ukuran font				
6.	Kemanfaatan gambar mendukung materi				
7.	Kemanfaatan video mendukung materi				
8.	Musik <i>backsound</i> multimedia				
9.	Komposisi warna tampilan multimedia				
10.	Kesesuaian warna teks terhadap <i>background</i>				
11.	Kemanfaatan animasi mendukung materi				
12.	Konsistensi tata letak ( <i>layout</i> ) tampilan multimedia				

## B. ASPEK SOFTWARE

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
13.	Kemudahan pengoperasian multimedia pembelajaran				
14.	Kemudahan pemilihan menu				
15.	Kemanfaatan menu membantu siswa mengakses halaman yang diinginkan				
16.	Pemberian umpan balik terhadap jawaban soal evaluasi				

## C. ASPEK MANFAAT

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
17.	Kemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif untuk memperjelas penyampaian materi				
18.	Kemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif untuk membangkitkan motivasi belajar siswa				
19.	Kemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif untuk menarik perhatian siswa				
20.	Kemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif untuk menyamakan persepsi siswa terhadap materi				



**Lampiran 4.b.**

**ANGKET PENILAIAN AHLI MATERI**  
**TERHADAP MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATA**  
**PELAJARAN SISTEM KONTROL ELEKTROPNEUMATIK UNTUK SISWA**  
**PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2**  
**DEPOK**

---

---

**PETUNJUK PENGISIAN**

1. Mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberikan penilaian terhadap multimedia pembelajaran interaktif yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom yang tersedia, dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
  - 4 = Sangat Baik
  - 3 = Baik
  - 2 = Kurang Baik
  - 1 = Tidak Baik
3. Apabila Bapak/ Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan revisi lebih lanjut lagi.
4. Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan.
5. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian multimedia pembelajaran interaktif ini.
6. Atas bantuan Bapak/ Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

### A. ASPEK SUBSTANSI MATERI

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kebenaran isi materi yang disajikan				
2.	Kedalaman isi materi				
3.	Keterkinian isi materi				
4.	Penggunaan bahasa dalam sajian materi				

### B. ASPEK DESAIN PEMBELAJARAN

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
5.	Kesesuaian judul materi dengan materi yang ditampilkan				
6.	Kesesuaian materi dengan silabus pada kurikulum				
7.	Kejelasan uraian materi				
8.	Kelengkapan materi sistem kendali pneumatik				
9.	Keruntutan penyajian materi				
10.	Kejelasan contoh yang disertakan				
11.	Keterkaitan latihan soal atau evaluasi dengan materi				
12.	Kejelasan referensi sumber materi				

### C. ASPEK MANFAAT

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
13.	Kemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif untuk memperjelas penyampaian materi				
14.	Kemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif untuk membangkitkan motivasi belajar siswa				
15.	Kemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif untuk menarik perhatian siswa				
16.	Kemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif untuk menyamakan persepsi siswa terhadap materi				



**Lampiran 4.c.**

Nama	:	.....
No. Absen	:	.....
Kelas	:	.....

**ANGKET RESPON SISWA**

**TERHADAP MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATA  
PELAJARAN SISTEM KONTROL ELEKTROPNEUMATIK UNTUK SISWA  
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2  
DEPOK**

---

**Kepada Siswa**

Angket ini berisikan butir – butir pertanyaan yang dimaksudkan untuk mengetahui pendapat siswa tentang Multimedia Pembelajaran Interaktif Sistem Kendali Pneumatik. Multimedia Pembelajaran Interaktif ini berisikan materi pembelajaran pada mata pelajaran sistem kendali elektropneumatik pokok **bahasan sistem kendali penumatik murni**. Untuk itu berikan respon atau pendapat pada angket ini sesuai dengan petunjuk yang diberikan.

**PETUNJUK PENGISIAN ANGKET**

1. Tulis data diri Anda pada tempat yang telah disediakan.
2. Bacalah angket penelitian ini dengan seksama.
3. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom yang telah disediakan, dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
  - 4 = Sangat Baik
  - 3 = Baik
  - 2 = Kurang Baik
  - 1 = Tidak Baik
4. Bila telah selesai mengisi lembar angket, mohon segera dikembalikan.
5. Selamat mengisi, dan terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi angket penelitian ini.

