

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIK
PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR KEJURUAN MESIN
DI SMK N 3 YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

**Diajukan kepada Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**



**DI SUSUN OLEH :
AHMAD FAISHAL
09518244022**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR KEJURUAN MESIN DI SMK N 3 YOGYAKARTA

Oleh:

Ahmad Faishal

NIM.09518244022

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh dosen pembimbing untuk
dilaksanakan Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan

Yogyakarta, 12 Maret 2015

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika

Herlambang Sigit P.S.T., M.Cs
NIP. 19650829 199903 1 001

Disetujui,
Dosen Pembimbing
Tugas Akhir Skripsi

Dr. Haryanto, M.Pd, M.T.,
NIP. 19620310 198601 1 001

ABSTRAK

PENGEMBANGAN E- MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR KEJURUAN MESIN DI SMK N 3 YOGYAKARTA

Oleh:
Ahmad Faishal
NIM. 09518244022

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) Memperoleh model e-modul yang tepat untuk pembelajaran pneumatik. (2) Mengetahui fungsionalitas e-modul pembelajaran pneumatik. (3) Mengetahui kelayakan e-modul pembelajaran pneumatik untuk mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan dengan tahapan (1) perencanaan penulisan modul, (2) pengembangan modul, pada tahapan ini digunakan pendekatan *waterfall* meliputi (a) *software analysis requirement*, (b) *design*, (c) *coding* , dan (d) *testing*. (3) review, uji coba dan revisi, dan (4) finalisasi. Subjek penelitian meliputi dosen ahli, guru dan siswa teknik pemesinan SMK N 3 Yogyakarta dan objek penelitian berupa elektronik modul pembelajaran. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu wawancara, observasi, dan angket. Teknik analisis data yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif.

Hasil penelitian ini adalah : (1) Produk software berupa elektronik modul yang dikemas dalam bentuk multimedia dengan model meliputi penggunaan *layout* berupa frame, penggunaan media gambar berupa *realistic visual* dan simbol yang disusun secara konsisten, background biru yang digunakan memiliki sifat tenang, dan penempatan navigasi yang sistematis. (2) Hasil uji fungsionalitas meliputi kesesuaian tujuan yang diharapkan berdasarkan menu-menu yang dipilih dan ketepatan link yang dituju dengan menggunakan tombol navigasi yang tersedia. (3) Hasil uji kelayakan e-modul meliputi aspek materi, aspek media dan aspek pembelajaran modul. Penilaian aspek materi oleh ahli materi memperoleh persentase 75% dan oleh guru 81,25 %, keduanya termasuk kategori “Baik”. Penilaian aspek media oleh ahli media memperoleh persentase 76% dan oleh guru 79% termasuk dalam kategori “Baik” dan oleh siswa 81,28% termasuk kategori “Sangat Baik”. , Penilaian aspek pembelajaran modul oleh guru memperoleh persentase 82,57% termasuk kategori “Sangat Baik” dan oleh siswa sebesar 78% termasuk kategori “Baik”.

Kata kunci: *E- modul, pembelajaran pneumatik , proses dasar kejuruan mesin*

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN E- MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR KEJURUAN MESIN DI SMK N 3 YOGYAKARTA

Disusun oleh:

AHMAD FAISHAL

NIM. 09518244022

Telah Dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Pada Tanggal 27 Maret 2015

TIM PENGUJI

Nama / Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Haryanto, M.Pd., M.T., Ketua Penguji / Pembimbing		27/3-2015
Rustam Asnawi, M.T., Ph.D Sekretaris		8/4-2015
Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T., Penguji		30/3-2015

Yogyakarta, April 2015

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,



Dr. Mech-Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Faishal
NIM : 09518244022
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika – S1
Judul TAS : Pengembangan E- Modul Pembelajaran Pneumatik Pada
Mata Pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin di SMK N 3
Yogyakarta

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 atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 12 Maret 2015

Yang menyatakan,

Ahmad Faishal

NIM. 09518244022

MOTTO

“ Jangan pernah kau anggap mudah semua urusan “

“ Belajarlah dimanapun kamu berada ”

“ Bersyukurlah atas apa yang telah Allah berikan kepada kalian “

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sebelum
mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri

” (QS. Ar-Ra’d : 11)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, terima kasih kepada ALLAH SWT

Kupersembahkan Tugas Akhir Skripsi ini kepada :

Keluarga tercinta : (Alm) Bapak dan Ibu yang dengan susah payah
membesarkan anak bodoh ini dengan penuh kasih sayang ,kebahagiaan
dan ketulusan hati. Yang tak henti hentinya mendo'akan agar selalu
dimudahkan jalannya

Adikku tersayang Halimah Nur Aisyah

Keluarga besar prodi mekatronika F 2009 yang tak henti-hentinya
memberikan semangat dan motivasi

Pasukan antrian yang selalu sabar dan semangat untuk menyelesaikan
kewajiban sebagai mahasiswa

Teman – teman seperjuangan angkatan 2009 yang sangat saya
banggakan

Segenap guru dan siswa teknik pemesinan SMK N 3 Yogyakarta yang
telah membantu selama proses penelitian

Almameter UNY tercinta

Dan semua pihak yang tak bisa saya sebut satu persatu

Terima kasih semuanya

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya kepada Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan karunia, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dengan judul "*Pengembangan E-Modul Pembelajaran Pneumatik Pada Mata Pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin*", sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan.

Penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Haryanto, M.Pd.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
2. Dr. Edy Supriyadi, M.Pd., dan Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T., selaku validator instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi, yang telah memberikan banyak masukan dan saran perbaikan.
3. Didik Hariyanto, M.T., Deny Budi Hertanto, M.Kom., Totok Heru Tri M., M.Pd., dan Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M.Eng., selaku validator media pembelajaran.
4. Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T., dan Rustam Asnawi, M.T, Ph.D selaku Penguji Utama dan Sekretaris Penguji yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif.
5. K. Ima Ismara, M.Pd, M.Kes selaku Ketua Jurusan dan Herlambang Sigit P., S.T.,M.Sc., selaku Kaprodi Jurusan Pendidikan Teknik Mekatronika yang telah memberikan bantuan serta fasilitas selama proses penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini sampai dengan selesai.

6. Drs. Sunomo.M.T., selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah banyak membantu serta memotivasi penulis selama menimba ilmu di bangku kuliah.
7. Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, yang telah menyetujui penyusunan dan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi ini.
8. Drs. Aruji Siswanto, selaku Kepala Sekolah SMK Negeri 3 Yogyakarta yang telah memberikan ijin pelaksanaan pengambilan data Tugas Akhir Skripsi.
9. Nurkholis,S.Pd., Maryadi,S.Pd., dan Riswanto, S.Pd., selaku guru pengampu di SMK Negeri 3 Yogyakarta yang telah banyak meluangkan waktu serta bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi.
10. Para guru, staff dan siswa Teknik Pemesinan SMK N 3 Yogyakarta yang telah membantu proses penelitian Tugas akhir skripsi.
11. Segenap staf dan karyawan di lingkungan fakultas, khususnya jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta atas bantuan dan kerjasamanya yang telah diberikan.
12. Seluruh pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir Skripsi ini masih perlu perbaikan supaya lebih sempurna. Kritik dan saran yang konstruktif diharapkan penulis sebagai perbaikan selanjutnya. Penulis berharap semoga Tugas Akhir Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Amin.

Yogyakarta, 12 Maret 2015

Ahmad Faishal
NIM. 09518244022

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAK	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Spesifikasi Produk	7
G. Manfaat Penelitian	8
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 10
A. Kajian Teori	10
1. Media Pembelajaran	10
a. Pengertian Media Pembelajaran	10
b. Fungsi Media Pembelajaran	11
c. Media Pembelajaran Berbasis Komputer	13
2. Sumber Belajar	15
a. Pengertian Sumber Belajar	15
b. Modul Pembelajaran	17
3. Modul Elektronik	25
a. Pengertian Modul Elektronik	25
b. Model Pengembangan Modul Elektronik	25
4. Pembelajaran	26
5. Tinjauan Pembelajaran Pneumatik	27
B. Penelitian yang Relevan	28
C. Kerangka Berpikir	30
D. Pertanyaan Penelitian	32

BAB III METODE PENELITIAN	34
A. Model Pengembangan	34
B. Prosedur Pengembangan	34
1. Perencanaan Menulis Modul	35
2. Penulisan Modul	36
a. <i>Software Analysis Requirement</i>	36
b. <i>Design</i>	36
c. <i>Coding</i>	37
d. <i>Testing</i>	37
3. Review, Uji Coba dan Revisi	38
4. Finalisasi	38
C. Tempat dan Waktu Penelitian	39
D. Subjek dan Objek Penelitian	39
E. Teknik dan Alat Pengumpulan Data	39
1. Teknik Pengumpulan Data.....	39
2. Instrumen Pengumpulan Data	40
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	44
1. Validitas Instrumen	44
2. Reliabilitas Instrumen	45
G. Teknik Analisis Data	46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN	47
A. Hasil Pengembangan	47
1. Perencanaan Menulis Modul	47
2. Penulisan Modul	52
3. Review, Uji Coba dan Revisi	69
4. Finalisasi	70
B. Analisis Data	71
1. Analisis Data Hasil Penilaian Ahli Materi	71
2. Analisis Data Hasil Penilaian Ahli Media	74
3. Analisis Data Hasil Penilaian Guru	75
4. Analisis Data Hasil Uji Coba Siswa	77
C. Kajian Produk	79
D. Pembahasan	81
1. Model E-Modul Pembelajaran Pneumatik	81
2. Fungsionalitas E-Modul Pembelajaran Pneumatik	82
3. Unjuk Kerja E-Modul Pembelajaran Pneumatik	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	90
A. Kesimpulan	90
B. Keterbatasan Media	91
C. Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN	96

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. SK dan KD Pembelajaran Pneumatik.....	28
Tabel 2. Kisi – Kisi Lembar Observasi	40
Tabel 3. Kisi-Kisi Kuesioner Elektronik Modul Ahli Materi	41
Tabel 4. Kisi-Kisi Kuesioner Elektronik Modul Ahli Media	42
Tabel 5. Kisi-Kisi Kuesioner Elektronik Modul untuk Guru dan Siswa.....	43
Tabel 6. Validasi Instrumen	44
Tabel 7. Kategori Koefisien Reliabilitas	45
Tabel 8. Kategori Data Hasil Penelitian	46
Tabel 9. Faktor Pertimbangan dari Peserta Didik	48
Tabel 10. Hasil Rumusan Tujuan Pembelajaran.....	49
Tabel 11. Media yang Digunakan dalam E-Modul	51
Tabel 12. E-Modul yang akan Dikembangkan.....	54
Tabel 13. Pengujian Ketepatan Fungsi Button Sesuai Menu.....	66
Tabel 14. Pengujian <i>Blackbox</i> Pada Komponen Navigasi	67
Tabel 15. Pengujian <i>Blackbox</i> Pada Halaman Tes Mandiri	67
Tabel 16. Tabel Saran Dosen Ahli	68
Tabel 17. Konversi Skor Rerata Skala Empat Aspek <i>Self Instructional</i>	71
Tabel 18. Konversi Skor Rerata Skala Empat Aspek <i>Self Contained</i>	72
Tabel 19. Konversi Skor Rerata Skala Empat Aspek <i>Stand Alone</i>	72
Tabel 20. Konversi Skor Rerata Skala Empat Aspek <i>Adaptive</i> dan <i>User Friendly</i>	72
Tabel 21. Konversi Nilai Skor Rerata Skala Empat Ahli Materi	73
Tabel 22. Hasil Penilaian Ahli Materi	73
Tabel 23. Konversi Skor Rerata Skala Empat Aspek Penggunaan	74
Tabel 24. Konversi Skor Rerata Skala Empat Ahli Media	75
Tabel 25. Hasil Penilaian Ahli Media	75
Tabel 26. Konversi Nilai Skor Rerata Skala Empat <i>Alfa Test</i>	76
Tabel 27. Konversi Nilai Skor Rerata Skala Empat Aspek Materi	76

Tabel 28. Konversi Nilai Skor Rerata Skala Empat Aspek Materi	76
Tabel 29. Hasil Data <i>Alfa Test</i>	77
Tabel 30. Konversi Nilai Skor Rerata Skala Empat <i>Beta Test</i>	78
Tabel 31. Hasil Penilaian Siswa	78
Tabel 32. Hasil Penilaian Ahli Media	84
Tabel 33. Penilaian Aspek Media	86
Tabel 34. Hasil Penilaian Ahli Materi.....	86
Tabel 35. Penilaian Aspek Materi	88

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Model Pengembangan Modul	24
Gambar 2. <i>Linear Sequential Model</i>	26
Gambar 3. Alur Kerangka Berpikir	32
Gambar 4. Prosedur Pengembangan E-Modul	35
Gambar 5. Kurva Normal	46
Gambar 6. Hasil Perencanaan Isi Materi Pembelajaran	50
Gambar 7. Rancangan Arsitektur E-Modul Pneumatik	55
Gambar 8. Blok Diagram Halaman Utama	55
Gambar 9. Blok Diagram Materi	56
Gambar 10. Blok Diagram Latihan Soal	57
Gambar 11. Tampilan <i>Storyboard</i> E-Modul Pneumatik	58
Gambar 12. <i>Flowchart</i> halaman utama	58
Gambar 13. Hasil Jadi Halaman Intro	60
Gambar 14. Hasil Jadi Halaman Home	61
Gambar 15. Petunjuk Penggunaan	62
Gambar 16. Tujuan Pembelajaran.	62
Gambar 17. Halaman Materi	62
Gambar 18. Simulasi Pneumatik	62
Gambar 19. Video Pneumatik	63
Gambar 20. Halaman Awal Evaluasi	64
Gambar 21. Soal Benar Salah	64
Gambar 22. Soal Pilihan Ganda	64
Gambar 23. Soal Menjodohkan	64
Gambar 24. Tampilan Nilai Lulus	65
Gambar 25. Tampilan Nilai Gagal	65
Gambar 26. Pemberian Fungsi pada Tombol	65
Gambar 27. <i>Home</i> Sebelum Revisi	69
Gambar 28. <i>Home</i> Setelah Revisi	69

Gambar 29. Sebelum Revisi	69
Gambar 30. Setelah Revisi	69
Gambar 31. Penambahan Nilai Karakter	79
Gambar 32. Diagram Batang Hasil Penilaian Ahli Media	85
Gambar 33. Diagram Hasil Penilaian Aspek Media.	86
Gambar 34. Diagram Batang Hasil Penilaian Ahli Materi	87
Gambar 35. Diagram Hasil Penilaian Aspek Materi.....	88
Gambar 36. Diagram Hasil Penilaian Aspek Pembelajaran Modul.	89

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Analisis Kebutuhan	97
Lampiran 2. Kerangka E-Modul Pembelajaran Pneumatik	102
Lampiran 3. Instrumen Penelitian	112
Lampiran 4. Validasi Instrumen Penelitian	141
Lampiran 5. Hasil Validasi Produk (validasi ahli)	144
Lampiran 6. Hasil Analisis Data	150
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian.....	164
Lampiran 8. Surat Ijin Penelitian	166

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran merupakan proses kegiatan belajar mengajar yang juga berperan dalam menentukan keberhasilan belajar peserta didik. Dalam hal ini timbul interaksi antara pendidik dan peserta didik serta sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar. Adapun komponen yang mempengaruhi berjalannya suatu proses pembelajaran untuk mewujudkan tujuan di atas yaitu: 1) guru, 2) siswa, 3) materi pembelajaran, 4) metode pembelajaran, 5) media pembelajaran, 6) evaluasi pembelajaran (Zain dkk, 1997:48). Pada prosesnya pembelajaran di sekolah ini menjadi suatu hal yang penting. Kemampuan siswa dalam menangkap materi yang diberikan oleh pendidik adalah salah satu indikator keberhasilan proses pembelajaran.

Perhatian siswa kepada materi sepenuhnya adalah tugas dari pendidik. Berbagai cara dapat digunakan untuk memusatkan perhatian siswa akan materi yang diajarkan. Salah satunya dengan menggunakan media pembelajaran. Media pembelajaran merupakan komponen penting dalam penyampaian materi kepada peserta didik. Karena pada dasarnya media adalah semua bentuk perantara yang digunakan oleh manusia untuk menyampaikan atau menyebar ide, gagasan, atau pendapat sehingga ide, gagasan, atau pendapat yang dikemukakan itu sampai kepada penerima yang dituju (Arsyad, 2006:4). Perlunya media pembelajaran yang baik dan menarik ini karena pendidik zaman sekarang dituntut untuk menciptakan pembelajaran yang menarik sekaligus menghibur agar tidak kalah dengan teknologi informasi dan dunia hiburan yang

semakin canggih. Undang-undang No.20 pasal 40 ayat 2 tahun 2003 tentang sisdiknas berbunyi “guru dan tenaga kependidikan berkewajiban menciptakan suasana pendidikan yang bermakna, menyenangkan, kreatif, dinamis, dan dialogis”.

Dunia pendidikan dewasa ini memasuki era dunia media, di mana kegiatan pembelajaran menuntut dikurangnya metode ceramah dan diganti dengan pemakaian banyak media. Lebih-lebih pada kegiatan pembelajaran saat ini yang menekankan pada keterampilan proses dan *active learning*, maka kiranya peranan media pembelajaran, menjadi semakin penting (Tejo Nursito ,2011:20). Pengembangan media pendidikan yang menarik dan inovatif sangat dibutuhkan peserta didik saat ini. Hasil observasi penulis di SMK N 3 Yogyakarta (20 november 2013) dengan salah satu guru pengampu menunjukkan bahwa penggunaan media yang belum dimaksimalkan dalam proses pembelajaran. Pengembangan – pengembangan media yang seharusnya bisa dilakukan oleh pendidik belum tampak. Misalnya pemanfaatan media komputer dalam penyampaian materi masih sangat sedikit. Namun penggunaan *software* dalam pembelajaran sudah berjalan hanya saja modul atau sumber belajar yang lain belum dikembangkan. Sehingga perhatian siswa kepada materi yang diajarkan tidak maksimal.

Mengatasi permasalahan diatas yaitu dengan memilih media yang sesuai dan penggunaan sumber belajar yang tepat kepada peserta didik. Pemilihan media yang sesuai tentunya akan membantu mempermudah pendidik dalam menyampaikan materi kepada peserta didik, sehingga akan lebih menarik dan mudah dalam menerima materi. Pemilihan media ini tentunya disesuaikan dengan tujuan dari pembelajaran. Misalnya dalam pembelajaran praktik

pneumatik perlu digunakannya media pembelajaran seperti silinder, katup udara, trainer pneumatik dan lain – lain. Jika tidak memiliki alat – alat tersebut bisa menggunakan *software* simulasi. Setidaknya tujuan dari pembelajaran itu terpenuhi. Pengembangan media pembelajaran juga diperlukan agar lebih menimbulkan daya tarik oleh peserta didik. Salah satu media yang dapat dikembangkan adalah modul pembelajaran. Modul merupakan salah satu sumber belajar. Sumber belajar ditetapkan sebagai informasi yang disajikan dan disimpan dalam berbagai bentuk media, yang dapat membantu siswa dalam belajar sebagai perwujudan dari kurikulum. Bentuknya tidak terbatas apakah dalam bentuk cetakan, video, format perangkat lunak atau kombinasi dari berbagai format yang dapat digunakan oleh siswa ataupun guru (Liandiani 2008:7) .

Hasil observasi lain di SMK N 3 Yogyakarta ternyata mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin khususnya sub kompetensi pneumatik belum mempunyai modul pembelajaran. Padahal dapat menunjang kegiatan belajar mengajar di kelas. Pada dasarnya proses pembelajaran pneumatik ini terdiri atas teori dan praktik. Namun dalam pembelajaran teori hanya diberikan waktu sedikit sekali karena tidak tersedianya modul pembelajaran yang ada. Sehingga peserta didik langsung belajar penggunaan *software fluidsim* sebagai simulasi dari sistem kerja pneumatik. Siswa mampu untuk mensimulasikan tetapi kurang mengerti dasar – dasar dari pneumatik tersebut. Hal ini sesuai dengan perolehan nilai teori lebih rendah daripada nilai praktik. Untuk itu diperlukan sebuah modul pembelajaran yang dapat membantu siswa mendapatkan informasi dan mengembangkan pengetahuan yang berkaitan dengan *pneumatic*. Pengembangan modul pembelajaran di SMK N 3 Yogyakarta sangat dibutuhkan

untuk menunjang pembelajaran. Media berbasis komputer merupakan opsi yang baik untuk pengembangan modul tersebut. Dibuat dengan tampilan yang lebih menarik dari modul cetak dan memiliki banyak konten yang menunjang pengetahuan siswa.

Pada saat ini perkembangan dunia teknologi khususnya komputerisasi sangat berkembang pesat. Salah satu pemanfaatan era komputerisasi ini adalah dalam bidang pendidikan. Komputer digunakan sebagai media dalam mengajar. Penggunaan komputer sebagai media pengajaran dikenal dengan nama pengajaran dengan bantuan komputer (*Computer – assisted Instruction – CAI*, atau *Computer-assisted Learning CAL*). Dilihat dari situasi belajar di mana komputer digunakan untuk tujuan menyajikan isi pelajaran, CAI bisa berbentuk tutorial, *drills and practice*, simulasi, dan permainan. (Azhar Arsyad, 2006:157). Hal ini lebih memudahkan pendidik untuk menyajikan suatu materi, tidak hanya itu diharapkan dari media berbasis komputer ini siswa lebih mengeksplor pengetahuan dan informasi yang diberikan.

Pada kenyataannya seperti yang diungkapkan Bp. Maryadi,S.Pd sebagai guru pengampu pembelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin bahwasannya media pembelajaran berbasis komputer sangat dibutuhkan oleh peserta didik. Penggunaan fasilitas komputer diharapkan mampu menambah motivasi peserta didik dalam proses belajar. Baik itu kegiatan teori maupun praktik. Karena menjadi sebuah persoalan dalam proses pembelajaran dikelas yaitu kurang optimalnya hasil dari peserta didik untuk kompetensi pneumatik. Diketahui bahwa nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yang ditetapkan yaitu 75. Pada saat ulangan tengah semester (UTS) dan ulangan akhir semester (UAS) kompetensi siswa masih belum memenuhi untuk pembelajaran teori, dari 35 siswa 75 % atau

26 siswa memenuhi kriteria kelulusan minimal dan 25 % atau 9 siswa belum tuntas memenuhi kriteria kelulusan minimal. Melihat fasilitas yang memungkinkan dan menyelaraskan perkembangan jaman maka media pembelajaran berbasis komputer merupakan opsi yang paling baik untuk dikembangkan. Salah satunya adalah pengembangan modul. Modul tersebut bisa juga disebut elektronik modul karena penggunaan piranti elektronik berupa komputer sebagai penyajinya. Modul elektronik tersebut diharapkan dapat menghasilkan proses pembelajaran yang optimal.

Keadaan di SMK juga mendukung untuk pengembangan modul tersebut. Fasilitas yang ada, kebutuhan siswa akan ilmu yang semakin luas, tampilan yang lebih menarik perhatian peserta didik. Harapan dari guru pengampu adalah elektronik modul ini dapat membantu peserta didik dalam memperkaya informasi dan pengetahuan tentang sistem pneumatik serta meningkatkan proses belajar peserta didik. Modul elektronik ini diharapkan dapat membantu siswa untuk mempelajari ilmu tentang *pneumatic* yang nantinya akan diperlukan di dunia kerja.

Hasil wawancara dan observasi tersebut menginspirasi penulis untuk membuat sebuah e-Modul atau *electronic* modul pembelajaran pneumatik yang diharapkan dapat membantu siswa dalam belajar ilmu *pneumatic*. Oleh karena itu penulis mengambil judul “ Pengembangan e-Modul Pembelajaran *Pneumatic* pada Mata Pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin di SMK N 3 Yogyakarta”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat diidentifikasi masalah – masalah sebagai berikut :

1. Pengembangan media pembelajaran yang belum dimaksimalkan oleh pendidik maupun lembaga pendidikan menyebabkan kurangnya perhatian siswa dalam proses pembelajaran.
2. SMK N 3 Yogyakarta belum memiliki modul *pneumatic* yang dapat membantu mempermudah penyajian informasi dan pengetahuan kepada peserta didik.
3. Pembelajaran *pneumatic* di SMK N 3 Yogyakarta belum menggunakan elektronik modul sehingga hasil pembelajaran belum optimal.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan di atas, maka perlu dibuat pembatasan masalah agar penelitian menjadi fokus dan dapat mengatasi permasalahan yang ada. Penelitian ini lebih menekankan tentang pembuatan modul elektronik (e-Modul) pembelajaran *pneumatic* pada mata pelajaran proses dasar kejuruan mesin dan diuji kelayakan apakah sudah sesuai dengan kriteria kelayakan modul pembelajaran.

D. Rumusan Masalah

Berkaitan dengan permasalahan di atas, maka rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah model elektronik modul (e-Modul) yang tepat untuk pembelajaran pneumatik pada mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin?
2. Bagaimanakah fungsionalitas elektronik modul (e-Modul) pembelajaran *pneumatic* pada mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin?
3. Bagaimanakah kelayakan elektronik modul (e-Modul) pembelajaran *pneumatic* pada mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memperoleh model elektronik modul (e-Modul) yang tepat untuk pembelajaran *pneumatic* yang berfungsi untuk mendukung mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin.
2. Mengetahui fungsionalitas elektronik modul (e-Modul) pembelajaran pneumatik yang berfungsi untuk pelaksanaan mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin.
3. Mengetahui kelayakan elektronik modul (e-Modul) pembelajaran *pneumatic* untuk mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin.

F. Spesifikasi Produk

Produk yang akan diharapkan dari penelitian ini adalah sebuah modul elektronik pembelajaran yang dapat digunakan siswa untuk pegangan ataupun menambah informasi dan pengetahuan dibidang *pneumatic*. Adapun gambaran hasil elektronik modul ini sebagai berikut :

1. Modul akan dibuat dengan menggunakan *software Lectora Inspire* dengan tampilan yang mudah dioperasikan
2. Mencantumkan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang ingin dicapai.
3. Mencantumkan menu utama yang memuat keseluruhan tema materi pembelajaran
4. Dilengkapi dengan button navigasi untuk menuju halaman yang diinginkan.
5. Dilengkapi dengan soal – soal latihan .
6. Dilengkapi dengan video simulasi *pneumatic*

7. Dibuat sesuai silabus yang digunakan di SMK N 3 Yogyakarta.
8. Dilengkapi dengan animasi proses kerja sistem pneumatik
9. Dilengkapi dengan petunjuk penggunaan.

G. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian pengembangan modul elektronik (e-Modul) ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi :

1. Bagi Peserta Didik :
 - a. Dapat menambah informasi dan pengetahuan tentang sistem *pneumatic*
 - b. Dapat memberikan motivasi untuk terus belajar dan siap untuk menghadapi dunia kerja
 - c. Dapat memberikan contoh untuk mencoba membuat modul elektronik agar belajar lebih menarik.
2. Bagi Pendidik :
 - a. Sebagai modul pegangan siswa dalam belajar ilmu *pneumatic* dimanapun siswa belajar
 - b. Sebagai sumber informasi model pendidikan berbantuan elektronik modul pada pembelajaran *pneumatic*
 - c. Dapat digunakan sebagai contoh untuk mengembangkan ilmu – imu lain dalam bentuk elektronik
3. Bagi Peneliti :
 - a. Dapat menambah pengetahuan / pengalaman sebagai bekal untuk menjadi seorang guru *pneumatic* yang profesional yang dapat memanfaatkan perkembangan teknologi.
 - b. Dapat digunakan pijakan untuk membuat sesuatu yang lebih dari sekedar elektronik modul yang dapat berguna untuk kelangsungan pembelajaran.

4. Bagi Sekolah :
 - a. Sekolah dapat mengoptimalkan sarana dan prasarana di sekolah yang dapat menunjang proses pembelajaran .
 - b. Sarana dan prasarana berupa laboratorium komputer dapat digunakan semaksimal mungkin untuk belajar baik simulasi maupun praktik.
5. Bagi Dunia Pendidikan :
 - a. Dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membutuhkan modul tersebut untuk belajar ilmu *pneumatic*.
 - b. Dapat dimaksimalkan menjadi *e-Learning* dan dapat disebarluaskan di internet demi kepentingan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Sukiman (2012:29) mengemukakan bahwasannya media pembelajaran adalah:

“Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran efektif .”

Penjelasan dari apa yang dikemukakan sukiman bahwasannya media pembelajaran adalah sarana pendukung yang digunakan oleh pendidik untuk menyampaikan materi / bahan ajar kepada peserta didik dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran yang efektif. Kemudahan pendidik dalam menyampaikan materi menjadi salah satu hal yang penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan.

Arsyad (2011:10) menambahkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam proses belajar mengajar sehingga dapat merangsang perhatian dan minat siswa dalam belajar. Hal ini menjelaskan bahwa media pembelajaran merupakan piranti dengan segala bentuk yang dapat membantu guru dalam menyampaikan ilmu / informasi kepada siswa. Sehingga penggunaan piranti tersebut dapat memberikan daya tarik tersendiri dalam proses penyampaian.

Terkait dengan pengertian media pembelajaran menurut Cecep Kustiadi dan Bambang Sutijpto (2013:8) media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik dan sempurna. Selain itu media juga dapat menjadi sarana untuk meningkatkan proses belajar mengajar.

Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan alat bantu dengan segala bentuk yang digunakan untuk menyampaikan informasi / pesan sekaligus memperjelas makna dari pesan tersebut sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Penggunaan media juga bertujuan untuk memberikan daya tarik kepada penerima atas informasi yang disampaikan.

Terkait dengan penelitian ini pembelajaran pneumatik memerlukan media untuk membantu peserta didik mempelajari proses, bentuk komponen dan penggambaran diagram sistem pneumatik. Pembelajaran diatas menuntut siswa mengetahui sistem kerja secara riil dan jelas. Untuk itu penggunaan media pembelajaran dapat membantu siswa dalam mempelajari sistem kerja pneumatik, komponen – komponen pneumatik dan penggambaran diagram pneumatik. media pembelajaran dapat berupa gambar, grafik, video dan lain – lain.

b. Fungsi Media Pembelajaran

Media pembelajaran tentunya memiliki fungsi yang penting dalam penyaluran informasi. Kemp & Dayton dalam Arsyad (2011: 19) menjelaskan tiga fungsi media yaitu: (1) memotivasi minat atau tindakan, (2) menyajikan

informasi, dan (3) memberi instruksi. Terkait dengan penelitian ini fungsi media dalam memotivasi minat atau tindakan dapat direalisasikan dalam bentuk video aplikasi. Peserta didik dapat melihat proses kerja sistem pneumatik dalam proses industri, sehingga peserta didik tertarik untuk mengembangkan maupun mengoperasikan sistem pneumatik. Fungsi media dalam menyajikan informasi dan pemberian instruksi direalisasikan dengan gambar, grafik maupun multimedia dalam menyajikan materi – materi pneumatik yang disampaikan secara sistematis.

Fungsi media pembelajaran menurut Arief S. Sadiman (2012:17), 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. Dalam proses pembelajaran, media dapat berfungsi sebagai pembawa informasi dari sumber informasi itu sendiri yaitu guru kepada penerima yaitu siswa. Sedangkan metode adalah prosedur ataupun langkah untuk membantu siswa dalam mengolah dan menerima informasi guna mencapai tujuan pembelajaran.

Fungsi – fungsi media pembelajaran di atas menjelaskan bahwa media pembelajaran berfungsi untuk memudahkan pendidik dalam penyajian informasi, pemberian motivasi dan intruksi agar siswa lebih berperan aktif dalam proses belajar mengajar.

c. Media Pembelajaran Berbasis Komputer

1) Pengertian Media Pembelajaran Berbasis Komputer

Arsyad (2011;157) berpendapat bahwa penggunaan komputer sebagai media pengajaran dikenal dengan nama pengajaran dengan bantuan komputer (*Computer – assisted Instruction – CAI*, atau *Computer-assisted Learning CAL*). Dilihat dari situasi belajar di mana komputer digunakan untuk tujuan menyajikan isi pelajaran, CAI bisa berbentuk tutorial, drills and practice, simulasi, dan permainan. media pembelajan berbasis komputer ini juga merupakan sarana komputer yang digunakan untuk menyajikan isi pelajaran secara interaktif guna meningkatkan kualitas belajar siswa .

Hick dan Hyde dalam Ismaniati (2001:22) menurutnya PBK (Pembelajaran Berbantuan Komputer) adalah:

“a teaching process directly involving a computer in the presentation of instructional materials in an interactive mode to provide and control the individualized learning environment for each individual student”.

Pengertian tersebut menjelaskan bahwa media pembelajaran berbasis komputer ini membantu siswa dalam memberikan penjelasan secara langsung tentang materi yang diajarkan secara interaktif dan juga bisa mengontrol suasana belajar siswa. Karena tampilan yang menarik bisa membuat setiap siswa merasa ingin tahu dengan apa yang terdapat didalamnya.

2) Bentuk Penyajian Media Berbasis Komputer

Arsyad (2011:158) menyatakan, dilihat dari situasi belajar di mana komputer digunakan untuk tujuan menyajikan isi pelajaran, CAI bisa berbentuk: (1) tutorial, program pembelajaran tutorial dengan bantuan komputer meniru sistem tutor yang dilakukan oleh guru atau instruktur. Informasi atau pesan berupa suatu

konsep disajikan di layar komputer dengan teks, gambar, atau grafik. Pada saat yang tepat, siswa diperkirakan telah membaca, menginterpretasikan, dan menyerap konsep itu, suatu pertanyaan atau soal diajukan. (2) *Drills and Practice*, latihan untuk mempermahir keterampilan atau memperkuat penguasaan konsep dapat dilakukan dengan modus *drills and practice*. Komputer menyiapkan serangkaian soal atau pertanyaan yang serupa dengan yang biasa ditemukan dalam buku / lembaran kerja *workbook* .(3) Simulasi, program simulai dengan bantuan komputer mencoba untuk menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata, misal siswa menggunakan komputer untuk mensimulasikan menerbangkan pesawat terbang, menjalankan usaha kecil dll. Program ini berusaha memberikan pengalaman masalah “dunia nyata” . (4) Permainan, program permainan yang dirancang dengan baik dapat memotivasi siswa dan meningkatkan pengetahuan dan keterampilannya. Permainan instruksional yang berhasil menggabungkan aksi – aksi permainan video dan keterampilan penggunaan *keyboard* pada komputer.

Terkait dengan penelitian ini pemilihan bentuk penyajian penting dalam mempertimbangkan model e-modul pneumatik yang akan dikembangkan. Bentuk penyajian yang sesuai untuk e-modul pneumatik ini adalah simulasi dan tutorial, karena dalam e-modul pneumatik terdiri dari konsep – konsep dasar pneumatik dan simulasi rangkaian kerja pneumatik.

3) Prinsip – prinsip Rancangan Media Berbasis Komputer

Arsyad (2011:99) menjabarkan beberapa petunjuk perwajahan teks media berbasis komputer, yaitu : (1) Layar / monitor komputer bukanlah halaman, tetapi penayangan yang dimais yang bergerak berubah dengah perlahan – lahan. (2) Layar tidak boleh terlalu padat, bagi ke dalam beberapa tayangan, atau mulailah

dengan sederhana dan pelan-pelan dan tambahkan sehingga mencapai tahapan kompleksitas yang diinginkan. (3) Pilihlah jenis huruf normal, tak berhias. Gunakan huruf kapital dan huruf kecil, tidak menggunakan huruf kapital semua. (4) Gunakan antara tujuh sampai sepuluh kata per baris karena lebih mudah membaca kalimat pendek daripada kalimat panjang. (5) Tidak memenggal kata pada akhir baris, tidak memulai paragraf ada baris terakhir dalam satu layar, tidak mengakhiri paragraf pada baris pertama layar, meluruskan baris kalimat pada sebelah kiri, namun di sebelah kanan lebih baik tidak lurus karena lebih mudah membacanya. (6) Jarak dua spasi disarankan untuk tingkat keterbacaan yang lebih baik. (7) Pilih karakter huruf tertentu untuk judul dan kata-kata kunci. (8) Teks diberi kotak apabila teks itu berada bersama-sama dengan grafik atau lainnya pada layar yang sama. (9) Konsisten dengan gaya dan format yang dipilih.

2. Sumber Belajar

a. Pengertian Sumber Belajar

Sumber belajar (*learning resources*) adalah semua sumber baik berupa data, orang dan wujud tertentu yang dapat digunakan oleh peserta didik dalam belajar, baik secara terpisah maupun secara terkombinasi sehingga mempermudah peserta didik dalam mencapai tujuan belajar atau mencapai kompetensi tertentu, (Depdiknas : 2004). Pengertian diatas menjelaskan bahwasannya sumber belajar merupakan tuntunan yang bisa digunakan peserta didik dalam memperoleh ilmu pengetahuan. Baik berupa data, orang atau media apapun yang bisa digunakan dalam membantu memperoleh ilmu pengetahuan. Jika tuntunan / sumber yang kita dapat itu benar dan baik, maka peserta didik akan memperoleh ilmu yang benar dan baik pula, begitu pun sebaliknya.

Lindiani (2008 : 9) mengemukakan bahwa sumber belajar adalah semua sumber (baik berupa data, orang atau benda) yang dapat digunakan untuk memberi fasilitas (kemudahan) belajar bagi siswa. Sumber belajar ini bermanfaat dalam memberikan sumbangan yang positif untuk peningkatan mutu pendidikan dan pembelajaran. Terdapat enam macam sumber belajar yaitu pesan, orang, bahan, alat, teknik dan latar / lingkungan.