### A. ASPEK DESAIN PEMBELAJARAN

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian sajian materi sesuai dengan judul materi				
2.	Kesesuaian materi terhadap kompetensi dasar mata pelajaran				
3.	Kemudahan pemahaman terhadap uraian materi				
4.	Pemberian contoh dalam beberapa pokok bahasan memperjelas materi				
5.	Kemanfaatan soal latihan atau evaluasi membantu siswa memperdalam pemahaman materi				
6.	Daftar pustaka atau referensi media memberikan informasi siswa tentang sumber dari materi yang disajikan				

### B. ASPEK KOMUNIKASI VISUAL

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
7.	Kemudahan penggunaan tombol navigasi pada multimedia pembelajaran				
8.	Keterbacaan jenis font (teks)				
9.	Keterbacaan ukuran font (teks)				
10.	Kemanfaatan gambar mendukung materi				
11.	Kemanfaatan video mendukung materi				
12.	Komposisi warna pada tampilan multimedia pembelajaran				
13.	Kemanfaatan animasi mendukung materi				
14.	Konsistensi tata letak ( <i>layout</i> ) tampilan multimedia				

### C. ASPEK SOFTWARE

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
15.	Kemudahan pengoperasian aplikasi multimedia pembelajaran interaktif				
16.	Kemudahan memilih menu yang diinginkan				
17.	Pemberian umpan balik terhadap jawaban pada soal evaluasi				

**D. ASPEK MANFAAT**

No.	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
18.	Kemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif untuk memperjelas penyampaian materi				
19.	Kemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif untuk membangkitkan motivasi belajar siswa				
20.	Kemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif untuk menarik perhatian siswa				
21.	Kemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif untuk menyamakan persepsi siswa terhadap materi				

**E. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN PRODUK**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, Mei 2014  
Siswa

(.....)

## **LAMPIRAN 5**

### **ANALISIS DATA**

Lampiran 5.a. Konversi Interval Skor Penilaian Ahli Media

Lampiran 5.b. Konversi Interval Skor Penilaian Ahli Materi

Lampiran 5.c. Konversi Interval Skor Respon Penilaian Siswa

Lampiran 5.d. Data Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Media

Lampiran 5.e. Data Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Materi

Lampiran 5.f. Data Hasil Respon Siswa Uji Coba Kelompok Kecil

Lampiran 5.g. Data Hasil Respon Siswa Uji Coba Lapangan

Lampiran 5.h. Uji Reliabilitas Angket Respon Siswa

Lampiran 5.a.

**Konversi Interval Skor Total ke Skala Empat  
(Penilaian Ahli Media)**

Jumlah Butir = 20  
 Skala Tertinggi = 4  
 Skala Terendah = 1  
 Skor Tertinggi Ideal =  $20 \times 4$   
 = 80  
 Skor Terendah Ideal =  $20 \times 1$   
 = 20  
 Skor Rerata Ideal ( $M_i$ ) =  $\frac{1}{2} \times (\text{skor tertinggi ideal} + \text{skor terendah ideal})$   
 =  $\frac{1}{2} \times (80 + 20)$   
 = 50  
 Simpangan Baku Ideal ( $SD_i$ ) =  $\frac{1}{6} \times (\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal})$   
 =  $\frac{1}{6} \times (80 - 20)$   
 = 10

Konversi Skor Skala Empat

Perhitungan Interval Skor	Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X \leq M_i + 3 SD_i$ $50 + 1,5 (10) < X \leq 50 + 3 (10)$ $65,00 < X \leq 80,00$	Sangat Layak
$M_i < X \leq M_i + 1,50 SD_i$ $50 < X \leq 52,5 + 1,5 (10)$ $50,00 < X \leq 65,00$	Layak
$M_i - 1,50 SD_i < X \leq M_i$ $50 - 1,5 (10) < X \leq 50$ $35,00 < X \leq 50,00$	Cukup Layak
$M_i - 3 SD_i < X \leq M_i - 1,50 SD_i$ $50 - 3 (10) < X \leq 50 - 1,5 (10)$ $20,00 < X \leq 35,00$	Kurang Layak

Lampiran 5.b.

**Konversi Interval Skor Total ke Skala Empat  
(Penilaian Ahli Materi)**

Jumlah Butir = 16  
 Skala Tertinggi = 4  
 Skala Terendah = 1  
 Skor Tertinggi Ideal =  $16 \times 4 = 64$   
 Skor Terendah Ideal =  $16 \times 1 = 16$   
 Skor Rerata Ideal ( $M_i$ ) =  $\frac{1}{2} \times (\text{skor tertinggi ideal} + \text{skor terendah ideal})$   
 =  $\frac{1}{2} \times (64 + 16)$   
 = 40  
 Simpangan Baku Ideal ( $SD_i$ ) =  $\frac{1}{6} \times (\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal})$   
 =  $\frac{1}{6} \times (64 - 16)$   
 = 8

Konversi Skor Skala Empat

Perhitungan Interval Skor	Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X \leq M_i + 3 SD_i$ $40 + 1,5 (8) < X \leq 40 + 3 (8)$ $52,00 < X \leq 64,00$	Sangat Layak
$M_i < X \leq M_i + 1,50 SD_i$ $40 < X \leq 40 + 1,5 (8)$ $40,00 < X \leq 52,00$	Layak
$M_i - 1,50 SD_i < X \leq M_i$ $40 - 1,5 (8) < X \leq 40$ $28,00 < X \leq 40,00$	Cukup Layak
$M_i - 3 SD_i < X \leq M_i - 1,50 SD_i$ $40 - 3 (8) < X \leq 40 - 1,5 (8)$ $16,00 < X \leq 28,00$	Kurang Layak

Lampiran 5.c.