Sumber belajar dapat berbentuk (<http://wijayalabs.wordpress.com/2008/09/19/belajar-pembelajaran-dan-sumber-belajar-2/>) : (1) Pesan, meliputi informasi, bahan ajar; cerita rakyat, dongeng, hikayat. (2) Orang, meliputi guru, instruktur, siswa, ahli, nara sumber, tokoh masyarakat, pimpinan lembaga, tokoh karier. (3) Bahan, meliputi buku, modul, transparansi, film, slides, gambar, grafik yang dirancang untuk pembelajaran, relief, candi, arca, komik. (4) Alat/ perlengkapan, meliputi perangkat keras, komputer, radio, televisi, VCD/DVD, kamera, papan tulis, generator, mesin, mobil, motor, alat listrik, obeng dan sebagainya. (5) Pendekatan/ metode/ teknik, meliputi diskusi, seminar, pemecahan masalah, simulasi, permainan, sarasehan, percakapan biasa, diskusi, debat, talk show dan sejenisnya. (6) Lingkungan, meliputi ruang kelas, studio, perpustakaan, aula, teman, kebun, pasar, toko, museum, kantor dan sebagainya.

Penelitian yang dilakukan adalah mengembangkan modul pembelajaran kedalam bentuk elektronik. Pembahasan diatas menjelaskan bahwa modul termasuk sumber belajar dalam bentuk bahan / buku kemudian ditampilkan melalui piranti elektronik berupa komputer.

b. Modul Pembelajaran

1) Pengertian Modul Pembelajaran

Nana Sudjana dan Ahmad Rifai (2009:132) menjelaskan bahwa modul bisa dipandang sebagai paket program pembelajaran yang terdiri dari komponen – komponen yang berisi tujuan belajar, bahan pelajaran, metode belajar, alat atau media, serta sumber belajar dan sistem evaluasinya. Modul ini biasanya dalam bentuk buku cetak yang isinya sesuai dengan komponen – komponen di dalamnya. Setiap komponen tentunya saling berkaitan agar dapat digunakan sebagai sumber belajar yang baik dan sesuai dengan ketentuan modul pembelajaran yang baik.

Depdiknas (2008:3) menjelaskan modul pembelajaran sebagai bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat digunakan belajar secara mandiri oleh peserta didik. Modul disebut juga media untuk belajar mandiri karena di dalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri. Maka dari itulah, media ini sering disebut bahan instruksional mandiri.

Sukiman (2012:131) mengemukakan bahwa modul merupakan jenis kesatuan kegiatan belajar yang terencana, dirancang untuk membantu para peserta didik secara individual dalam mencapai tujuan – tujuan belajarnya. Ciri – ciri suatu modul adalah (1) modul merupakan suatu unit bahan belajar yang dirancang secara khusus sehingga dapat dipelajari oleh peserta didik secara mandiri, (2) modul merupakan program pembelajaran yang utuh, disusun secara sistematis mengacu pada tujuan pembelajaran atau kompetensi yang jelas dan terukur, (3) modul memuat tujuan pembelajaran / kompetensi, bahan dan kegiatan untuk mencapai tujuan serta alat evaluasi terhadap pencapaian tujuan pembelajaran, dan (4) modul biasanya digunakan sebagai bahan belajar mandiri

pada sistem pendidikan jarak jauh (PJJ) yang dimaksudkan untuk mengatasi kesulitan bagi para peserta didik yang tidak dapat mengikuti kegiatan pembelajaran konvensional tatap muka di kelas.

Berdasarkan pengertian di atas maka modul bisa dikatakan suatu unit bahan ajar yang disusun secara khusus dan terperinci dengan komponen – komponen yang sesuai didalamnya untuk mencapai tujuan belajar yang diinginkan. Modul juga bersifat instruksial mandiri karena didalamnya berisi materi – materi yang digunakan peserta didik dalam mengembangkan ilmunya secara mandiri.

2) Fungsi Modul Pembelajaran

Cece Wijaya, dkk dalam Sukiman (2012:133) mengatakan bahwa melalui sistem pengajaran modul sangat dimungkinkan : (1) Adanya peningkatan motivasi belajar secara maksimal. (2) Adanya peningkatan kreativitas guru dalam mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan dan pelayanan individual yang lebih mantap. (3) Dapat mewujudkan prinsip maju berkelanjutan secara tidak terbatas. (4) Dapat mewujudkan belajar yang lebih berkonsentrasi

Daryanto (2013) menambahkan bahwa modul berfungsi sebagai sarana belajar yang bersifat mandiri, sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan masing-masing. fungsi modul tersebut menjelaskan bahwa modul dijadikan sebagai bahan ajar mandiri. Peserta didik memiliki kemampuan masing – masing dalam mempelajari modul.

Pemaparan di atas menjelaskan bahwa fungsi dari media pembelajaran harus memiliki daya tarik tersendiri dengan tujuan menambah daya rangsang

siswa akan materi – materi yang diajarkan, menjadikan individual yang lebih mantap dan mewujudkan belajar yang lebih berkonsentrasi.

3) Karakteristik Modul Pembelajaran

Daryanto (2013:9) berpendapat bahwa untuk menghasilkan modul yang mampu meningkatkan motivasi belajar, pengembangan modul harus memperhatikan karakteristik yang diperlukan sebagai modul. Karakteristik tersebut yaitu : (1) *Self Instruction*, merupakan karakteristik penting dalam modul, dengan karakter tersebut memungkinkan seseorang belajar secara mandiri dan tidak tergantung pada pihak lain. Untuk memenuhi karakter self instruction, maka modul harus: (a) Memenuhi tujuan pembelajaran yang jelas, dan dapat menggambarkan pencapaian standar kompetensi dan kompetensi dasar. (b) Memuat materi pembelajaran yang dikemas dalam unit – unit kegiatan yang spesifik, sehingga memudahkan dipelajari secara tuntas. (c) Tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran. (d) Terdapat soal – soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur penguasaan peserta didik. (e) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana dan tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan peserta didik. (f) Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif. (g) Terdapat rangkuman materi pembelajaran. (h) Terdapat instrumen penilaian yang memungkinkan peserta didik melakukan penilaian mandiri (*self assessment*). (i) Terdapat umpan balik atas penilaian peserta didik, sehingga peserta didik mengetahui tingkat penguasaan materi. (2) *Self Contained* , modul dikatakan self contained bila seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan termuat dalam modul tersebut. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan peserta didik mempelajari materi secara tuntas. (3) Berdiri Sendiri (*Stand Alone*),

merupakan karakteristik modul yang tidak tergantung pada bahan ajar/media lain, dengan menggunakan modul, peserta didik tidak perlu bahan ajar yang lain untuk mempelajari dan atau mengerjakan tugas pada modul tersebut. (4) *Adaptif*, modul hendaknya memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. (5) *Bersahabat (User Friendly)*, setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon dan mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti, serta menggunakan istilah yang umum digunakan, merupakan salah satu bentuk user friendly.

Karakteristik tersebut merupakan hal yang wajib ada agar modul pembelajaran tersebut termasuk modul yang baik. Karakteristik modul ini digunakan sebagai penilaian untuk menentukan e-modul yang dikembangkan sesuai dengan karakteristik modul.

4) Komponen – Komponen Modul

Menurut Vembriarto (1975), modul yang dikembangkan di Indonesia saat ini mengandung komponen sebagai berikut : (1) Rumusan tujuan pengajaran, berisi tujuan pengajaran yang diharapkan setelah mempelajari atau menggunakan modul. (2) Petunjuk penggunaan modul, berisi penjelasan tentang penggunaan modul secara efisien baik itu untuk guru maupun siswa. (3) Lembar kegiatan siswa, memuat materi pelajaran yang harus dikuasai oleh siswa. Materi pelajaran disusun langkah demi langkah secara teratur dan sistematis sehingga siswa dapat mengikutinya dengan mudah dan cepat. Kegiatan yang harus dilakukan siswa, seperti observasi dan percobaan, serta buku yang harus dipelajari sebagai pelengkap materi dicantumkan pula dalam lembar ini. (4) Lembar kerja siswa,

terdiri dari pertanyaan atau masalah yang harus dijawab dan dipecahkan oleh siswa. Pada lembar kerja siswa tidak boleh membuat coretan, karena modul akan digunakan oleh siswa yang berbeda di lain waktu. Semua pekerjaan yang dilakukan siswa ditulis pada lembar kerja siswa. (5) Kunci lembar kerja siswa, memungkinkan siswa untuk mengecek ketepatan hasil pekerjaannya. Dengan kunci lembar kerja ini akan terjadi konfirmasi dengan segera terhadap jawaban yang benar dan koreksi terhadap jawaban yang salah. (6) Lembar evaluasi, penilaian guru terhadap tercapai tidaknya tujuan yang dirumuskan pada modul oleh siswa, ditentukan oleh hasil ujian akhir yang terdapat pada lembar evaluasi. (7) Kunci lembar evaluasi ditulis oleh penyusun modul untuk mencocokkan jawaban siswa. Jawaban siswa dapat digunakan untuk mengetahui tercapai tidaknya tujuan (kompetensi dasar) yang dirumuskan pada modul.

Indrayanti dan Endang(2010) menambahkan bahwa komponen-komponen modul mencakup (1) bagian pendahuluan, (2) bagian Kegiatan Belajar, dan (3) daftar pustaka. Bagian pendahuluan mengandung (1) penjelasan umum mengenai modul, (2) indicator pembelajaran. Bagian Kegiatan Belajar mengandung (1) uraian isi pembelajaran, (2) rangkuman, (3) tes, (4) kunci jawaban, dan (5) umpan balik.

Daryanto (2013) mengatakan suatu bahan ajar tersebut dapat dikatakan modul jika modul minimal memuat tujuan pembelajaran, materi/ substansi belajar, dan evaluasi.

Berdasarkan paparan diatas dapat dikatakan modul memiliki komponen yang wajib ada meliputi (1) pendahuluan yang berisi penjelasan umum modul/ deskripsi singkat, indikator pembelajaran dan petunjuk penggunaan. (2) kegiatan belajar yang meliputi materi pembelajaran, lembar kerja siswa, kunci jawaban

lembar kerja siswa, evaluasi ,kunci jawaban evaluasi dan umpan balik. (3) Daftar pustaka.

5) Model Pengembangan Modul

Indriyanti dan Endang (2010) mengartikan bahwa model pengembangan modul merupakan seperangkat prosedur yang dilakukan secara berurutan untuk melaksanakan pengembangan sistem pembelajaran modul. Pengembangan modul harus meliputi langkah-langkah yang sistematis. Langkah-langkah tersebut adalah : (1) analisis tujuan dan karakteristik isi bidang studi, (2) analisis sumber belajar, (3) analisis karakteristik pebelajar, (4) menetapkan indikator dan isi pembelajaran, (5) menetapkan strategi pengorganisasian isi pembelajaran, (6) menetapkan strategi penyampaian isi pembelajaran, (7) menetapkan strategi pengelolaan pembelajaran, dan (8) pengembangan prosedur pengukuran hasil pembelajaran.

Langkah-langkah (1), (2), (3), dan (4) merupakan langkah analisis kondisi pembelajaran, langkah-langkah (5), (6), dan (7) merupakan langkah pengembangan, dan langkah (8) merupakan langkah pengukuran hasil pembelajaran.

Pendekatan sistematis dalam penyusunan desain, pengembangan dan validasi modul menurut Vembrianto (1975) terdiri atas enam langkah yaitu: (1) Perumusan tujuan – tujuan, kemampuan apa yang akan didapat siswa setelah mempelajari modul tersebut perlu dirumuskan terlebih dahulu dalam pengembangan modul. (2) Penyusunan butir – butir kriteria .untuk mengetahui secara obyektif keberhasilan siswa dalam menguasai tujuan pembelajaran, harus digunakan test yang valid. *Criterion test/post test* berfungsi ganda, yaitu dalam

penyusunan desain modul dan sebagai evaluasi pada waktu modul dipergunakan. Pada saat penyusunan modul, kriteria test berfungsi membantu penyusunan modul mengetahui bagian-bagian modul yang perlu diperbaiki sehingga dihasilkan modul yang benar-benar baik. Setelah modul digunakan, hasil posttest akan berfungsi diagnostik bagi siswa yang memungkinkan dia mengetahui kelemahan-kelemahan dalam belajar. (3) Analisa sifat – sifat siswa dan spesifikasi *entry behavior* , pengetahuan dan keterampilan yang telah dimiliki siswa dan dibawa dalam situasi belajar yang baru disebut *entry behavior*. Pembelajaran akan efektif jika penyusun modul mengetahui *entry behavior*. (4) Urutan pengajaran dan pemilihan media sangat penting untuk menyusun dan menyajikan bahan dan sumber-sumber pengajaran secara optimal. Fungsi media tersebut ialah membantu siswa dalam mencapai tujuan-tujuan belajar. (5) *Tryout* modul oleh siswa digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa menguasai tujuan-tujuan yang tercantum dalam modul. Pada saat *try out* siswa mempelajari modul dan memberikan feedback. Setelah modul direvisi berdasarkan *try out*, maka modul di *try out* kan lagi pada kelompok siswa untuk keperluan lebih lanjut. (6) Evaluasi modul digunakan untuk mengetahui efektifitas modul.

Model pengembangan modul lainnya dipaparkan oleh Daryanto (2010). Pengembangan bahan ajar mandiri atau modul memiliki empat langkah yaitu (1) perencanaan menulis modul, (2) penulisan modul, (3) review, uji coba dan revisi modul, dan (4) tahap finalisasi modul. Pada tahap perencanaan menulis modul perlu diketahui faktor – faktor yang melandasi diantaranya adalah (1) peserta didik, (2) menentukan tujuan umum dan tujuan khusus, (3) menentukan isi materi, (4) menentukan media yang digunakan, (5) menentukan strategi

penilaian. Perencanaan disusun secara sistematis dengan memperhatikan faktor – faktor yang ada agar tujuan pembelajaran terpenuhi. Pada tahap penulisan modul terdapat beberapa langkah yaitu (1) merancang *outline* / perancangan penulisan, (2) memulai penulisan sesuai dengan *outline* yang telah dibuat, (3) menulis penilaian hasil belajar. Pada penelitian ini hasil modul berupa elektronik untuk itu digunakan pendekatan model *waterfall* dengan tahap *analysis*, *design*, *coding* dan *testing*. Pada tahap review dilakukan oleh dosen ahli untuk menilai modul sebelum di uji coba kan. Setelah diperoleh saran dari dosen ahli kemudian di revisi dan di uji coba kan kepada guru dan siswa SMK yang dituju. Tahap finalisasi berupa penggandaan modul yang telah siap digunakan untuk proses pembelajaran.

Setelah mengkaji langkah – langkah pengembangan modul dari para ahli. Terdapat beberapa kesamaan pada proses pengembangan modul tersebut. Oleh karena itu peneliti mengambil kesimpulan model pengembangan yang akan digunakan adalah model yang dikembangkan Daryanto. Alasan penggunaan model ini karena memiliki kesamaan langkah dengan model lain dan kesesuaian penelitian yang sebatas mengembangkan modul elektronik oleh karena itu dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Model Pengembangan Modul

3. Modul Elektronik

a. Pengertian Modul Elektronik

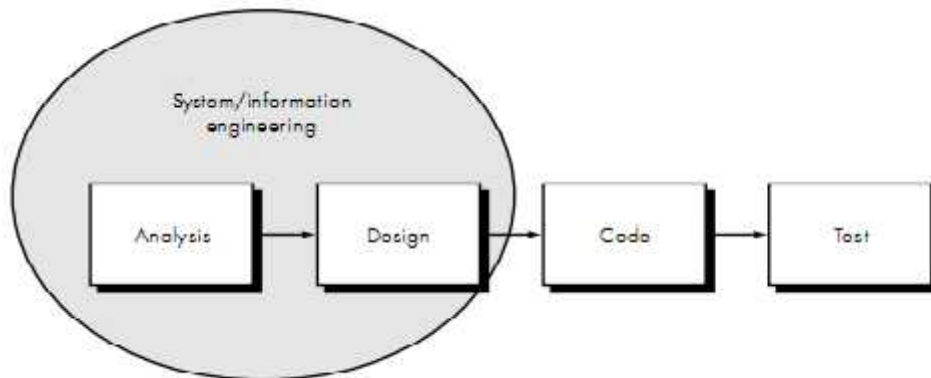
Mengacu pada pengertian modul dan media pembelajaran berbasis komputer maka modul elektronik dapat diartikan sebagai sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu, yang disajikan dalam format elektronik berbantuan komputer. Setiap kegiatan pembelajaran di dalamnya dihubungkan dengan *link-link* sebagai navigasi yang membuat peserta didik menjadi lebih interaktif dengan aplikasi yang digunakan, dilengkapi dengan penyajian video tutorial, animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar.

Pada dasarnya tidak ada perbedaan antara konsep modul dengan modul elektronik. Perbedaan hanya terletak pada penyajian fisik modul elektronik yang membutuhkan perangkat komputer untuk menggunakannya. Komponen yang terdapat pada modul elektronik juga sama dengan modul cetak diantaranya (1) tujuan pembelajaran, (2) materi pelajaran, (3) latihan untuk menguji kemampuan peserta didik setelah mempelajarinya, dan (4) umpan balik yang menjadi indikator tentang pencapaian hasil belajar yang dilakukan oleh peserta didik.

b. Model Pengembangan Modul Elektronik

Dalam mengembangkan produk- produk media pembelajaran khususnya media pembelajaran elektronik, ada beberapa model pengembangan produk yang bisa dijadikan acuan salah satunya *linear sequential model* yang diadaptasi dari rekayasa perangkat lunak Pressman (2001). Pada model ini terdapat empat tahap yang disusun secara sistematis dan berurutan. Model ini juga sering disebut model *waterfall* karena setiap proses nya berurutan. Setiap tahap harus

diselesaikan terlebih dahulu sebelum masuk ke tahap berikutnya. Tahapan tersebut terdiri dari *analysis*, *design*, *coding* dan *testing*.



Gambar 2. *Linear Sequential Model*

4. Pembelajaran

Oemar Hamalik (2005:57) menyatakan bahwa pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur – unsur manusiawi, internal, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pengertian tersebut menjelaskan bahwasannya pembelajaran merupakan proses interaksi antara semua unsur – unsur yang ada dalam menentukan keberhasilan peserta didik sesuai dengan apa yang menjadi tujuan dari pembelajaran.

Tim pengembang MKDP Kurikulum dan Pembelajaran UPI (2011:128) menjelaskan bahwasannya pembelajaran adalah suatu upaya yang dilakukan oleh seseorang guru atau pendidik untuk membelajarkan siswa yang belajar. Pada pendidikan formal (sekolah), pembelajaran merupakan tugas yang dibebankan kepada guru, karena guru merupakan tenaga profesional yang dipersiapkan untuk hal tersebut. Pada halaman lain juga menjabarkan bahwasannya dalam proses pembelajaran meliputi kegiatan dari membuka

sampai menutup pelajaran. Kegiatan pembelajaran meliputi : (1) kegiatan awal, yaitu : melakukan apersepsi, menyampaikan tujuan pembelajaran, dan bila dianggap perlu memberikan pretest; (2) kegiatan inti, yaitu kegiatan utama yang dilakukan guru dalam memberikan pengalaman belajar, melalui berbagai strategi dan metode yang dianggap sesuai dengan tujuan dan materi yang akan disampaikan; (3) kegiatan akhir, yaitu: menyimpulkan kegiatan pembelajaran dan pemberian tugas atau pekerjaan rumah bila dianggap perlu.

5. Tinjauan Pembelajaran Pneumatik

Struktur kurikulum SMK N 3 Yogyakarta menyatakan bahwa Proses Dasar Kejuruan Mesin merupakan salah satu mata pelajaran yang termasuk dalam dasar kompetensi kejuruan pada Kompetensi Keahlian Teknik Pemesinan. Dalam mata pelajaran tersebut terdapat 2 sub pokok materi yaitu pneumatik dan hidrolik. Pada penelitian ini penulis hanya terfokus untuk meninjau pembelajaran Pneumatik. Pembelajaran pneumatik memiliki standar kompetensi yang mana siswa harus dapat mendeskripsikan dan merakit sistem kendali pneumatik. Pneumatik didefinisikan sebagai suatu ilmu yang mempelajari mengenai sistem udara bertekanan yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga dan kecepatan.

Pada Kompetensi pembelajaran pneumatik ini siswa diajarkan untuk merangkai sebuah sistem yang bergerak secara otomatis dengan menggunakan pneumatik. Biasanya disesuaikan dengan kebutuhan pabrik misal cara sebuah benda bergerak dari titik 1 ke titik 2 kemudian digeser ke titik 3 dan seterusnya. Proses masih dilaksanakan secara simulasi dengan software pneumatik *fluidsim* . Pembelajaran ini seharusnya pembelajaran ini harus dilaksanakan secara langsung / praktik. Namun pada kenyataannya belum bisa diterapkan karena

kondisi dari sarana prasarana yang ada tidak memungkinkan untuk dilaksanakan sehingga perlu adanya media lain yang bisa memberikan gambaran tentang praktik tersebut. Minimnya alat yang ada di SMK N 3 YK membuat pendidik harus berjuang ekstra keras agar siswa tetap terfokus dengan pembelajaran tersebut meskipun kondisi sarana yang demikian.

Standar kompetensi dan kompetensi dasar dijelaskan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 1. SK dan KD Pembelajaran Pneumatik

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
1. Mendeskripsikan proses dasar pneumatik.	1. Menjelaskan Proses Dasar Pneumatik : <ul style="list-style-type: none"> • Membedakan dan mengetahui prinsip kerja unit tenaga • Mengidentifikasi dan memahami prinsip kerja bagian-bagian unit pelayanan • Mengetahui jenis, bagian dan cara kerja katup pengatur • Menunjukkan beberapa komponen pneumatik. 2. Menginterpretasikan Proses Sistem Kendali Pneumatik : <ul style="list-style-type: none"> • Memilih dan menggunakan jenis-jenis komponen dalam rangkaian pneumatik • Menerapkan gambar rangkaian komponen pneumatik • Mempraktikkan rangkaian sistem kendali pneumatik

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian Ajwar Anas Eko Prasetyo (2013) dengan judul “ Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan Komputer Kompetensi Dasar Pengukuran Sudut Pada Kelas X Program Keahlian Teknik Pemesinan di SMK N 3 Yogyakarta “ dengan jenis penelitian pengembangan (*Research and*

Development) menggunakan model *Luther*. Responden dari penelitian ini adalah ahli media, ahli materi, dan siswa kelas X Teknik Pemesinan SMK Negeri 3 Yogyakarta. Teknik pengumpulan data yang dipakai adalah menggunakan observasi, kuesioner, dan dokumentasi. Data yang diperoleh merupakan data kualitatif yang berupa komentar dan data kuantitatif berupa skor dengan rentang skala 5. Teknik analisis data yang digunakan menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif kemudian dikonversikan ke data kualitatif dengan menggunakan skala Likert. Hasil dari penelitian tersebut ditinjau dari penilaian ahli media mendapat rerata skor 4.25 termasuk dalam kriteria sangat baik. Penilaian dari ahli materi yaitu rata-rata skor 4.229 dan setelah dilakukan konversi pada skala 5 maka diperoleh kriteria sangat baik. Hasil pengujian lapangan dengan rata-rata skor 3.847 dan setelah dilakukan konversi pada skala 5 maka diperoleh kriteria baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Agnes Dwi Cahyani pada tahun 2013 dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Elektronika Dasar Berbasis Pendidikan Karakter di SMK Piri 1 Yogyakarta”. Model pengembangan yang dilakukan mengacu pada model pengembangan Borg and Gall yang telah diringkas oleh Anik Ghufro. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa berdasarkan penilaian ahli media modul pembelajaran elektronika dasar berbasis pendidikan karakter sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran dengan persentase kualitas sebesar 82,25%. Berdasarkan penilaian ahli materi, modul pembelajaran elektronika dasar berbasis pendidikan karakter layak digunakan dalam proses pembelajaran dengan persentase sebesar 79,00%. Penilaian siswa terhadap tingkat keterbacaan modul memperoleh rerata skor 3,41 (kategori “sangat layak”) dengan persentase kualitas sebesar 85,25%. Penilaian siswa

terhadap penggunaan modul dalam proses pembelajaran memperoleh rerata skor 3,15 (kategori "layak") dengan persentase kualitas 78,75%.

Penelitian yang dilakukan Muhammad Sholeh (2011) dengan judul "Pengembangan Multimedia Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Dasar Elektronika Digital dan Komputer." menggunakan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan multimedia yang dikembangkan oleh Alessi dan Trollip (2001:409). Subjek penelitian kelas XE2 SMK Negeri 2Pati berjumlah 33 siswa. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan interview (wawancara), kuesioner, dan lembar observasi. Hasil penilaian kelayakan multimedia dilakukan oleh ahli media, ahli materi, dan siswa. Tingkat validitas multimedia pembelajaran dasar elektronika digital dan komputer yang diberikan oleh ahli materi menunjukkan skor rata-rata 4,27 dengan kategori "sangat baik", hasil penilaian ahli media dengan skor rata-rata 4,275 dengan kategori "sangat baik" dan hasil penilaian siswa diperoleh skor rata-rata 4,279 dengan kategori "sangat baik".

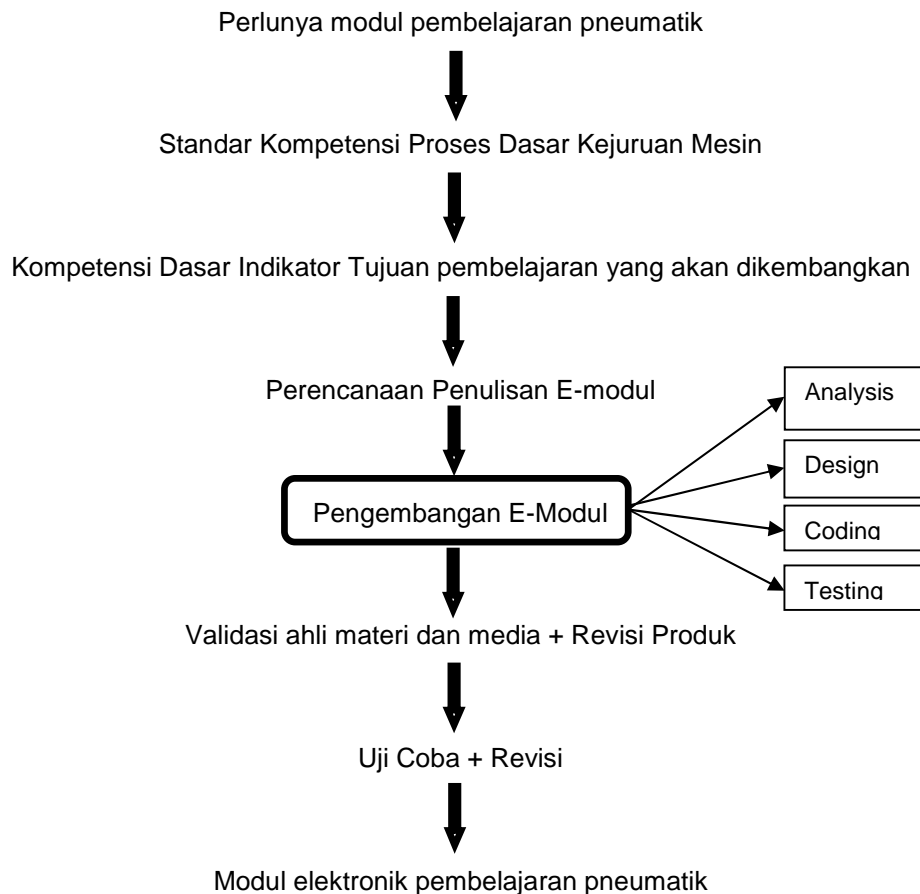
C. Kerangka Berpikir

Proses pembelajaran merupakan sebuah proses terjadinya interaksi antara pendidik, peserta didik dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar. Proses pembelajaran akan berjalan dengan baik ketika siswa dapat mengerti apa yang diajarkan oleh pendidik. Penggunaan media pembelajaran yang tepat sangat dibutuhkan agar pendidik dapat menyampaikan materi dengan sebaik mungkin dan siswa mampu mengerti apa yang diajarkan.

Salah satunya adalah modul pembelajaran. SMK N 3 Yogyakarta belum memiliki modul pembelajaran pneumatik, padahal dengan modul pembelajaran mampu mendukung dan motivasi siswa untuk memaksimalkan kemampuan

dan pengetahuannya. Penggunaan modul ini diarahkan kepada penyampaian materi yang sesuai dengan target waktu yang disediakan dan sesuai dengan kondisi peserta didik.

Perkembangan teknologi saat ini menjadi hal yang harus bisa dimanfaatkan oleh SMK N 3 Yogyakarta. Salah satunya adalah penggunaan media komputer sebagai sarana dalam menyampaikan materi. Ketidakadaan modul pembelajaran dalam bentuk cetak tentunya menjadi kewajiban dari seorang pendidik untuk dapat mengembangkan modul pembelajaran dengan menggunakan komputer. Modul pembelajaran ini bisa disebut juga dengan modul elektronik.



Gambar 3. Alur Kerangka Berpikir

Penggunaan modul elektronik pembelajaran pneumatik ini diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memanfaatkan perkembangan teknologi dan mengembangkan ilmu pengetahuan yang berkaitan tentang pneumatik. Modul elektronik pembelajaran yang telah dihasilkan akan melalui proses validasi dan ujicoba terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan. Uji coba dilakukan agar memperoleh masukan- masukan maupun koreksi sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan keinginan dari penulis maupun lembaga pendidikan. Kelompok penting yang dijadikan subyek uji coba produk yaitu para siswa Program keahlian Teknik Pemesinan SMK N 3 Yogyakarta sebagai pengguna modul elektronik pembelajaran ini. Sedangkan yang memvalidasi dari produk ini adalah para guru dan dosen ahli di bidang media dan materi.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, maka kaitannya dengan penelitian ini dapat dirumuskan pertanyaan penelitiannya sebagai berikut :

4. Bagaimanakah model elektronik modul (e-Modul) pembelajaran pneumatik yang tepat pada standar kompetensi mendeskripsikan proses dasar pneumatik yang meliputi
 - a. Rancangan
 - b. *Layout*
 - c. Tampilan
5. Bagaimanakah fungsionalitas elektronik modul (e-Modul) pembelajaran pneumatik pada standar kompetensi mendeskripsikan proses dasar pneumatik ditinjau dari
 - a. Ketepatan proses pemilihan tujuan berdasarkan menu
 - b. Ketepatan *link* sesuai navigasi

6. Bagaimanakah kelayakan elektronik modul (e-Modul) pembelajaran pneumatik pada standar kompetensi mendeskripsikan proses dasar pneumatik ditinjau dari
 - a. Aspek media
 - b. Aspek materi
 - c. Aspek pembelajaran modul

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini ada dua yaitu model pengembangan modul dan model pengembangan dalam bentuk perangkat lunak. Pada model pengembangan modul digunakan model Daryanto dengan pertimbangan sesuai dengan penelitian ini dan dapat dilihat pada Gambar 1 halaman 28 yang memiliki empat tahap yaitu perencanaan menulis modul, penulisan modul, review, uji coba dan revisi, yang terakhir adalah finalisasi.

Pada proses penulisan, modul akan dibuat dalam bentuk elektronik. Proses ini dilakukan dengan pendekatan model *waterfall* yang diadaptasi dari kaidah rekayasa perangkat lunak Pressman (2001: 28-30) yang memiliki empat langkah pendekatan sistematis dan berurutan yaitu *Analysis*, *Design*, *Coding*, dan *Test*. Produk yang dikembangkan adalah berupa modul elektronik pneumatik yang dikemas dalam bentuk *software* pembelajaran untuk mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin program keahlian teknik pemesinan.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan elektronik modul ini melalui dua tahap. Pertama adalah proses pengembangan modul dan kedua adalah proses pengembangan ke dalam bentuk *software*. Dua tahap model pengembangan ini disusun menjadi sebuah prosedur pengembangan yang saling berkaitan. Prosedur pengembangan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Prosedur Pengembangan E-Modul

1. Perencanaan Menulis Modul

Tahapan perencanaan merupakan tahap awal yang harus dilakukan untuk menghasilkan modul yang lebih baik. Perencanaan dalam mempersiapkan penulisan modul sangat penting, karena perencanaan yang baik dalam penulisan modul maka modul yang dihasilkan akan memiliki tingkat keterbacaan yang tinggi, serta kedalaman materi yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik.

Adapun faktor – faktor yang melandasi proses perencanaan menulis modul ini yaitu.

a) Peserta Didik

Penulisan modul ini akan digunakan oleh peserta didik oleh karena itu kita harus memperoleh informasi yang berkaitan mengenai peserta didik tersebut. Antara lain keadaan peserta didik, motivasi dan kemampuan belajar.

b) Menentukan Tujuan Pembelajaran

Perencanaan ini diperlukan agar tujuan pembelajaran yang akan disampaikan dalam modul tersebut jelas. Kompetensi apa yang akan didapatkan peserta didik setelah mempelajari modul tersebut.

c) Menentukan Isi Materi Pembelajaran

Langkah ini tentunya tak luput dari tahapan sebelumnya. Materi yang akan disajikan tentu harus sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan.

d) Menentukan Media

Faktor ini mencakup jenis media apa yang akan digunakan dalam penyampaian. Perlu tidaknya media pendukung yang digunakan dalam modul tersebut harus dijelaskan pada tahap ini.

e) Menentukan Strategi Penilaian

Penentuan strategi penilaian hasil belajar peserta didik juga harus dipertimbangkan. Mengenai siapa yang akan menilai, kapan penilaian dilakukan, mengapa mereka perlu dinilai dan bagaimana cara penilaiannya.

2. Pengembangan Modul

Tahap ini merupakan pendekatan model daryanto mengenai proses penulisan modul. Pada tahap ini modul akan dibuat dalam bentuk perangkat lunak. Untuk itu tahapan penulisan modul digabung dengan pendekatan model *waterfall* Pressman (2001) dengan tahapan yang disusun secara sistematis dan linier. Tahapan tersebut yaitu.

a. Software Analysis Requirement

Analisis ini dilaksanakan dengan mencari dan mengkaji informasi mengenai perangkat yang akan dikembangkan. Pada tahap ini akan dibagi menjadi tiga yaitu observasi, studi literatur dan model e-modul. Sehingga media dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan.

b. Design

Tahapan selanjutnya adalah mendesain modul elektronik sesuai dengan konsep dan tujuan pengembangan media tersebut. Proses ini penting agar

dalam pembuatannya lebih terarah dan sesuai. Desain e-modul terdiri dari empat proses perancangan yaitu (1) struktur data, (2) arsitektur e-modul, (3) antarmuka dan (4) algoritma. Proses desain menerjemahkan kebutuhan ke dalam representasi bentuk *software* yang bisa dilihat kualitasnya sebelum masuk ke tahapan *coding*

1) Perancangan Arsitektur.

Perancangan arsitektur dilakukan untuk membuat gambaran keseluruhan tentang aplikasi yang akan digunakan. Penelitian ini menggunakan *software authoring tool lectora inspire versi demo*.

2) Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka menggambarkan secara rinci spesifikasi dari aplikasi yang akan dibuat. Pada tahap ini akan dijelaskan bagan antarmuka e-modul yang akan dikembangkan dengan diagram blok dan storyboard.

3) Perancangan Flowchart

Perancangan *flowchart* lebih spesifik daripada perancangan antarmuka. Perancangan *flowchart* menggambarkan secara rinci komponen-komponen perangkat lunak yang ada .

c. Coding

Tahapan ini merupakan proses kerja pembuatan media yang telah di konsep, di desain. Pembuatan media pembelajaran berupa modul elektronik pneumatik ini menggunakan *software Lectora Inspire versi demo* . *Software* ini merupakan *authoring tool* yang dapat memudahkan pendidik dalam pembuatan multimedia pembelajaran berbasis komputer . Proses pembuatannya tentu diperlukan *software – software* lain sebagai pendukung, seperti *Corel Draw*, *Macromedia flash*, *Snipping tool* dll.

d. Testing

Proses testing termasuk dalam pengujian internal. Uji internal merupakan pengujian yang dilakukan oleh admin dan ahli di lingkungan pengembang. Pengujian ini meliputi pengujian perangkat lunak mengenai ketepatan instruksi (*syntax error*), ketepatan proses (*run time error*), ketepatan hasil (*logic error*) serta verifikasi ,validasi produk (*Black Box Testing*) dan uji validasi ahli yang terdiri dari 2 ahli media dan 2 ahl materi,

3. Review, Uji Coba dan Revisi

Suatu modul yang telah selesai disusun tentu tetap diperlukan perbaikan baik yang menyangkut isi materi maupun bentuk media yang digunakan. Proses review ini sama dengan proses *testing* halaman 36 pada pengembangan ke bentuk elektroniknya yaitu dilakukan oleh admin dan dosen ahli dari segi materi dan media. Layak tidaknya modul untuk di uji cobakan kepada peserta didik diperoleh dari hasil pengujian dosen ahli setelah melakukan perbaikan. Proses uji coba dilakukan di SMK N 3 Yogyakarta dengan uji alfa dan uji beta. Setelah proses uji coba didapatkan saran – saran yang digunakan untuk memperbaiki elektronik modul yang dihasilkan agar lebih baik.

4. Finalisasi

Pada tahap ini, elektronik modul yang dihasilkan akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi untuk pengembangan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap pengembangan produk selanjutnya.