**Konversi Skor Total ke Skala Empat  
(Respon Penilaian Siswa)**

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Butir} &= 21 \\
 \text{Skala Tertinggi} &= 4 \\
 \text{Skala Terendah} &= 1 \\
 \text{Skor Tertinggi Ideal} &= 21 \times 4 \\
 &= 84 \\
 \text{Skor Terendah Ideal} &= 21 \times 1 \\
 &= 21 \\
 \text{Skor Rerata Ideal (} M_i \text{)} &= \frac{1}{2} \times (\text{skor tertinggi ideal} + \text{skor terendah ideal}) \\
 &= \frac{1}{2} \times (84 + 21) \\
 &= 52,5 \\
 \text{Simpangan Baku Ideal (} SD_i \text{)} &= \frac{1}{6} \times (\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal}) \\
 &= \frac{1}{6} \times (84 - 21) \\
 &= 10,5
 \end{aligned}$$

Konversi Skor Skala Empat

Perhitungan Interval Skor	Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X \leq M_i + 3 SD_i$ $52,5 + 1,5 (10,5) < X \leq 52,5 + 3 (10,5)$ $68,25 < X \leq 84,00$	Sangat Baik
$M_i < X \leq M_i + 1,50 SD_i$ $52,5 < X \leq 52,5 + 1,5 (10,5)$ $52,50 < X \leq 68,25$	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X \leq M_i$ $52,5 - 1,5 (10,5) < X \leq 52,5$ $36,75 < X \leq 52,50$	Cukup Baik
$M_i - 3 SD_i < X \leq M_i - 1,50 SD_i$ $52,5 - 3 (10,5) < X \leq 52,5 - 1,5 (10,5)$ $21,00 < X \leq 36,75$	Kurang Baik

Lampiran 5.d.

DATA HASIL EVALUASI PRODUK OLEH AHLI MEDIA

Validator	Butir Aspek Penilaian																								Analisis			
	Komunikasi Visual (1)												Sub Total	Kategori	Software (2)				Sub Total	Kategori	Manfaat (3)				Sub Total	Kategori	Total	Kategori
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13	14	15	16			17	18	19	20				
Ahli Media (1) [Mohammad Ali, M.T.]	4	3	3	3	3	3	4	3	2	2	3	3	36	L	3	3	3	4	13	L	4	3	3	4	14	SL	63	Layak
Ahli Media (2) [Didik Hariyanto, M.T.]	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	36	L	3	3	3	3	12	L	3	3	3	3	12	L	60	Layak
<b>Jumlah</b>												<b>72</b>		<b>Jumlah</b>				<b>25</b>		<b>Jumlah</b>				<b>26</b>				
<b>Rerata Skor</b>												<b>36</b>	<b>L</b>	<b>Rerata Skor</b>				<b>12,5</b>	<b>L</b>	<b>Rerata Skor</b>				<b>13</b>	<b>L</b>			

<b>Skor Total</b>	<b>123</b>	
<b>Rerata Skor</b>	<b>61,50</b>	<b>Layak</b>
<b>Konversi Nilai Baku</b>	<b>69,17</b>	

**A. Konversi Interval Skor Total**

Skor Maks 80,00 RT i 50,00  
 Skor Min 20,00 SD i 10,00

Interval Skor			Kategori
65,00	< X ≤	80,00	Sangat Layak
50,00	< X ≤	65,00	Layak
35,00	< X ≤	50,00	Cukup Layak
20,00	< X ≤	35,00	Kurang Layak

Keterangan	
SL	= Sangat Layak
L	= Layak
CL	= Cukup Layak
KL	= Kurang Layak

**B. Konversi Interval Skor Aspek 1**

Skor Maks 48,00 RT i 30,00  
 Skor Min 12,00 SD i 6,00

Interval Skor			Kategori
39,00	< X ≤	48,00	Sangat Layak
30,00	< X ≤	39,00	Layak
21,00	< X ≤	30,00	Cukup Layak
12,00	< X ≤	21,00	Kurang Layak

**C. Konversi Interval Skor Aspek 2 & 3**

Skor Maks 16,00 RT i 10,00  
 Skor Min 4,00 SD i 2,00

Interval Skor			Kategori
13,00	< X ≤	16,00	Sangat Layak
10,00	< X ≤	13,00	Layak
7,00	< X ≤	10,00	Cukup Layak
4,00	< X ≤	7,00	Kurang Layak

Lampiran 5.e.

DATA HASIL EVALUASI PRODUK OLEH AHLI MATERI

Validator	Butir Aspek Penilaian																				Analisis			
	Substansi Materi (1)				Sub Total	Kategori	Desain Pembelajaran (2)								Sub Total	Kategori	Manfaat (3)						Sub Total	Kategori
	1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	11	12			13	14	15	16	Total	Kategori		
Ahli Materi (1) [Yuwono Indro H., M.Eng]	3	3	3	3	12	L	3	3	3	3	4	3	4	3	26	L	3	2	3	3	11	L	49	Layak
Ahli Materi (2) [Bambang Irianto, M.Pd.]	4	3	3	4	14	SL	4	3	3	4	4	4	3	3	28	SL	4	4	4	4	16	SL	58	Sangat Layak
<b>Jumlah</b>				<b>26</b>										<b>Jumlah</b>	<b>54</b>		<b>Jumlah</b>				<b>27</b>			
<b>Rerata</b>				<b>13</b>	<b>L</b>									<b>Rerata</b>	<b>27</b>	<b>SL</b>	<b>Rerata</b>				<b>13,5</b>	<b>SL</b>		

<b>Skor Total</b>	<b>107</b>	
<b>Rerata Skor</b>	<b>53,50</b>	<b>Sangat Layak</b>
<b>Konversi Nilai Baku</b>	<b>78,13</b>	<b>Layak</b>

A. Konversi Interval Skor Total

Skor Maks	64,00	RT i	40,00
Skor Min	16,00	SD i	8,00

Keterangan	
SL	= Sangat Layak
L	= Layak
CL	= Cukup Layak
KL	= Kurang Layak

Interval Skor			Kategori
52,00	< X ≤	64,00	Sangat Layak
40,00	< X ≤	52,00	Layak
28,00	< X ≤	40,00	Cukup Layak
16,00	< X ≤	28,00	Kurang Layak

B. Konversi Interval Skor Aspek 1 & 3

Skor Maks	16,00	RT i	10,00
Skor Min	4,00	SD i	2,00

Interval Skor			Kategori
13,00	< X ≤	16,00	Sangat Layak
10,00	< X ≤	13,00	Layak
7,00	< X ≤	10,00	Cukup Layak
4,00	< X ≤	7,00	Kurang Layak

C. Konversi Interval Skor Aspek 2

Skor Maks	32,00	RT i	20,00
Skor Min	8,00	SD i	4,00

Interval Skor			Kategori
26,00	< X ≤	32,00	Sangat Layak
20,00	< X ≤	26,00	Layak
14,00	< X ≤	20,00	Cukup Layak
8,00	< X ≤	14,00	Kurang Layak

Lampiran 5.f.

DATA HASIL RESPON PENILAIAN SISWA UJI COBA KELOMPOK KECIL

Responden	Butir Aspek Penilaian																								Analisis										
	Desain Pembelajaran (1)						Sub Total	Kategori	Komunikasi Visual (2)								Sub Total	Kategori	Software (3)					Sub Total	Kategori	Manfaat (4)					Sub Total	Kategori	Total	Kategori	
	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12	13	14			15	16	17	18	19			20	21								
Siswa 1	3	3	3	3	3	3	18	B	4	4	4	3	3	2	3	3	26	B	3	3	3	9	B	3	2	3	3	11	B	64	Baik				
Siswa 2	3	3	3	4	3	4	20	SB	4	4	4	3	4	3	3	3	28	SB	3	4	4	11	SB	3	4	4	3	14	SB	73	Sangat Baik				
Siswa 3	3	3	3	4	3	3	19	B	3	3	3	4	4	4	4	3	28	SB	2	3	2	7	CB	3	3	3	3	12	B	66	Baik				
Siswa 4	4	3	3	4	4	3	21	SB	3	4	4	3	3	3	3	3	26	B	3	4	3	10	SB	3	4	3	3	13	B	70	Sangat Baik				
Siswa 5	4	3	3	4	3	3	20	SB	3	3	3	4	4	3	4	3	27	SB	3	3	3	9	B	3	4	3	3	13	B	69	Sangat Baik				
Siswa 6	3	3	2	3	3	4	18	B	4	4	4	4	4	4	3	4	31	SB	3	4	4	11	SB	3	3	4	4	14	SB	74	Sangat Baik				
<b>Jumlah</b>							<b>116</b>		<b>Jumlah</b>								<b>166</b>		<b>Jumlah</b>					<b>57</b>		<b>Jumlah</b>					<b>77</b>				
<b>Rerata</b>							<b>19,3</b>	<b>B</b>	<b>Rerata</b>								<b>27,7</b>	<b>SB</b>	<b>Rerata</b>					<b>9,5</b>	<b>B</b>	<b>Rerata</b>					<b>12,8</b>	<b>B</b>			