Hasil elektronik modul yang telah di evaluasi dan diperbaiki akan dikemas dalam bentuk CD yang nantinya siap untuk dipergunakan di SMK N 3

Yogyakarta. Sesuai dengan tujuan dari penelitian tersebut diharapkan media tersebut dapat digunakan dengan sebaik mungkin untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan meningkatkan kualitas peserta didik khususnya pelajaran pneumatik.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian elektronik modul pneumatik ini dilaksanakan di SMK N 3 Yogyakarta yang beralamatkan di Jl. W, Monginsidi No.2 Yogyakarta 55233 pada bulan september sampai desember 2014.

D. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek yang terlibat dalam penelitian ini yaitu ahli media dan ahli materi yang merupakan dosen jurusan elektro UNY, guru pneumatik dan siswa Teknik Pemesinan SMK N 3 Yogyakarta. Alasan dipilihnya sekolah diatas dengan pertimbangan kemudahan peneliti dalam melakukan uji coba.

Objek yang diteliti dalam penelitian ini adalah elektronik modul pembelajaran yang akan digunakan dalam pembelajaran pneumatik pada matapelajaran proses dasar kejuruan mesin.

E. Teknik dan Alat Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini adalah observasi, wawancara, *black-box testing* dan kuesioner. Observasi digunakan pada tahap pengamatan untuk memperoleh gambaran seperti apa produk yang akan dibuat. Wawancara digunakan untuk menggali informasi apa yang menjadi permasalahan pada pembelajaran pneumatik. *Black-box testing* digunakan untuk menguji fungsionalitas dari aplikasi. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data dengan menggunakan angket dalam prosesnya. Teknik ini digunakan untuk

mengetahui pendapat responden atau siswa terhadap media pembelajaran yang dibuat sekaligus mengetahui kelayakan e-modul pneumatik.

2. Instrumen Pengumpulan Data

a. Instrumen Observasi

Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan jalan pengamatan dan pencatatan secara sistematis, objektif, logis, dan rasional mengenai berbagai hal untuk mencapai tujuan tertentu. Instrumen observasi yang berupa pedoman pengamatan digunakan dalam observasi sistematis sesuai dengan pedoman yang telah dibuat untuk memperoleh data saat studi pendahuluan. Lembar observasi berisi aspek – aspek pembelajaran, bahan ajar, dan kompetensi yang harus dicapai.

Tabel 2. Kisi Kisi Lembar Observasi

No	Aspek	Indikator
1	Pembelajaran	- Penggunaan waktu - Penyampaian materi - Karakteristik Siswa
2	Bahan ajar	- Bentuk bahan ajar - Penggunaan bahan ajar
3	Kompetensi yang harus dicapai	- Standar kompetensi - Kompetensi dasar

b. Instrumen Kelayakan

Kuesioner atau angket merupakan instrumen yang berisi serangkaian pernyataan atau pertanyaan untuk mengumpulkan informasi yang harus dijawab oleh responden secara bebas sesuai dengan pendapatnya. Angket disini digunakan untuk mengetahui kelayakan dari elektronik modul pembelajaran pneumatik. Jenis data yang diperoleh angket ini berupa interval dengan skala pengukuran menggunakan skala model empat pilihan. Skala model empat pilihan dipilih karena mempunyai pilihan yang lebih mudah bagi responden. Kisi-kisi

kuesioner kelayakan elektronik modul pembelajaran Pneumatik diperuntukkan bagi ahli materi, ahli media, guru dan siswa.

1) Kisi-Kisi Kuesioner Elektronik Modul Untuk Ahli Materi

Aspek-aspek yang dinilai oleh ahli materi yaitu *Self-Instructional*, *Self Contained*, *Stand Alone*, *Adaptive*, dan *User Friendly*. Penilaian oleh ahli materi bertujuan untuk menilai elektronik modul yang dihasilkan layak digunakan sebagai modul dalam proses pembelajaran. Aspek – aspek yang digunakan dikaji berdasarkan karakteristik modul. Kisi – kisi kuesioner tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kisi-Kisi Kuesioner Elektronik Modul untuk Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	<i>Self Instructional</i>	Tujuan pembelajaran jelas	1, 2, 3, 4
		Materi pembelajaran spesifik	5,6,7
		Contoh dan ilustrasi pendukung kejelasan pemaparan materi	8, 9,10
		Soal-soal latihan, dan sejenisnya untuk mengukur penguasaan materi peserta didik	11,12,13,14
		Bahasa sederhana dan komunikatif	15,16,17,18,19,20
		Instrumen penilaian untuk peserta didik melakukan penilaian sendiri	21,22
		Umpan balik atas penilaian peserta didik untuk mengetahui tingkat penguasaan materi	23,24
		Informasi rujukan yang mendukung materi pembelajaran	25,26
2	<i>Self Contained</i>	Modul memuat seluruh materi sesuai SK dan KD	27,28,29,30
3	<i>Stand Alone</i>	Tidak tergantung dengan bahan ajar lain dalam menyelesaikan persoalan	31,32
4	<i>Adaptive</i>	Menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi	33,34,35
5	<i>User Friendly</i>	Instruksi dan paparan informasi bersifat membantu	36,37,38

2) Kisi-Kisi Kuesioner Elektronik Modul Untuk Ahli Media

Angket untuk ahli media, digunakan untuk memperoleh data tentang aspek tampilan dan aspek pemrograman, instrumen penelitian berupa angket berdasarkan kisi-kisi yang telah dikembangkan yaitu :

Tabel 4. Kisi-Kisi Kuesioner Elektronik Modul Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Aspek Tampilan	Desain Slide	1,2,3
		Pemilihan warna pada tulisan, gambar dan bagan	4,5,6
		Pemilihan <i>background</i>	7,8
		Ukuran huruf	9,10,11
		Pilihan <i>button</i> dan penempatannya	12,13,14,15
		Tampilan gambar dan penempatannya	16,17,18
		Tata letak (<i>Layout</i>)	19,20,21
		Musik pendukung	22,23
		Penempatan dan posisi video	24,25,26
2	Aspek Penggunaan	Kemudahan Penggunaan	27
		Kemudahan navigasi	28
		Tingkat interaktifitas pengguna terhadap media	29,30
		Komposisi setiap slide	31
		Kejelasan petunjuk penggunaan	32
		Kemudahan memilih menu	33
		Ketepatan penggunaan tombol	34
		Kualitas tampilan gambar, video dan kejelasan suara	35,36,37

3) Kisi-Kisi Kuesioner Elektronik Modul Untuk Guru Dan Siswa

Aspek-aspek yang dinilai oleh guru sebagai *alfa test* dan siswa sebagai *beta test* yaitu materi, media, dan pembelajaran elektronik modul.

Tabel 5. Kisi-Kisi Kuesioner Elektronik Modul untuk Guru dan Siswa

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir	
			Guru	Siswa
1	Materi	Relevansi materi modul	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4
		Bahasa dalam penyampaian materi	6,7,8	5,6,7
		Soal-soal latihan atau tugas	9,10,11,12	8,9,10,11
2	Media	Slide Desain	13,14,15,16	12,13,14
		Teks	17,18,19,20,21	15,16,17,18,19
		Gambar dan ilustrasi	22,23,24,25	20,21,22,23
		Komposisi warna	26,27,28,29,30	24,25,26,27,28
		Kesesuaian video	31,32,33	29,30,31
		Kemudahan Pengoperasian	34,35,36,37	32,33,34,35
3	Pembelajaran Modul	Kesesuaian media dengan harapan siswa	38,39,40	36,37,38
		Ketertarikan pada elektronik modul	41,42,43	39,40,41
		Kegunaan dalam proses belajar mengajar.	44,45,46,47,48	42,43,44

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Validitas Instrumen

Uji coba instrumen merupakan suatu langkah yang harus dilakukan agar instrumen memiliki validitas yang tinggi. Validitas sendiri berarti ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat ketepatan suatu instrumen untuk mengukur suatu hal yang akan diukur. Validitas dilakukan dengan menunjukkan alat pengumpul data kepada para expert judgment yaitu Bapak Dr.Edy Supriyadi,M.Pd. dan Bapak Dr.Samsul Hadi,M.T . Penelitian ini menggunakan instrumen kuesioner yang diujikan kepada beliau. Hasil dari validitas ini merupakan alat pengumpul data yang layak digunakan untuk mengetahui kelayakan e-modul pembelajaran. Hasil validasi tersebut dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 6. Validasi Instrumen

No	Expert Judgment	Validasi / Saran
1	Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.	1.Penjabaran Aspek ke indikator yang kurang definitif. 2.Tiap aspek harus jelas mana indikatornya. 3.Aspek media memadai namun perlu diperhatikan, terdapat butir yang hampir sama 4.Penulisan yang salah perlu diperbaiki
2	Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.	Perlu kejelasan kalimat yang digunakan. Apakah untuk menyatakan persetujuan atau penilaian.

Saran tersebut kemudian digunakan untuk memperbaiki angket agar dapat digunakan untuk penelitian. Hasil revisi angket berupa (1) perbaikan beberapa kata yang masih salah dalam penulisan. (2) memperbaiki bentuk kalimat untuk menanyakan persetujuan dan menanyakan penilaian . (3) kesesuaian indikator yang akan diteliti

dengan aspek. (4) penghilangan butir yang memiliki maksud yang sama. Setelah melakukan revisi angket dapat digunakan untuk proses penelitian.

2. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas adalah ketetapan dari suatu instrumen yang bersangkutan. Reliabilitas menyangkut instrumen yang dapat dipercaya sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan dan dapat dikatakan konsisten jika selalu memberikan hasil yang sama jika diujikan pada kelompok yang sama dengan waktu yang berbeda

Tabel 7. Kategori Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Tingkat reliabilitas
0,00 s.d. 0,20	Kurang Reliabel
>0,20 s.d. 0,40	Agak Reliabel
>0,40 s.d. 0,60	Cukup Reliabel
>0,60 s.d. 0,80	Reliabel
>0,80 s.d. 1,00	Sangat Reliabel

(Sumber: Triton Prawira Budi, 2006: 248)

Penelitian ini menggunakan teknik pengujian reliabilitas menggunakan rumus *Alpha Cronbach*. Penilaian reliabilitas diberikan kepada ahli materi dan ahli media karena mengamati benda diam, yaitu elektronik modul pembelajaran.

$$r = \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan :

r = Realibilitas instrumen (*Cronbach alpha*)
 k = Banyaknya butir pertanyaan
 $\sum \sigma_b^2$ = Jumlah varians butir
 σ_t^2 = Varians total

Hasil perhitungan pada Lampiran 6.e halaman 154 bahwa nilai reliabilitas yang diperoleh adalah 0,91 atau dapat dikatakan sangat reliabel.

G. Teknik Analisis Data

Penelitian dan pengembangan ini menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Data hasil penelitian dijabarkan menggunakan statistik deskriptif dengan mengukur nilai median, mean, dan simpangan baku.

Kategori data hasil penelitian diolah menggunakan rumus seperti dalam tabel dibawah ini:

Tabel 8. Kategori Data Hasil Penelitian

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

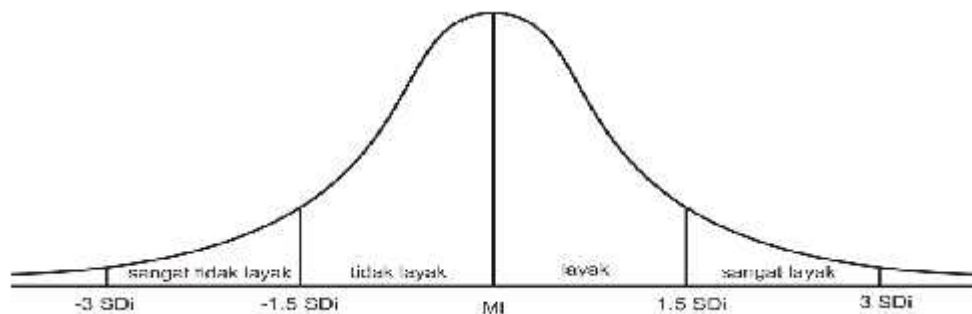
Keterangan:

M_i : Rata-rata ideal

SD_i : Simpangan baku ideal

M_i : $\frac{1}{2} \times \text{jumlah skor maks ideal} + \text{jumlah skor min ideal}$

SD_i : $\frac{1}{6} \times \text{jumlah skor maks ideal} - \text{jumlah skor min ideal}$



Gambar 5. Kurva Normal

Skor penilaian tingkat kelayakan pada tabel di atas akan dijadikan acuan terhadap hasil uji coba oleh ahli materi, guru dan siswa. Hasil dari skor yang diperoleh dari angket akan menunjukkan kelayakan elektronik modul pneumatik sebagai media pembelajaran.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menghasilkan produk berupa elektronik modul pembelajaran pneumatik untuk siswa kelas X Teknik Pemesinan di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Media ini diharapkan dapat membantu proses belajar mengajar agar lebih menarik. Media ini dikembangkan dengan menggabungkan dua model yaitu model pengembangan modul dan model pengembangan perangkat lunak. Prosedur pengembangan modul yang digunakan memiliki empat tahap. Tahap tersebut yaitu perencanaan menulis modul, pengembangan modul, review ,ujicoba dan revisi yang terakhir adalah finalisasi. Pada proses pengembangan modul digunakan pendekatan model *waterfall* yang diadaptasi dari rekayasa perangkat lunak Pressman (2001) dengan tahapan *analysis, design, coding* dan *testing*.

1. Perencanaan Menulis Modul

Tahapan ini merupakan tahapan pertama yang harus dilakukan penulis / peneliti dalam pengembangan e-modul pneumatik. Proses perencanaan ini didapat berdasarkan hasil wawancara dan observasi di SMK N 3 Yogyakarta. Proses perencanaan memiliki faktor-faktor yang melandasi proses tersebut. Faktor – faktor tersebut dijabarkan sebagai berikut.

a. Peserta Didik

Hasil pengamatan yang dilakukan untuk mengetahui calon pengguna e-modul dan aplikasinya pada media yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Faktor Pertimbangan dari Peserta Didik

No.	Pengamatan	Keterangan
1	Rata-rata siswa yang akan menggunakan modul ini berkisar 15-17 tahun.	Rentang umur tersebut masih dikategorikan remaja . Emosi remaja dengan rentang umur tersebut masih dikatakan labil, untuk itu warna yang digunakan dalam e-modul adalah biru yang memiliki karakteristik tenang. Warna dengan karakteristik tenang diharapkan dapat membantu peserta didik dalam belajar dengan tenang dan nyaman. Hasil pewarnaan dapat dilihat pada Gambar 12 halaman 59.
2	Peserta didik belum pernah mengikuti mata pelajaran ini dijenjang sebelumnya.	Materi yang disajikan masih bersifat dasar. Penjabaran materi sesuai dengan Gambar 6 halaman 50.
3	Semua peserta didik dapat mengoperasikan komputer dengan baik	Modul disusun secara elektronik
4	Peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda – beda.	E-modul dikemas dalam bentuk multimedia interaktif. E-modul berisi gambar- gambar yang menunjang pembelajaran , simulasi proses kerja pneumatik dan video aplikasi pneumatik sesuai Gambar.16,17 halaman 62 dan Gambar 18 halaman 62.

b. Menentukan Tujuan Pembelajaran

Menentukan tujuan pembelajaran sangat penting dilakukan agar arah dari pengembangan modul ini jelas. Wawancara dengan guru pneumatik SMK N 3 Yogyakarta dilakukan dalam menentukan tujuan pembelajaran. Mengacu pada silabus yang ada pembelajaran ini terdiri dari satu kompetensi dasar yaitu

mendeskrripsikan proses dasar pneumatik. Pada kompetensi tersebut terdapat dua materi pokok yang meliputi menjelaskan proses dasar pneumatik dan menginterpretasikan proses sistem kendali pneumatik.

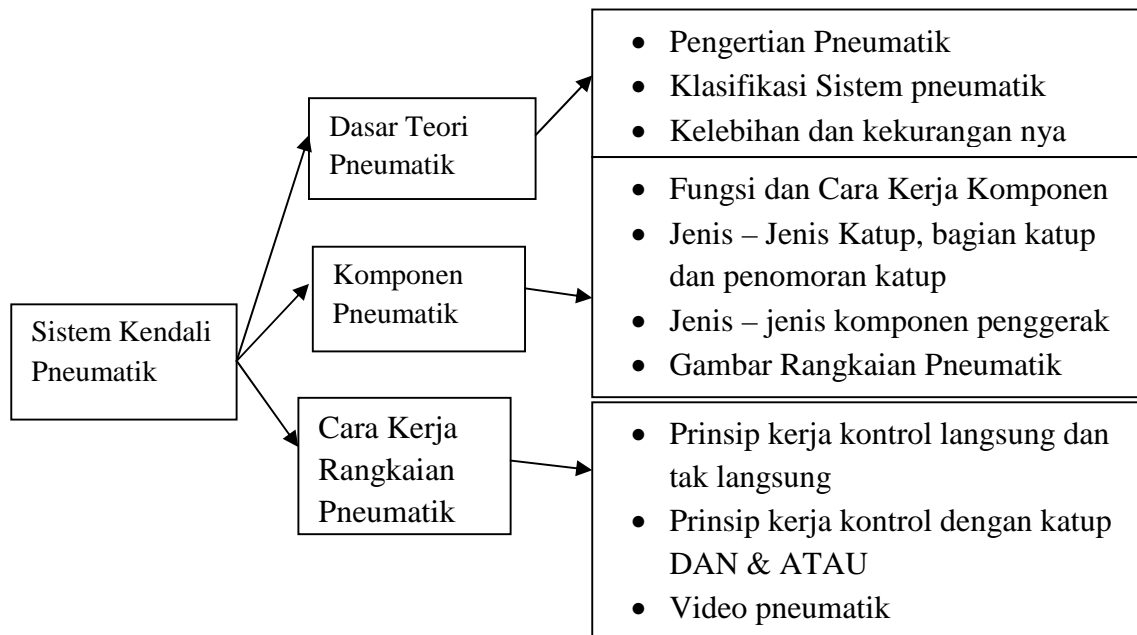
Tabel 10. Hasil Rumusan Tujuan Pembelajaran.