<b>Skor Total</b>	<b>416</b>	
<b>Rerata Skor Total</b>	<b>69,33</b>	<b>Sangat Baik</b>

A. Konversi Interval Skor Total

Skor Maks	84,00	RT i	52,50
Skor Min	21,00	SD i	10,50

Interval Skor			Kategori
68,25	< X ≤	84,00	Sangat Baik
52,50	< X ≤	68,25	Baik
36,75	< X ≤	52,50	Cukup Baik
21,00	< X ≤	36,75	Kurang Baik

B. Konversi Interval Skor Aspek 1

Skor Maks	24,00	RT i	15,00
Skor Min	6,00	SD i	3,00

Interval Skor			Kategori
19,50	< X ≤	24,00	Sangat Baik
15,00	< X ≤	19,50	Baik
10,50	< X ≤	15,00	Cukup Baik
6,00	< X ≤	10,50	Kurang Baik

Keterangan	
SB	= Sangat Baik
B	= Baik
CB	= Cukup Baik
KB	= Kurang Baik

C. Konversi Interval Skor Aspek 2

Skor Maks	32,00	RT i	20,00
Skor Min	8,00	SD i	4,00

Interval Skor			Kategori
26,00	< X ≤	32,00	Sangat Baik
20,00	< X ≤	26,00	Baik
14,00	< X ≤	20,00	Cukup Baik
8,00	< X ≤	14,00	Kurang Baik

D. Konversi Interval Skor Aspek 3

Skor Maks	12,00	RT i	7,50
Skor Min	3,00	SD i	1,50

Interval Skor			Kategori
9,75	< X ≤	12,00	Sangat Baik
7,50	< X ≤	9,75	Baik
5,25	< X ≤	7,50	Cukup Baik
3,00	< X ≤	5,25	Kurang Baik

E. Konversi Interval Skor Aspek 4

Skor Maks	16,00	RT i	10,00
Skor Min	4,00	SD i	2,00

Interval Skor			Kategori
13,00	< X ≤	16,00	Sangat Baik
10,00	< X ≤	13,00	Baik
7,00	< X ≤	10,00	Cukup Baik
4,00	< X ≤	7,00	Kurang Baik

Lampiran 5.g.