Kompetensi Dasar	Tujuan pembelajaran
3. Menjelaskan Proses Dasar Pneumatik : <ul style="list-style-type: none"> • Membedakan dan mengetahui prinsip kerja unit tenaga • Mengidentifikasi dan memahami prinsip kerja bagian-bagian unit pelayanan • Mengetahui jenis, bagian dan cara kerja katup pengatur • Menunjukkan beberapa komponen pneumatik. 	1. Menjelaskan pengertian dari sistem kendali pneumatik. 2. Menjelaskan kelebihan dan kekurangan dari sistem kendali pneumatik. 3. Menjelaskan klasifikasi sistem pneumatic. 4. Menjelaskan beberapa komponen-komponen pneumatik dan cara kerjanya. 5. Mengidentifikasi jenis dan prinsip kerja bagian katup 6. Mengidentifikasi jenis-jenis komponen penggerak. 7. Menyusun rangkaian komponen pneumatik. 8. Mengidentifikasi prinsip kerja kontrol langsung dan kontrol tak langsung. 9. Mengidentifikasi prinsip kerja kontrol dengan katup logika DAN & ATAU. 10. Menerapkan dalam kehidupan sehari –hari (dalam kelas praktik maupun dunia kerja).
4. Menginterpretasikan Proses Sistem Kendali Pneumatik : <ul style="list-style-type: none"> • Memilih dan menggunakan jenis-jenis komponen dalam rangkaian pneumatik • Menerapkan gambar rangkaian komponen pneumatik • Mempraktikkan rangkaian sistem kendali pneumatik 	

Hasil perumusan tujuan disajikan dalam e-modul sesuai Gambar 15 halaman 61. Melalui pengetahuan kognitif yang diperoleh siswa setelah mempelajari materi dalam modul yang dikembangkan ini, maka diharapkan akan mempermudah siswa dalam mencapai ketrampilan psikomotorik pada saat praktik maupun dunia kerja. Selain itu penggunaan e-modul ini sebagai sumber belajar mandiri juga dapat digunakan untuk mengatasi keterbatasan waktu pertemuan tatap muka serta minim nya sumber belajar yang tersedia.

c. Menentukan Isi Materi Pembelajaran

Setelah menentukan tujuan pembelajaran, maka langkah selanjutnya adalah menentukan isi materi yang akan disampaikan. Materi tersebut harus relevan dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah dibuat. Materi yang akan disampaikan guna memenuhi tujuan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Perencanaan Isi Materi Pembelajaran

d. Menentukan Media

Modul ini dikembangkan ke dalam bentuk elektronik. Berdasarkan pengamatan terhadap peserta didik, multimedia interaktif lebih menarik perhatian siswa dibanding dengan media dalam bentuk cetak. Usia pengguna modul yang bisa dikatakan remaja dan dapat mengoperasikan komputer tersebut dinilai cocok untuk mengembangkan modul dalam bentuk penyajian multimedia interaktif. Beberapa media yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 11. Media yang Digunakan dalam E-Modul

No.	Media	Keterangan
1	Media gambar	Media berupa gambar yang digunakan dalam e-modul termasuk dalam <i>realistic visual</i> (gambar sebenarnya). Gambar yang diperoleh kemudian di edit menggunakan <i>software</i> pengolah gambar agar hasil yang diperoleh lebih maksimal dan sesuai penggunaan. Gambar penunjang materi yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 17 halaman 62.
2	Media simulasi.	Media ini dibuat menggunakan <i>software</i> pengolah gambar menjadi animasi. Hasil animasi berupa simulasi proses kerja pneumatik. animasi tersebut digunakan untuk membantu siswa dalam mempelajari pneumatik. salah satu hasil tampilan animasi dapat dilihat pada Gambar 18 halaman 62
3	Media Video	Media ini digunakan untuk menambah gambaran proses kerja sistem pneumatik. video ini diambil dari sebuah situs kemudian di inputkan kedalam e-modul menggunakan menu yang tersedia. Salah satu hasil tampilan video dapat dilihat pada Gambar 19 halaman 63

e. Menentukan strategi penilaian

Pengembangan modul dalam bentuk elektronik ini tentunya terdapat sistem penilaian apakah peserta didik tersebut telah mencapai tujuan pembelajarannya. Penilaian akan dilakukan oleh guru dan program e-modul tersebut. Penilaian oleh guru merupakan pengamatan terhadap kegiatan lembar kerja siswa berupa pembuatan diagram sistem pneumatik yang disediakan. Walaupun terdapat kunci jawaban peserta didik harus mencoba mengerjakan kegiatan tersebut dan menanyakan kepada guru jika pembelajaran berlangsung di kelas. Penilaian yang dilakukan oleh program e-modul sendiri adalah evaluasi yang telah disediakan di akhir pembelajaran. Soal akan muncul satu per satu dalam tiga varian soal yaitu soal benar salah, soal pilihan ganda dan soal menjodohkan. Penilaian akan dilakukan secara otomatis oleh program . Perlunya

penilaian ini agar mengetahui peserta didik telah memenuhi kompetensi yang diharapkan. Hasil perencanaan ini menentukan pembuatan halaman evaluasi dan dapat dilihat pada Gambar 20-25 halaman 64.

2. Pengembangan Modul

Proses pengembangan modul adalah tahap realisasi dari perencanaan yang telah dibuat. Modul yang dikembangkan berbentuk elektronik , oleh karena itu proses pengembangan modul mengacu pada model pengembangan elektronik / rekayasa perangkat lunak. Model tersebut menggunakan pendekatan model *waterfall* yang dikemukakan oleh *Pressman* (2011). Model ini memiliki empat tahapan yang disusun secara sistematis dan berurutan oleh karena itu model ini juga sering disebut *linear sequential model* dengan tahapan yaitu *analysis, design, coding, testing*. Secara rinci tahapan pengembangan e-modul pneumatik adalah sebagai berikut.

a. Software Analysis Requirement

Analisis dilakukan untuk membantu proses perancangan aplikasi meliputi analisis masukan (*input*), proses dan keluaran (*output*). Masukan atau input dari aplikasi yang dibangun adalah gambar digital yang kemudian diolah dengan aplikasi *lectora* . Proses yang terjadi dalam sistem adalah gambar digital yang diubah menjadi fungsi – fungsi yang dibutuhkan. Keluaran atau *output* dari sistem adalah aksi yang telah diprogram oleh aplikasi menuju ke halaman target yang telah di tentukan .

Tahap analisis perangkat lunak dilaksanakan dengan mencari dan mengkaji informasi mengenai perangkat yang dikembangkan. Analisis yang dilakukan oleh penulis antara lain:

1) Observasi

Observasi dilakukan terhadap *authoring tool lectora inspire versi demo* yang digunakan dalam pengembangan ini. Observasi meliputi komponen – komponen yang terdapat pada *software* tersebut. Kemampuan *software* dalam membuat media pembelajaran. File output yang dihasilkan dapat berupa *file executable* (.exe) sehingga memudahkan siswa dalam proses penggunaannya.

2) Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendukung landasan pembuatan aplikasi e-modul pembelajaran pneumatik. Tinjauan pembelajaran pneumatik dapat dilihat pada halaman 29. Studi literatur digunakan untuk mencari data mengenai konsep-konsep dan teori yang sudah ada untuk mendukung perangkat lunak tersebut.

Studi literatur yang dilakukan antara lain mendapat konsep teori mengenai (1) Aplikasi e-modul untuk pembelajaran. (2) Aplikasi yang dikembangkan menggunakan *authoring tool lectora inspire*.

3) Model E-Modul

E-modul dikembangkan sesuai dengan kebutuhan. Model yang dikembangkan tentunya sesuai dengan hasil perencanaan yang telah disusun. Model yang digunakan adalah *frame layout*. Model ini dikemas dalam bentuk *frame* dan setiap komponennya tersusun didalamnya. Model ini lebih cocok digunakan dalam media pembelajaran. Konsep ini diperoleh berdasarkan hasil wawancara dengan guru pneumatik SMK N 3 Yogyakarta dan observasi yang telah dilakukan. Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 12. E-Modul yang akan Dikembangkan.

Judul :	Elektronik Modul (E-Modul) Pneumatik
Pengguna :	Guru mata pelajaran pneumatik dan siswa kelas X
Tujuan :	Meningkatkan kualitas pembelajaran pneumatik dan menambah wawasan.
Jenis Aplikasi :	Presentasi dan Interaktif
Bentuk Penyajian :	Simulasi dan tutorial
Tujuan Aplikasi :	Pembelajaran
Konsep Materi :	Disesuaikan dengan Standar Kompetensi dan didiskusikan dengan guru pengampu
Media gambar :	<i>Realistic visual</i> (sesuai dengan bentuk aslinya)
Warna Latar :	Biru
Media animasi :	Simulasi rangkaian sistem pneumatik
Media Video :	Video pembelajaran sistem pneumatic
Media audio :	Musik instrumental
Saran dari guru :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modul harus dikemas dengan baik dan tidak membingungkan siswa 2. Teks jelas dan tidak menggunakan font aneh 3. Video disesuaikan dengan isi materi 4. Animasi yang dimasukkan dalam modul tidak berlebihan 5. Pemilihan musik pengiring yang sesuai

b. Design

Proses desain merupakan tahapan penerjemahan analisis kebutuhan menjadi gambaran produk yang dikembangkan. Tahapan ini melalui beberapa proses perancangan .

1) Perancangan Data

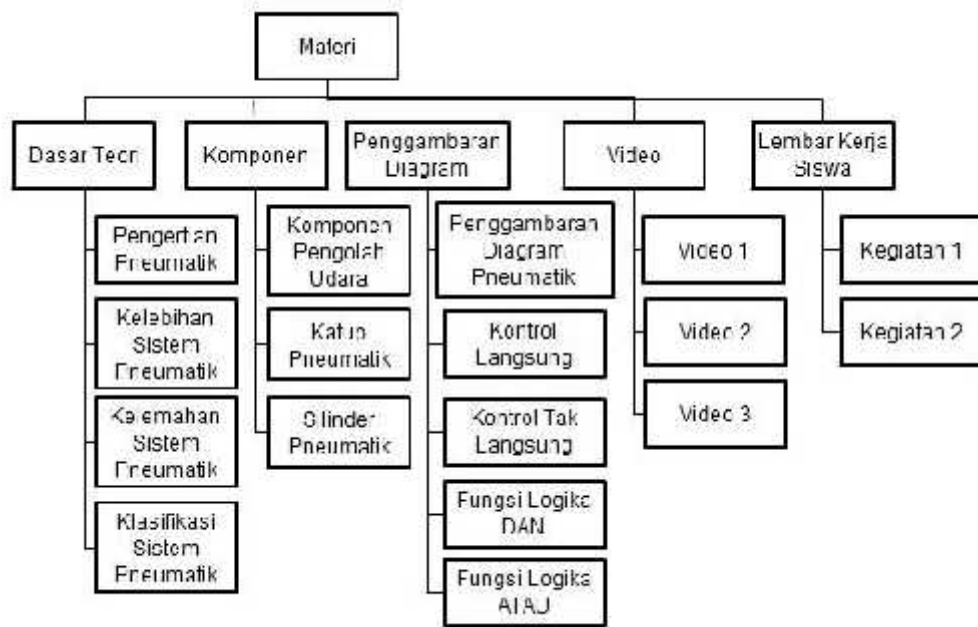
Hasil perancangan data pada e-modul ini meliputi materi yang telah dirancang pada tahap perencanaan penulisan. Materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Hasil perancangan materi sesuai dengan Gambar 6 halaman 50. Data berupa gambar alat dan komponen pneumatik serta animasi proses kerja sistem pneumatik .

2) Perancangan Arsitektur

Perancangan ini merupakan gambaran umum dari e-modul pneumatik yang akan dikembangkan. Rancangan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.

b) Halaman Materi

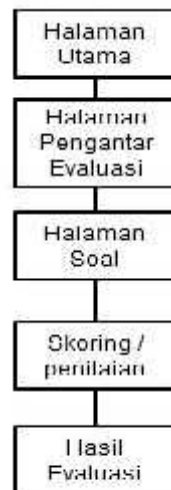
Halaman materi menggambarkan menu pokok bahasan materi yang ditampilkan pada e-modul pembelajaran pneumatik. Materi tersebut telah dirancang pada tahapan sebelumnya dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Berikut gambar diagram blok halaman materi.



Gambar 9. Blok Diagram Materi

c) Halaman Latihan Soal

Bagian latihan soal juga memiliki rancangan blok diagram tersendiri. Blok tersebut terdiri dari proses awal evaluasi yang berupa pengantar sebelum melakukan evaluasi dan diakhiri dengan hasil yang diperoleh . blok latihan soal / evaluasi dapat digambarkan sebagai berikut.

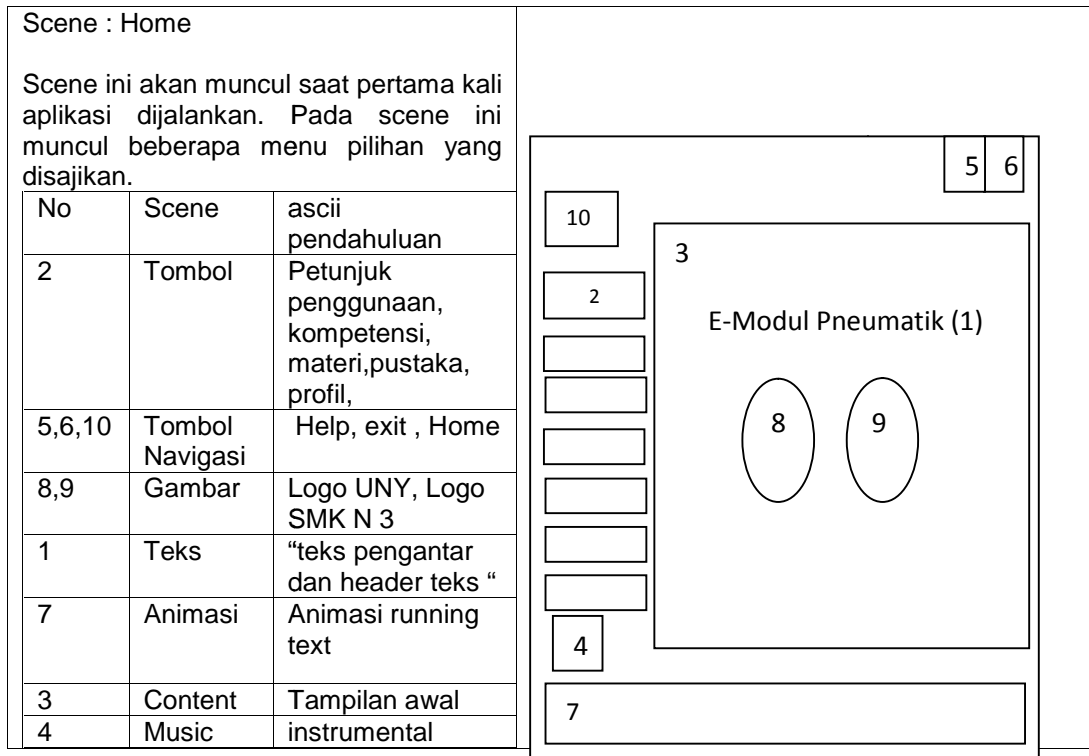


Gambar 10. Blok Diagram Latihan Soal

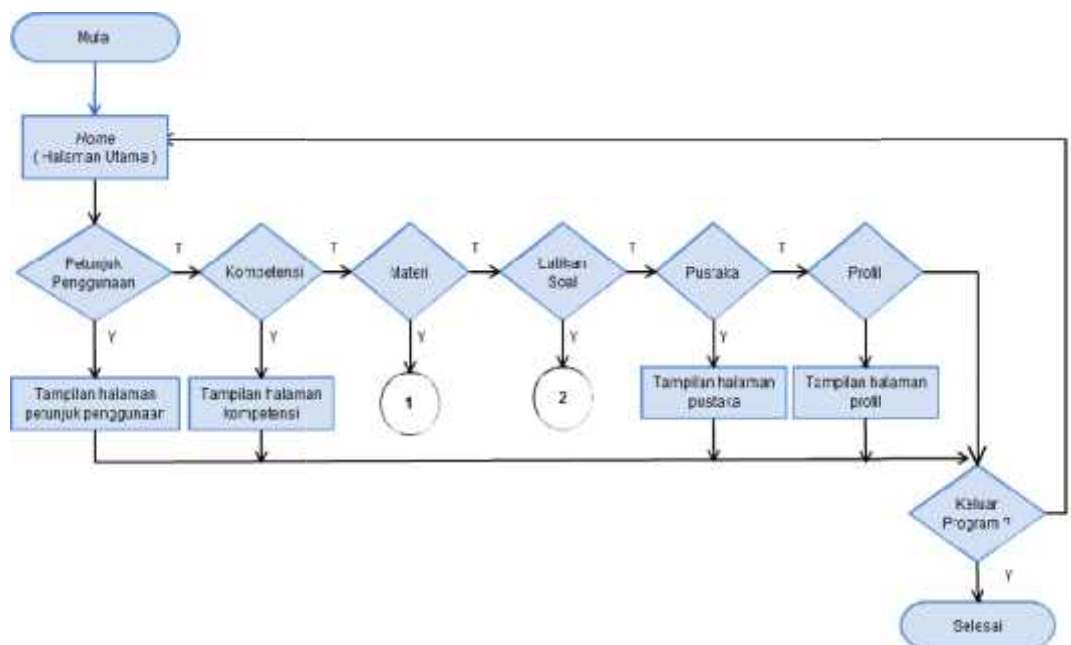
Setelah perancangan diagram blok tahapan selanjutnya adalah pembuatan *storyboard*. Hasil perancangan desain digunakan sebagai pedoman dalam mengembangkan tampilan e-modul agar proses pengerjaannya terstruktur dengan baik. *Storyboard* merupakan rincian yang akan dilihat dalam tampilan dan merupakan representasi visual dari desain program. Untuk lebih jelasnya salah satu tampilan *storyboard* disajikan pada Gambar 11 dan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2 halaman 102.

d) Perancangan Flowchart

Hasil perancangan antarmuka kemudian diterjemahkan menjadi serangkaian alur perintah program. Kemudian alur program tersebut dijabarkan menjadi *flowchart*. Dalam membuat *flowchart* menggunakan simbol-simbol yang menggambarkan komponen program dan anak panah yang menggambarkan urutan atau *sequensial* dari program. Hasil desain *flowchart* e-modul pembelajaran pneumatik dapat dilihat pada Gambar 12 dibawah ini dan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2 halaman 102 .



Gambar 11. Tampilan *Storyboard* e-modul pneumatik



Gambar 12. *Flowchart* halaman utama

c. Coding

Pada tahap pembuatan e-modul *coding* ini bisa diartikan proses pembuatan. Proses ini adalah tahap realisasi dari tahapan analisis dan perancangan. Media ini dibuat menggunakan *software Lectora Inspire versi demo* . Proses *coding* pada software ini berupa menempatkan komponen – komponen sesuai desain yang telah dirancang dengan menggunakan menu yang disediakan oleh *lectora*. Pada tahap ini berisi langkah-langkah pembuatan sesuai dengan algoritma.