DATA HASIL RESPON PENILAIAN SISWA UJI COBA LAPANGAN

Responden	Butir Aspek Penilaian																								Analisis							
	Desain Pembelajaran (1)						Sub Total	Kategori	Komunikasi Visual (2)								Sub Total	Kategori	Software (3)				Sub Total	Kategori	Manfaat (4)				Sub Total	Kategori	Skor Total	Kategori
	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12	13	14			15	16	17	18			19	20	21					
Siswa 1	4	4	3	3	4	3	21	SB	4	4	4	4	4	3	3	3	29	SB	2	3	3	8	B	4	4	3	2	13	B	71	Sangat Baik	
Siswa 2	4	4	3	4	3	3	21	SB	4	4	4	3	4	3	4	4	30	SB	4	4	3	11	SB	4	4	4	4	16	SB	78	Sangat Baik	
Siswa 3	3	3	3	3	3	3	18	B	3	3	3	3	3	3	3	3	24	B	3	3	3	9	B	3	3	3	3	12	B	63	Baik	
Siswa 4	4	4	3	4	3	4	22	SB	4	4	4	4	4	4	4	3	31	SB	4	4	3	11	SB	4	4	4	4	16	SB	80	Sangat Baik	
Siswa 5	4	3	3	3	3	4	20	SB	4	3	3	4	4	3	3	4	28	SB	4	3	3	10	SB	4	4	4	3	15	SB	73	Sangat Baik	
Siswa 6	3	3	3	4	3	4	20	SB	3	3	3	4	3	3	3	3	26	B	3	3	3	9	B	3	4	3	3	13	B	68	Baik	
Siswa 7	4	3	3	3	3	3	19	B	3	3	3	4	4	3	4	3	27	SB	3	4	3	10	SB	3	3	3	3	12	B	68	Baik	
Siswa 8	3	3	2	2	3	3	16	B	3	3	3	2	3	2	3	2	21	B	3	3	3	9	B	3	3	3	3	12	B	58	Baik	
Siswa 9	3	3	3	4	3	4	20	SB	3	3	3	4	4	2	3	3	25	B	3	3	3	9	B	3	4	4	3	14	SB	68	Baik	
Siswa 10	4	3	3	3	3	4	20	SB	4	3	3	4	4	3	3	4	28	SB	4	4	3	11	SB	4	4	4	3	15	SB	74	Sangat Baik	
Siswa 11	4	3	3	4	3	3	20	SB	3	3	3	4	3	3	3	3	25	B	3	3	4	10	SB	4	3	3	4	14	SB	69	Sangat Baik	
Siswa 12	3	3	4	4	3	3	20	SB	4	3	3	4	3	4	4	4	29	SB	4	3	3	10	SB	3	4	3	3	13	B	72	Sangat Baik	
Siswa 13	3	3	3	3	3	3	18	B	3	2	3	3	3	2	3	3	22	B	3	3	3	9	B	3	3	3	3	12	B	61	Baik	
Siswa 14	3	3	2	2	2	3	15	CB	4	3	3	2	3	2	3	3	23	B	3	3	3	9	B	3	3	3	3	12	B	59	Baik	
Siswa 15	4	3	3	4	3	4	21	SB	4	4	4	3	2	3	2	3	25	B	3	3	4	10	SB	2	3	3	4	12	B	68	Baik	
Siswa 16	4	3	3	3	4	4	21	SB	4	3	3	4	4	4	4	4	30	SB	3	3	4	10	SB	4	4	4	3	15	SB	76	Sangat Baik	
Siswa 17	4	4	3	4	4	3	22	SB	3	3	3	3	4	2	4	2	24	B	3	3	3	9	B	3	3	3	4	13	B	68	Baik	
Siswa 18	4	3	3	3	3	4	20	SB	4	3	3	4	4	3	3	4	28	SB	4	4	3	11	SB	4	4	4	3	15	SB	74	Sangat Baik	
Siswa 19	4	3	4	3	3	4	21	SB	3	2	2	4	3	3	4	2	23	B	3	2	3	8	B	4	3	3	3	13	B	65	Baik	
Siswa 20	3	3	4	3	3	3	19	B	3	3	2	3	3	2	2	3	21	B	3	3	2	8	B	3	4	3	2	12	B	60	Baik	
Siswa 21	4	3	3	3	3	4	20	SB	4	3	3	4	4	3	3	4	28	SB	4	3	3	10	SB	4	4	4	3	15	SB	73	Sangat Baik	
Siswa 22	3	3	3	3	3	3	18	B	3	3	3	3	3	3	3	3	24	B	3	3	3	9	B	3	3	3	3	12	B	63	Baik	
Siswa 23	3	3	3	3	4	2	18	B	4	4	4	4	4	3	4	3	30	SB	4	3	3	10	SB	3	4	4	4	15	SB	73	Sangat Baik	
Siswa 24	3	3	3	3	3	3	18	B	3	3	3	3	3	3	4	3	25	B	3	2	3	8	B	3	3	3	3	12	B	63	Baik	
Siswa 25	3	3	3	4	4	3	20	SB	4	4	4	4	4	3	3	3	29	SB	3	3	4	10	SB	3	4	3	3	13	B	72	Sangat Baik	
Siswa 26	3	3	2	3	3	3	17	B	2	3	3	3	3	3	3	3	23	B	3	3	2	8	B	4	2	3	3	12	B	60	Baik	
Siswa 27	4	3	3	3	3	3	19	B	4	3	3	4	3	4	4	3	28	SB	3	3	3	9	B	3	3	3	3	12	B	68	Baik	
Siswa 28	3	3	4	3	4	4	21	SB	4	3	3	4	4	4	3	4	29	SB	3	3	4	10	SB	4	4	3	4	15	SB	75	Sangat Baik	
Siswa 29	4	3	3	3	3	4	20	SB	4	3	3	4	4	3	3	4	28	SB	4	4	3	11	SB	4	4	4	3	15	SB	74	Sangat Baik	
<b>Jumlah</b>							<b>565</b>		<b>Jumlah</b>								<b>763</b>		<b>Jumlah</b>				<b>276</b>		<b>Jumlah</b>				<b>390</b>			
<b>Rerata Skor</b>							<b>19,48</b>	<b>B</b>	<b>Rerata Skor</b>								<b>26,31</b>	<b>SB</b>	<b>Rerata Skor</b>				<b>9,52</b>	<b>B</b>	<b>Rerata Skor</b>				<b>13,45</b>	<b>SB</b>		

**Keterangan**  
 SB = Sangat Baik  
 B = Baik  
 CB = Cukup Baik  
 KB = Kurang Baik

<b>Skor Total</b>	<b>1994</b>	
<b>Rerata Skor Total</b>	<b>68,76</b>	<b>Sangat Baik</b>

Lampiran 5.h.