1) Intro

Halaman ini adalah halaman pembuka dari e-modul pneumatik. Langkah – langkah pembuatan halaman intro meliputi: (1) Pemasangan *background* dengan warna dasar biru berdasarkan pertimbangan karakter siswa. Warna biru yang memiliki karakteristik tenang diharapkan dapat memberikan suasana nyaman dan tenang dalam belajar. (2) Pemberian Teks “ Selamat datang di elektronik modul pembelajaran pneumatik” sebagai judul pada halaman intro. (3) Pemberian logo UNY untuk menjelaskan bahwa elektronik modul dikembangkan oleh mahasiswa UNY . (4) Menambahkan teks yang berisi deskripsi singkat mengenai isi elektronik modul. Deskripsi tersebut merupakan salah satu komponen yang harus ada pada sebuah modul. (5) Pemberian tombol “skip” untuk melanjutkan ke halaman selanjutnya dan tombol exit untuk keluar dari aplikasi elektronik modul. Hasil dari halaman intro dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 13. Hasil Jadi Halaman Intro

2) Halaman utama (Home)

Home merupakan halaman utama dari e – modul pembelajaran pneumatik. Pembuatan halaman ini memiliki langkah – langkah berikut : (1) Pemberian teks “ E-Modul Pneumatik” sebagai judul utama pada halaman home. (2) Pemberian logo UNY dan logo SMK N 3 Yogyakarta. Hal ini menjelaskan bahwa penelitian dilakukan berdasarkan kerja sama antara mahasiswa UNY dengan sekolah yang memberikan ijin untuk dilakukan penelitian. (3) Pemberian teks “ SMK N 3 Yogyakarta “ menjelaskan bahwa penelitian dilaksanakan di sekolah tersebut. (4) Menambahkan tombol menu yang terdiri dari petunjuk penggunaan, kompetensi, materi , latihan soal / evaluasi, pustaka dan profil. Setiap tombol memiliki penjelasan masing – masing. (5) Menambahkan tombol navigasi berupa exit untuk keluar dari aplikasi, tombol help untuk membantu user dalam menggunakan aplikasi tersebut, tombol sound untuk navigasi musik pengiring. (6) Menambahkan teks berjalan agar layout lebih menarik. (7) Penggunaan layout model frame dan atur seluruh komponen halaman utama agar nyaman digunakan. Hasil jadi halaman home dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 14. Hasil Jadi Halaman Home

3) Halaman Isi

Halaman isi merupakan halaman tujuan dari menu – menu yang disediakan melalui tombol pada home. Halaman isi meliputi petunjuk penggunaan, kompetensi, materi ajar, evaluasi, pustaka dan profil. Pembuatan halaman ini didasari komponen – komponen yang harus ada pada modul. Langkah – langkah pembuatan halaman tersebut meliputi (1) Penggunaan latar belakang warna biru agar user lebih tenang dan nyaman dalam menggunakan elektronik modul. (2) Tambahkan teks sesuai menu sebagai *header* pada setiap halaman . Pada Gambar 15 teks “ Petunjuk Penggunaan” merupakan header. (3) Tambahkan teks sebagai judul utama dari setiap halaman. Pada Gambar 16 teks “Indikator dan Tujuan Pembelajaran” merupakan judul utama pada halaman kompetensi. (4) Pemberian teks sebagai isi yang akan disampaikan kepada user. (5) Tombol menu tetap dimunculkan di bagian kiri sama seperti halaman home. (6) Pemberian tombol navigasi berupa tombol exit ,help, next, back dan home. (7) Pemberian logo UNY di setiap halaman isi. (8) Pemberian gambar untuk memperjelas materi yang disampaikan. Sesuai dengan prinsip layout yaitu *emphasis* . Hasil dari beberapa halaman isi dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 15. Petunjuk Penggunaan



Gambar 16. Tujuan Pembelajaran.



Gambar 17. Halaman Materi



Gambar 18. Simulasi Pneumatik

4) Halaman Video

Halaman ini berisi media video yang digunakan untuk memperjelas dan memberikan gambaran aplikasi dari sistem pneumatik. Pembuatan halaman ini memiliki langkah – langkah berikut. (1) Halaman video terpisah dari halaman utama / berdiri sendiri. (2) Tambahkan teks “video pneumatik” yang digunakan sebagai header. (3) Tambahkan file video dengan format .mpeg, .avi, .mp4 dan atur ukuran video agar nyaman dilihat. (4) Pemberian tombol navigasi exit untuk keluar dari halaman video. Hasil jadi halaman ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 19.Video Pneumatik

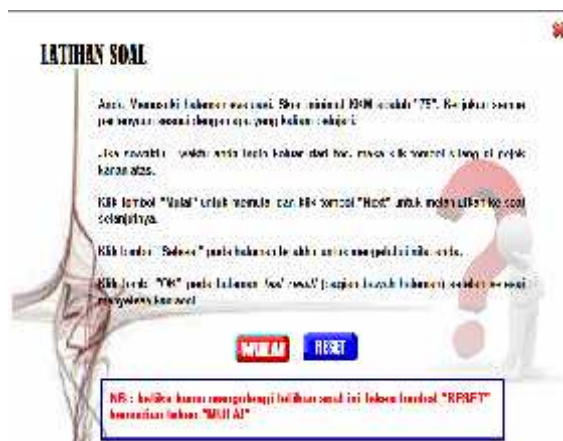
5) Halaman Evaluasi

Halaman ini berisi evaluasi dari materi yang telah disampaikan. Tersedia beberapa soal yang bervariasi seperti pilihan ganda, benar salah dan menjodohkan. Soal disajikan secara satu per dan akan menampilkan *feedback* setelah pengerjaan soal. Evaluasi ini diharapkan dapat mengukur kemampuan siswa dalam mempelajari sistem pneumatik. Setelah penyelesaian soal, nilai muncul pada halaman lain dan dikategorikan lulus atau gagal. Tombol untuk latihan ulang disediakan oleh penulis pada halaman nilai. Halaman awal latihan soal terdapat sedikit pengantar penggunaan halaman latihan soal.

Langkah – langkah pembuatan soal meliputi : (1) Mempersiapkan halaman khusus evaluasi karena fungsi yang disediakan pada *lectora* berbeda dengan halaman sebelumnya. (2) Tambahkan teks sebagai header berupa “Latihan Soal”. (3) Tambahkan teks berupa pengantar dalam mengerjakan soal. (4) Pemberian tombol “mulai” untuk masuk ke dalam halaman soal dan tombol “reset” untuk mengulang. (5) Tambahkan teks dengan warna merah yang berarti hal yang harus diperhatikan.(6) Pilih soal berupa benar salah, pilihan ganda dan mencocokkan. (7) Pemberian bobot nilai “ 1 “ pada setiap soal. (8) Atur soal agar

tampak lebih nyaman digunakan. (9) Pemberian tombol “selesai” untuk mengakhiri evaluasi sekaligus mengetahui hasil . (10) Pada halaman hasil tambahkan tombol “ulang” apabila user masih gagal dalam evaluasi.

Hasil tampilan mulai dari pengantar soal sampai penilaian dapat dilihat dibawah ini.



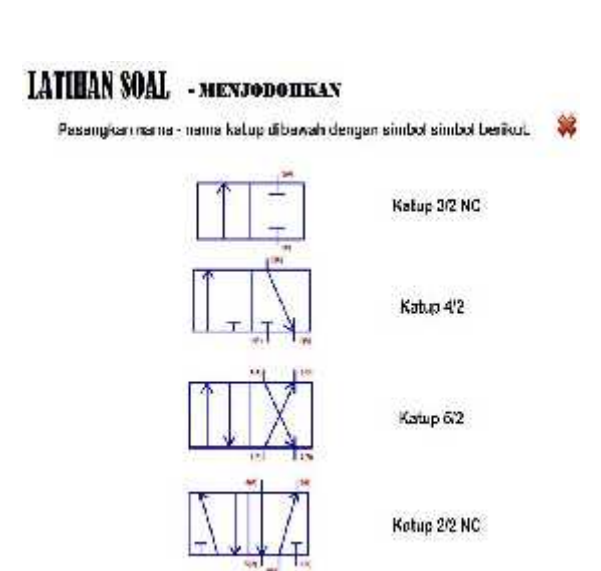
Gambar 20. Halaman Awal Evaluasi



Gambar 21. Soal Benar Salah



Gambar 22. Soal Pilihan Ganda



Gambar 23. Soal Menjodohkan



Gambar 24. Tampilan Nilai Lulus



Gambar 25. Tampilan Nilai Gagal

d. Testing

Pengujian awal media ini dilakukan oleh peneliti dan dosen ahli. Pengujian ini meliputi pengujian perangkat lunak mengenai ketepatan instruksi (*syntax error*), ketepatan proses (*run time error*), ketepatan hasil (*logic error*) serta verifikasi dan validasi produk (*Black Box Testing*).

Proses pengujian ketepatan instruksi (*syntax error*), ketepatan proses (*run time error*), ketepatan hasil (*logic error*) dapat dilihat dari pemberian fungsi dari setiap komponen e-modul yang digunakan pada software. Bagian software yang memberikan fungsi dari komponen seperti tombol terdapat pada bagian *properties*.



Gambar 26. Pemberian Fungsi pada Tombol

Sebagai contoh Gambar 26 yang memberikan fungsi button untuk menjalani proses “ Go To ” jika di klick menuju target ” Kompetensi”. Tombol ini digunakan untuk menuju ke halaman kompetensi pada bagian awal halaman. Lebih rinci dari serangkaian proses ini dapat kita lihat pada Tabel 13 di bawah ini.

Tabel 13. Pengujian Ketepatan Fungsi Button Sesuai Menu.

Perlakuan	Reaksi Sistem	Ketepatan Hasil
Tombol Kompetensi		
On Click	Pemberian action, Pengkodean oleh aplikasi menetapkan target ke halaman kompetensi	Sesuai
Tombol Materi		
On Click	Pemberian action, Pengkodean oleh aplikasi menetapkan target ke halaman materi	Sesuai
Tombol Home		
On Click	Pemberian action, Pengkodean oleh aplikasi menetapkan target halaman awal / halaman utama	Sesuai
Tombol Latihan Soal		
On Click	Pemberian action, Pengkodean oleh aplikasi menetapkan target halaman evaluasi / latihan soal	Sesuai
Tombol Petunjuk Penggunaan		
On Click	Pemberian action, Pengkodean oleh aplikasi menetapkan target halaman petunjuk penggunaan	Sesuai
Tombol Exit		
On Click	Pemberian action, Pengkodean oleh aplikasi menetapkan target keluar dari aplikasi e-modul	Sesuai

Pengujian selanjutnya dari segi internal adalah *blackbox testing* yang dilakukan oleh ahli di lingkungan peneliti sekaligus untuk menilai kelayakan e-modul pneumatik. pengujian ini merupakan proses pengujian perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional program. Pengujian ini dilakukan tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui apakah fungsi masukan dan keluaran perangkat lunak sudah sesuai dengan spesifikasi

yang diperlukan. Pada tahap pengujian *black box* dibagi menjadi 2 bagian. Setelah mengalami pengujian didapatkan hasil uji *Black Box* seperti berikut.

Tabel 14. Pengujian *Blackbox* Pada Komponen Navigasi

No	Aksi Aktor (Skenario Normal)	Reaksi Sistem	Hasil Pengujian
1	Ahli memilih fungsi tombol <i>next</i>	Menampilkan halaman <i>selanjutnya</i>	Sesuai
2	Ahli memilih fungsi tombol <i>back</i>	Menampilkan halaman sebelumnya	Sesuai
3	Ahli memilih fungsi tombol <i>home</i>	Menampilkan halaman awal atau cover e-modul	Sesuai
4	Ahli memilih fungsi tombol <i>help</i>	Menampilkan halaman daftar isi	Sesuai
5	Ahli memilih fungsi tombol exit	Keluar dari aplikasi e-modul	Sesuai
6	Ahli memilih fungsi tombol exit pada video	Keluar dari halaman video dan kembali ke halaman materi	Tidak Sesuai

Pada Tabel 14 pengujian pada tombol terdapat satu ketidak sesuaian fungsi tombol. Fungsi exit pada halaman video saat diputar yang seharusnya reaksinya hanya keluar pada halaman video justru keluar dari program. Hal ini menjadikan saran bagi pengembang untuk memperbaiki fungsi dari tombol tersebut.

Tabel 15. Pengujian *Blackbox* Pada Halaman Tes Mandiri

No	Aksi Aktor (Skenario Normal)	Reaksi Sistem	Hasil Pengujian
1	Ahli memilih fungsi tombol pilihan ganda pada salah satu jawaban setiap soal	Menampilkan pilihan tombol hitam sebagai pilihan jawaban siswa	Sesuai
2	Ahli melakukan fungsi garis pada soal menjodohkan	Menampilkan garis pada jawaban yang dipilih	Sesuai
3	Ahli memilih fungsi tombol selesai sebagai telah menyelesaikan tes mengerjakan soal	Menampilkan parameter penilaian hasil skor siswa	Sesuai

Uji validasi dilakukan oleh dosen ahli yang semuanya merupakan dosen elektro. Validasi oleh ahli akan menghasilkan data serta saran yang digunakan untuk perbaikan *software*. Pada penelitian ini dosen ahli dibagi menjadi 2 yaitu

dosen ahli materi dan dosen ahli media. Dosen ahli materi yang ditunjuk adalah Bp. Totok Heru Tri Maryadi,M.Pd. dan Bp. Yuwono Indro Hatmojo,S.Pd.,M.Eng., yang berkompeten di bidang pneumatik. Sedangkan untuk dosen ahli yang ditunjuk adalah Bp. Didik Haryanto, M.Pd., dan Bp. Deny Budi Hertanto,M.Kom., yang berkompeten dibidang media komputer. Saran yang diterima penulis dari keempat dosen ahli tersebut dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Tabel Saran Dosen Ahli

No.	Nama Dosen	Selaku	Keterangan / Saran
1	Bp.Totok Heru Tri M.,M.Pd.	Ahli Materi	- Penambahan soal untuk setiap materi - Perlu adanya umpan balik setiap jawaban soal
2	Bp. Yuwono Indro H. S.Pd.,M.Eng.	Ahli Materi	- Pemberian tombol home disetiap halaman - Kurangnya animasi
3	Bp. Didik Haryanto,M.Pd.	Ahli Media	- Terlalu banyak gambar per halaman - Kurangnya animasi - Tidak adanya tombol kembali - Terdapat kesalahan tombol navigasi
4	Bp. Deny Budi H.M.Kom.	Ahli Media	- Terdapat kesalahan fungsi tombol navigasi exit pada halaman video

Saran – saran yang telah diberikan oleh dosen ahli menjadi bahan evaluasi bagi penulis untuk memperbaiki e-modul pneumatik. Penambahan soal dan pemberian umpan balik telah disisipkan dalam latihan soal. Perbaikan tombol navigasi dan fungsinya juga telah dilakukan oleh penulis, sehingga media sudah dapat digunakan dengan nyaman. Tampilan awal juga terdapat banyak revisi dari ahli media. Terlalu banyak gambar yang menutupi tulisan perlu diganti menjadi latar yang polos.



Gambar 27. Home Sebelum Revisi



Gambar 28. Home Setelah Revisi



Gambar 29. Sebelum Revisi



Gambar 30. Setelah Revisi

3. Review , Uji coba dan Revisi

Proses review dilakukan oleh admin dan dosen ahli yaitu dosen elektro UNY. Hasil review sesuai dengan tahap *testing* diatas pada pengembangan ke bentuk elektronik. Setelah melalui revisi tahap pertama kemudian e-modul diuji cobakan kepada guru dan siswa. Pada tahap ini dihasilkan uji alfa dan uji beta.

a. Alfa Test

Proses pengujian selanjutnya adalah uji alfa kepada guru SMK N 3 Yogyakarta selaku *first user* .Tiga orang guru ditunjuk sebagai responden dari *alfa test* tersebut diantaranya Bp. Nurkholis,S.Pd., Bp. Maryadi.S.Pd., dan Bp. Ruswanto,S.Pd. Hasil uji *alfa test* tersebut dapat dilihat pada Tabel 26 halaman 79. Hasil uji alfa ini digunakan untuk mengetahui kelayakan e-modul pneumatik yang dikembangkan ditinjau dari aspek materi, aspek media dan aspek

pembelajaran modul. Setelah melakukan pengujian ini guru memberikan saran untuk pengembangan e-modul pneumatik.

b. Beta Test

Proses pengujian terakhir adalah uji beta yang dilakukan pada *end user* yaitu siswa SMK N 3 Yogyakarta kelas X teknik pemesinan yang berjumlah 30 orang. Hasil yang diperoleh dari tes ini dapat dilihat pada Tabel 28 halaman 80. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian pengamatan yang ditinjau dari aspek materi, aspek media dan aspek pembelajaran modul. Pada tahap ini siswa : (1) dijelaskan tujuan dari pengembangan e-modul pneumatik. (2) mengamati penjelasan singkat mengenai e-modul yang disampaikan oleh peneliti. (3) mencoba menggunakan e-modul dan menilai melalui angket yang disediakan.

Setelah melalui proses uji alfa dan beta kemudian e-modul direvisi sesuai saran yang diberikan untuk mendapatkan hasil e-modul yang lebih baik. Hasil revisi dapat dilihat pada kajian produk halaman

4. Finalisasi

E-modul yang telah direvisi kemudian menjadi produk akhir dan siap digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil e-modul pembelajaran pneumatik ini dikemas dalam bentuk CD pembelajaran yang diberikan kepada guru pneumatik di SMK N 3 Yogyakarta. Harapan penulis agar e-modul pneumatik ini dapat dibagikan kepada siswa melalui *flashdisk*. CD yang diberikan kepada guru tidak hanya berisi e-modul pneumatik, peneliti menambahkan *software lectora inspire versi demo* sekaligus contoh program dan tutorial penggunaan. Peneliti berharap guru tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran agar pembelajaran lebih menarik.

B. Analisis Data

Tahapan ini dilakukan untuk menganalisis data hasil validasi produk oleh ahli (ahli materi dan ahli media) , uji alfa dan uji beta. Analisis data hasil penilaian ini digunakan untuk mengetahui kelayakan dari e-modul pembelajaran pneumatik yang dikembangkan.

1. Analisis Data Hasil Penilaian Ahli Materi

Ahli materi menilai beberapa aspek, antara lain aspek *self instructional*, aspek *self contained*, aspek *stand alone*, aspek *adaptive*, dan aspek *user friendly*. Nilai darimasing – masing aspek dikonversi ke dalam skala 4 sesuai dengan Tabel8. Penilaian ini dilakukan dengan cara mengisi angket penilaian yang telah disediakan.

Aspek *self instructional* memiliki 26 butir indikator penilaian. Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 104, skor terendah ideal adalah 26, dan nilai simpangan baku ideal adalah 13. Maka konversi nilai ke skala empat dari aspek *self instrucional* dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Konversi Skor Rerata Skala Empat Aspek *Self Instructional*

Interval Skor	Kategori
$84,5 < X \leq 104$	Sangat Baik
$65 < X \leq 84,5$	Baik
$45,5 < X \leq 65$	Kurang
$26 < X \leq 45,5$	Sangat Kurang

Penilaian aspek *self contained* 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 konversi nilai ke skala empat dari aspek *self contained* dapat dilihat pada Tabel 18 dibawah ini.