UJI RELIABILITAS ANGKET RESPON SISWA

Siswa	Skor Pertanyaan Ke-																					Skor Total	Kuadrat Skor Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
1	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	2	3	3	4	4	3	2	71	5041	
2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	78	6084	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	63	3969	
4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	80	6400	
5	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	73	5329	
6	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	68	4624	
7	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	68	4624	
8	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	58	3364	
9	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	68	4624	
10	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	74	5476	
11	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	69	4761	
12	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	72	5184	
13	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	61	3721	
14	3	3	3	2	2	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60	3600	
15	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	2	3	2	3	3	4	2	3	3	4	68	4624	
16	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	76	5776	
17	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	2	4	2	3	3	3	3	3	3	4	68	4624	
18	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	74	5476	
19	4	3	3	3	3	4	3	2	2	4	3	3	4	2	3	2	3	4	3	3	3	64	4096	
20	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	3	4	3	2	59	3481	
21	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	73	5329	
22	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	63	3969	
23	3	3	3	3	4	2	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	73	5329	
24	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	63	3969	
25	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	72	5184	
26	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	2	3	3	60	3600	
27	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	68	4624	
28	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	75	5625	
29	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	74	5476	
Jumlah	102	91	87	94	92	98	102	91	92	102	102	86	95	93	95	91	90	99	102	97	92	1993	137983	
Jumlah Kuadrat	366	289	265	314	298	340	368	293	300	370	368	266	321	309	319	293	286	347	368	331	300			
ob^2	0,25	0,119	0,138	0,321	0,212	0,304	0,319	0,257	0,281	0,388	0,319	0,378	0,338	0,371	0,269	0,257	0,231	0,312	0,319	0,226	0,281			
Σob^2																						5,88585		
σt^2	35																							

Masuk ke rumus alpha

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - (\sum X)^2}{N}$$

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right)$$

1,05 0,832  
**r<sub>11</sub> = 0,874**

**LAMPIRAN 6**  
**VALIDASI INSTRUMEN**

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI**  
**INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. Edy Supriyadi  
NIP : 19611003 198703 1 002  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Manyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

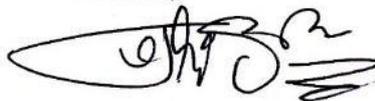
Nama : Hirlan Tusep Partana  
NIM : 10501241019  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Judul TAS : **Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif pada  
Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik untuk  
Siswa Program Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK  
Negeri 2 Depok**

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan :

- Layak digunakan untuk penelitian  
 Layak digunakan dengan perbaikan  
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan  
dengan saran/ perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 7 April 2014  
Validator,



Dr. Edy Supriyadi  
NIP. 19611003 198703 1 002

Catatan :

Beri tanda ✓

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI**  
**INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Didik Hariyanto, M. T.  
NIP : 19770502 200312 1 001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Manyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Hirlan Tusep Partana  
NIM : 10501241019  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Judul TAS : **Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif pada  
Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik untuk  
Siswa Program Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK  
Negeri 2 Depok**

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan :

- Layak digunakan untuk penelitian  
 Layak digunakan dengan perbaikan  
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan  
dengan saran/ perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 8 April 2014  
Validator,



Didik Hariyanto, M. T.  
NIP. 19770502 200312 1 001

Catatan :

Beri tanda √

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI**  
**INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.  
NIP : 19600529 198403 1 003  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Manyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

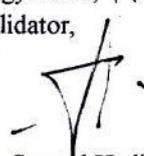
Nama : Hirlan Tusep Partana  
NIM : 10501241019  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Judul TAS : **Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif pada  
Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik untuk  
Siswa Program Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK  
Negeri 2 Depok**

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan :

- Layak digunakan untuk penelitian  
 Layak digunakan dengan perbaikan  
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan  
dengan saran/ perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 14 April 2014  
Validator,

  
Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.  
NIP. 19600529 198403 1 003

Catatan :

Beri tanda ✓

**LAMPIRAN 7**  
**DOKUMENTASI PENELITIAN**

## A. Dokumentasi tahapan uji coba kelompok kecil



## B. Dokumentasi tahapan uji coba lapangan



## **LAMPIRAN 8**

### **SURAT IJIN PENELITIAN**

Lampiran 8.a. Surat Permohonan Ijin Penelitian (Dekan FT UNY)

Lampiran 8.b. Surat Permohonan Ijin Penelitian (Bappeda Sleman)

Lampiran 8.c. Surat Permohonan Ijin Penelitian (SETDA DIY)

Lampiran 8.d. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian

## Lampiran 8.a. Surat Ijin Penelitian (Dekan FT UNY)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**



Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 276.289.292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734  
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)

Nomor: 1288/H34/PL/2014

24 April 2014

Lamp. :

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

1. Gubernur DIY c.q. Ka. Biro Adm. Pembangunan Setda DIY
2. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
3. Bupati Kabupaten Sleman c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kabupaten Sleman
4. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga Provinsi DIY
5. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga Kabupaten Sleman
6. Kepala SMK Negeri 2 Depok

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektroneumatik untuk Siswa Program Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK Negeri 2 Depok, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Hirlan Tusep Partana	10501241019	Pend. Teknik Elektro - S1	SMK Negeri 2 Depok

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Rustam Asnawi, M.T

NIP : 19720127 199702 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Mei s/d Juli 2014.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan I  
Suharyo Soenarto  
NIP. 19580630 198601 1 001

Tembusan :  
Ketua Jurusan

## Lampiran 8.b. Surat Ijin Penelitian (BAPPEDA Sleman)



**PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN**  
**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511  
Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800  
Website: slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

**SURAT IZIN**

Nomor : 070 / Bappeda / 1584 / 2014

**TENTANG**  
**PENELITIAN**

**KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata,  
Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.  
Menunjuk : Surat dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman  
Nomor : 070/Kesbang/1531/2014  
Hal : Rekomendasi Penelitian  
Tanggal : 28 April 2014

**MENGIZINKAN :**

Kepada :  
Nama : HIRLAN TUSEP PARTANA  
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 10501241019  
Program/Tingkat : S1  
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta  
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Jl. Kolombo Yogyakarta  
Alamat Rumah : Kepuran Manisrenggo, Klaten  
No. Telp / HP : 087834876235  
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul  
**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA  
MATA PELAJARAN SISTEM KONTROL ELEKTROPNEUMATIK UNTUK  
SISWA PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI SMK  
NEGERI 2 DEPOK**  
Lokasi : SMK Negeri 2 Depok, Sleman  
Waktu : Selama 3 bulan mulai tanggal: 28 April 2014 s/d 28 Juli 2014

**Dengan ketentuan sebagai berikut :**

1. *Wajib melapor diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.*
2. *Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.*
3. *Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.*
4. *Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.*
5. *Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.*

Demikian ijin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 28 April 2014

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

u.b.

Kepala Bidang Pengendalian dan Evaluasi



Dra. SUCI RIANI SINURAYA, M.Si, MM

Pembina IV/a

NIP. 19630112 198903 2 003

**Tembusan :**

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
3. Kabid. Sosial Budaya Bappeda Kab. Sleman
4. Camat Depok
5. Ka. SMK Negeri 2 Depok, Sleman
6. Dekan Fak. Teknik - UNY
7. Yang Bersangkutan

## Lampiran 8.c. Surat Ijin Penelitian (SETDA DIY)

Perijinan Penelitian

<http://adbang.jogjaprov.go.id/izin/public/index.php/pzn/izi...>

operator1@yahoo.com



### PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA SEKRETARIAT DAERAH

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814  
(Hunting)  
YOGYAKARTA 55213

#### SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REGM/659/4/2014

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **1288/H34/PL/2014**  
Tanggal : **24 APRIL 2014** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
  2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
  3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
  4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

**DIIJINKAN** untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **HIRLAN TUSEP PARTANA** NIP/NIM : **10501241019**  
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Judul : **PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATA PELAJARAN SISTEM KONTROL ELEKTROPNEUMATIK UNTUK SISWA PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2 DEPOK**  
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**  
Waktu : **28 APRIL 2014 s/d 28 JULI 2014**

#### Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta  
Pada tanggal **28 APRIL 2014**

A.n Sekretaris Daerah  
Asisten Perekonomian dan Pembangunan  
Ub.  
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



#### Tembusan :

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. BUPATI SLEMAN C.Q KA. BAKESBANGLINMAS SLEMAN
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN

**Lampiran 8.d. Surat Keterangan Selesai melaksanakan penelitian**



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAH RAGA  
**SMK NEGERI 2 DEPOK**

Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 513515 Faksimile (0274) 513438 / 546809  
E-mail : smkn2depok@yahoo.com

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 070 / 0745

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Depok Sleman, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Hirlan Tusep Partana  
NIM : 10501241019  
Prodi / Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro  
Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan penelitian pada tanggal 9 Mei – 16 Juni 2014 dengan judul “**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATA PELAJARAN SISTEM KONTROL ELEKTRONEUMATIK UNTUK SISWA PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 DEPOK**”

Surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Depok, 16 Juni 2014  
Kepala SMK Negeri 2 Depok

  
Dwi ARAGANI MIZAN ZAKARIA  
Pembina, IV/a  
NIP. 19630203 198803 1 010