Tabel 18. Konversi Skor Rerata Skala Empat Aspek *Self Contained*

Interval Skor	Kategori
$13 < X \leq 16$	Sangat Baik
$10 < X \leq 13$	Baik
$7 < X \leq 10$	Kurang
$4 < X \leq 7$	Sangat Kurang

Penilaian aspek *stand alone* dinilai dari 2 butir indikator penilaian. Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 8, skor terendah ideal adalah 2, dan simpangan baku ideal adalah 1. Maka konversi nilai ke skala empat dari aspek *stand alone* dapat dilihat pada Tabel 19 dibawah ini.

Tabel 19. Konversi Skor Rerata Skala Empat Aspek *Stand Alone*

Interval Skor	Kategori
$6,5 < X \leq 8$	Sangat Baik
$5 < X \leq 3,5$	Baik
$3,5 < X \leq 5$	Kurang
$2 < X \leq 3,5$	Sangat Kurang

Penilaian aspek *adaptive* dan *user friendly* sama – sama dinilai dari 3 butir indikator penilaian. Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 12, skor terendah adalah 3, dan simpangan baku ideal adalah 1,5. Maka konversi nilai ke skala empat dari tersebut dapat dilihat pada Tabel 20 dibawah ini.

Tabel 20. Konversi Skor Rerata Skala Empat Aspek *Adaptive* dan *User Friendly*

Interval Skor	Kategori
$9,75 < X \leq 12$	Sangat Baik
$7,5 < X \leq 9,75$	Baik
$5,25 < X \leq 7,5$	Kurang
$3 < X \leq 5,25$	Sangat Kurang

Berdasarkan data penilaian oleh ahli dapat diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 152, skor terendah ideal adalah 38, dan simpangan baku ideal adalah 19. Hasil konversinilai skor rerata skala empat untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Konversi Nilai Skor Rerata Skala Empat Ahli Materi

Interval Skor	Kategori
123,5 < X 152	Sangat Baik
95 < X 123,5	Baik
66,5 < X 95	Kurang
38 < X 66,5	Sangat Kurang

Hasil penilaian yang telah dilakukan oleh ahli materi secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	Ahli Materi 1	Ahli Materi 2	Rerata $\Sigma skor$	Kategori
1	<i>Self instructional</i>	79	78	78,5	Baik
2	<i>Self contained</i>	12	13	12,5	Baik
3	<i>Stand alone</i>	5	6	5,5	Baik
4	<i>Adaptive</i>	7	9	8	Baik
5	<i>User friendly</i>	9	10	9,5	Baik
Total skor				114	Baik

Berdasarkan Tabel 22 dapat dijelaskan bahwa penilaian ahli materi dari aspek *self instructional* diperoleh rerata 78,5 termasuk kategori baik, aspek *self contained* diperoleh rerata 12,5 termasuk kategori baik, aspek *stand alone* diperoleh rerata 5,5 termasuk kategori baik, aspek *adaptive* diperoleh rerata 8 termasuk kategori baik dan aspek *user friendly* diperoleh rerata 9,5 termasuk dalam kategori baik. Total skor rerata penilaian oleh ahli materi adalah 114 termasuk kategori baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul

pembelajaran pneumatik yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi termasuk dalam kategori “ Baik” . Hasil ini dimaksudkan bahwa e-modul pneumatik yang dikembangkan berfungsi dengan baik sebagai media pembelajaran ditinjau dari segi materi.

2. Analisis Data Hasil Penilaian Ahli Media

Ahli media menilai beberapa aspek yaitu, aspek tampilan dan aspek penggunaan. Nilai dari masing – masing aspek dikonversi ke dalam skala 4 sesuai dengan Tabel 8. Penilaian ini dilakukan dengan cara mengisi angket penilaian yang telah disediakan oleh penulis.

Pengkategorian dari aspek tampilan dinilai dari 26 butir indikator penilaian. Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 104, skor terendah ideal adalah 26, dan nilai simpangan baku ideal adalah 13. Maka konversi nilai ke skala empat dari aspek tampilan dapat dilihat pada Tabel 15 karena memiliki kesamaan pada butir indikator soal. Sedangkan aspek penggunaan dinilai dari 11 butir indikator soal. Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 44, skor terendah ideal adalah 11, dan nilai simpangan baku ideal adalah 5,5. Maka konversi nilai ke skala empat dari aspek penggunaan dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Konversi Skor Rerata Skala Empat Aspek Penggunaan

Interval Skor		Kategori
35,75 < X	44	Sangat Baik
27,5 < X	35,75	Baik
19,25 < X	27,5	Kurang
11 < X	19,25	Sangat Kurang

Data keseluruhan hasil penilaian oleh ahli media memiliki skor tertinggi ideal 148, skor terendah ideal adalah 37, dan simpangan baku ideal adalah 18,5.

Hasil konversi nilai skor rerata skala empat untuk keseluruhan butir dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Konversi Skor Rerata Skala Empat Ahli Media

Interval Skor	Kategori
$120,35 < X \leq 148$	Sangat Baik
$92,5 < X \leq 120,35$	Baik
$64,75 < X \leq 92,5$	Kurang
$37 < X \leq 64,75$	Sangat Kurang

Hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli media secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Hasil Penilaian Ahli Media

No	Aspek	Ahli Media 1	Ahli Media 2	Rerata $\sum skor$	Kategori
1	Tampilan	84	77	80,5	Baik
2	Penggunaan	31	33	32	Baik
Total skor				112,5	Baik

Berdasarkan Tabel 25 dapat dijelaskan bahwa penilaian ahli media dari aspek tampilan diperoleh rerata 80,5 termasuk kategori baik, dan aspek penggunaan diperoleh rerata 32 termasuk dalam kategori baik. Total skor rerata penilaian oleh ahli media adalah 112,5 termasuk kategori baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul pembelajaran pneumatik yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli media termasuk dalam kategori “ Baik” . Hasil ini dimaksudkan bahwa e-modul pneumatik yang dikembangkan berfungsi dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran ditinjau dari segi media.

3. Analisis Data Hasil Penilaian Guru

Penelitian ini melibatkan guru pengampu mata pelajaran pneumatik sebagai *alfa test* . Lembar penilaian yang diberikan sebagai *alfa tes t* berjumlah

48 butir indikator dengan skor tertinggi ideal adalah 192, skor terendah ideal adalah 48, dan simpangan baku ideal adalah 24. Maka konversi nilai skor rerata skala empat untuk penilaian *alfa test* dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Konversi Nilai Skor Rerata Skala Empat *Alfa Test*

Interval Skor	Kategori
156 < X 192	Sangat Baik
120 < X 156	Baik
84 < X 120	Kurang
48 < X 84	Sangat Kurang

Uji alfa atau *alfa test* ini terdiri dari 3 aspek yaitu, aspek materi, aspek media, dan aspek pembelajaran modul. Aspek materi dinilai dari 12 butir penilaian dengan skor tertinggi ideal adalah 48, skor terendah ideal adalah 12 dan simpangan baku ideal adalah 6. Maka konversi nilai skor rerata skala empat untuk aspek materi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 27. Konversi Nilai Skor Rerata Skala Empat Aspek Materi

Interval Skor	Kategori
39 < X 48	Sangat Baik
30 < X 39	Baik
21 < X 30	Kurang
12 < X 21	Sangat Kurang

Aspek media terdiri dari 25 indikator penilaian dengan skor tertinggi ideal adalah 100, skor terendah ideal adalah 25 dan simpangan baku ideal adalah 12,5. Maka konversi nilai skor rerata skala empat untuk aspek media dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 28. Konversi Nilai Skor Rerata Skala Empat Aspek Materi

Interval Skor	Kategori
81,25 < X 100	Sangat Baik
62,5 < X 81,25	Baik
43,75 < X 62,5	Kurang
25 < X 43,75	Sangat Kurang

Aspek pembelajaran modul terdiri dari 11 indikator penilaian dengan skor tertinggi ideal adalah 44, skor terendah ideal adalah 11 dan simpangan baku ideal adalah 5,5. Maka konversi nilai skor rerata skala empat untuk aspek pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 20 halaman 77.

Penilaian berdasarkan aspek materi, aspek media dan aspek pembelajaran modul dilakukan oleh 3 guru mata pelajaran pneumatik SMK N 3 Yogyakarta. Hasil yang diperoleh dari uji alfa keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 29.

Tabel 29. Hasil Data *Alfa Test*

No.	Responden	Aspek Materi	Aspek Media	Aspek Pembelajaran Modul	Total	Kategori
1	Guru 1	34	74	33	141	Baik
2	Guru 2	43	77	38	158	Sangat Baik
3	Guru 3	40	86	38	164	Sangat Baik
Jumlah Skor		117	237	109	463	
Rerata Skor		39	79	36,33	154,33	Baik

Berdasarkan Tabel 29 dapat disimpulkan bahwa e-modul pembelajaran pneumatik menurut uji alfa termasuk dalam kategori “Baik”.

4. Analisis Data Hasil Uji Coba Kepada Siswa

Uji coba yang dilakukan oleh siswa termasuk dalam uji beta atau *beta test*. Hasil ini digunakan untuk mengukur unjuk kerja dari media e-modul pembelajaran pneumatik yang dikembangkan. *Beta tester* adalah pengguna terakhir dari produk yang dikembangkan tersebut. Data yang diujikan kepada siswa berjumlah 44 butir indikator penilaian dengan skor tertinggi ideal adalah 176, skor terendah ideal adalah 44, dan simpangan baku ideal adalah 22. Maka konversi nilai skor rerata skala empat untuk *beta test* dapat dilihat pada Tabel 30.

Tabel 30. Konversi Nilai Skor Rerata Skala Empat *Beta Test*

Interval Skor	Kategori
143 < X 176	Sangat Baik
110 < X 143	Baik
77 < X 110	Kurang
44 < X 77	Sangat Kurang

Beta test dilakukan oleh 30 siswa SMK N 3 Yogyakarta kelas X TP3. Hasil yang diperoleh dari uji tersebut dapat dilihat pada Tabel 31.

Tabel 31. Hasil Penilaian Siswa

No.	Responden	Aspek Materi	Aspek Media	Aspek Pembelajaran Modul	Total	Kategori
1	Siswa 1	34	71	28	133	Baik
2	Siswa 2	34	71	28	133	Baik
3	Siswa 3	33	72	27	132	Baik
4	Siswa 4	43	81	22	146	Sangat Baik
5	Siswa 5	36	85	33	154	Sangat Baik
6	Siswa 6	36	81	29	146	Sangat Baik
7	Siswa 7	43	82	22	147	Sangat Baik
8	Siswa 8	30	69	25	124	Baik
9	Siswa 9	27	69	22	118	Baik
10	Siswa 10	43	90	35	168	Sangat Baik
11	Siswa 11	33	78	31	142	Baik
12	Siswa 12	38	85	30	153	Sangat Baik
13	Siswa 13	29	67	23	119	Baik
14	Siswa 14	36	79	29	144	Sangat Baik
15	Siswa 15	33	76	27	136	Baik
16	Siswa 16	38	78	27	143	Baik
17	Siswa 17	32	74	25	131	Baik
18	Siswa 18	34	74	26	134	Baik
19	Siswa 19	32	82	33	147	Sangat Baik
20	Siswa 20	36	75	26	137	Baik
21	Siswa 21	35	70	27	132	Baik
22	Siswa 22	38	78	27	143	Baik
23	Siswa 23	37	78	29	144	Sangat Baik
24	Siswa 24	35	76	27	138	Baik
25	Siswa 25	38	83	33	154	Sangat Baik
26	Siswa 26	36	84	31	151	Sangat Baik
27	Siswa 27	38	86	28	152	Sangat Baik
28	Siswa 28	35	85	32	152	Sangat Baik
29	Siswa 29	41	83	33	157	Sangat Baik
30	Siswa 30	36	79	27	142	Baik
Jumlah Skor		1069	2431	842	4252	
Rerata Skor		35,63	78,03	28,067	141,73	Baik

Berdasarkan data uji beta atau *beta test* pada Tabel 29 diatas dapat disimpulkan bahwa media e-modul pembelajaran pneumatik termasuk kategori “Baik”.

C. Kajian Produk

Pada kajian produk ini membahas tentang revisi produk yang diambil dari saran dosen ahli dan guru sebagai *first users* sampai dengan produk akhir. Revisi pertama media ini dilakukan setelah uji validasi. Saran – saran dan perbaikan yang telah dilakukan dapat dilihat pada proses *testing* halaman 65 Hasil dari proses uji coba didapatkan beberapa saran diantaranya (1) Bp. Nurkholis mengharapkan adanya penambahan nilai karakter pada e-modul pneumatik. (2) Bp. Maryadi menambahkan saran agar tampilan e-modul fullscreen. (3) Bp. Riswanto memberikan saran agar penambahan soal berkaitan tentang penggambaran sistem pneumatik. Saran tersebut kemudian ditindaklanjuti agar e-modul pembelajaran pneumatik lebih baik. Perbaikan pada e-modul dapat dilihat pada kajian produk.

Perbaikan – perbaikan yang telah dilakukan antara lain (1) penambahan nilai-nilai karakter. Salah satunya adalah membiasakan berdoa sebelum belajar.



Gambar 31. Penambahan Nilai Karakter

(2) perubahan resolusi menjadi 1024x600 agar terlihat fullscreen. (3) penambahan simulasi rangkaian sistem pneumatik. (4) Penambahan lembar kerja siswa yang berisikan tugas untuk menggambar rangkaian pneumatik serta pemberian kunci jawabannya. Namun pengerjaannya menggunakan software lain yaitu *festo fluids*. e-modul ini mengalami kesulitan dalam proses pengoreksiannya. Untuk itu guru diharapkan membantu proses pengoreksian / penilaian terhadap hasil pekerjaan siswa, tetapi siswa dapat mengoreksi sendiri sesuai dengan kunci jawaban yang telah diberikan.

Produk akhir dari e-modul pembelajaran pneumatik adalah aplikasi bersifat *executable* (langsung dapat dijalankan tanpa software apapun) dengan *hardware* yang digunakan untuk pengembangan yaitu *notebook* dengan spesifikasi *processor intel(R) atom CPU N550 1,5GHz*, RAM 2 GB menggunakan OS *Windows 7*. Media ini juga dapat dijalankan dengan perangkat komputer yang memiliki spesifikasi minimum *Intel(R) Pentium III* dengan RAM 128 MB. Resolusi yang digunakan adalah 1024X600 sehingga resolusi layar komputer yang berbeda akan mempengaruhi tampilan dari e-modul tersebut.

Hasil e-modul pembelajaran pneumatik ini dikemas dalam bentuk CD yang akan diberikan kepada guru pneumatik di SMK N 3 Yogyakarta. Harapan penulis agar e-modul pneumatik ini dapat dibagikan kepada siswa melalui *flashdisk*. CD yang diberikan kepada guru tidak hanya berisi e-modul pneumatik, peneliti menambahkan *software lectora inspire versi demo* sekaligus contoh program dan tutorial penggunaan. Peneliti berharap guru tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran agar pembelajaran lebih menarik.

D. Pembahasan

1. Model E- Modul Pembelajaran Pneumatik

Model e-modul pneumatik yang dikembangkan menganut metode pengembangan *waterfall* yang diadaptasi dari rekayasa perangkat lunak Pressman (2001). Model ini merupakan model *linear sequential* yang bentuk penyajiannya fokus pada model tutorial dan simulasi. Model ini dikembangkan karena kebutuhan guru agar siswa dapat meningkatkan kualitas belajar mandiri baik itu di sekolah maupun di rumah masing – masing. Penggunaan media berbasis komputer yang didalam penyajiannya sesuai dengan komponen - komponen modul ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas belajar siswa.

Perangkat komputer digunakan sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran. Perkembangan penggunaan piranti tersebut dapat menghasilkan media pembelajaran yang baik dan lebih menarik. Oleh karena itu penulis ingin menerapkan penggunaan modul yang dibutuhkan dalam pembelajaran pneumatik dalam bentuk elektronik dengan menggunakan piranti komputer dengan fokus penyajian model tutorial dan simulasi. Modul tersebut juga dapat disebut elektronik modul atau e-modul.

Fokus pada penyajian simulasi dan tutorial e-modul yang dikembangkan menggunakan tata letak jenis *frame* atau disebut *frame layout*. Setiap penyajiannya elemen – elemen *layout* yang meliputi teks , gambar ataupun video dikemas dalam suatu frame agar tersusun rapi. Pada halaman materi yang terdapat gambar yang termasuk dalam *realistic visual* (gambar yang sesungguhnya) seperti Gambar 17 halaman 62 sesuai dengan prinsip *layout* yaitu *emphasis* . Gambar dan simbol pneumatik disusun secara sistematis dan konstan. Prinsip *layout* tersebut memberikan penekanan terhadap tampilan

dengan menggunakan gambar . *Frame layout* sangat tepat digunakan untuk menampilkan materi pembelajaran interaktif dengan bentuk penyajian simulasi dan tutorial.

Warna latar pada e-modul pneumatik ini menggunakan warna biru. Penggunaan warna tersebut didasari pada karakteristik siswa yang masih remaja dan warna tersebut memiliki karakteristik tenang. Sehingga penyajian warna biru memberikan rasa tenang dan nyaman dalam mempelajari e-modul pneumatik tersebut. Penggunaan media gambar berupa *realistic visual* didasarkan kepada gaya belajar siswa yang berbeda- beda. Gambar yang sebenarnya memberikan gambaran lebih tentang materi yang dipelajari. Penggunaan gambar ini dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran selanjutnya berupa pembelajaran praktik.

Media simulasi dan video pneumatik yang terdapat pada e-modul juga termasuk salah satu elemen *layout*. Pemberian media tersebut diharapkan lebih membantu siswa dalam mempelajari proses kerja pneumatik. Sehingga siswa dengan gaya belajar khusus / membutuhkan contoh langsung dapat terbantu berkat adanya video dan simulasi yang diberikan. Penggunaan *font* yang tepat dengan pewarnaan yang tepat digunakan agar tidak mengganggu siswa dalam mempelajari pneumatik. semua elemen *layout* disusun secara rapi agar nyaman digunakan untuk pembelajaran sehingga dihasilkannya model e-modul pembelajaran pneumatik yang tepat.

2. Fungsionalitas E-Modul Pembelajaran Pneumatik

Fungsionalitas e-modul pembelajaran pneumatik dibagi menjadi dua pokok bahasan , yaitu :

a) Ketepatan Proses Pemilihan Tujuan Berdasarkan Menu

Pengujian ketepatan proses pemilihan tujuan berdasarkan menu dilakukan oleh peneliti beserta ahli . Pengujian ini berupa kesesuaian pemberian fungsi pada button menu . Halaman menu yang dituju harus sama dengan button yang di klik. Tabel 13 halaman 66 menunjukkan bahwa pemberian fungsi pada setiap button untuk menuju halaman menu sesuai dengan yang diinginkan. Para ahli tidak memberikan saran atas proses pemilihan menu tersebut. Oleh karenanya proses pemilihan tujuan berdasarkan menu sudah tepat dan berfungsi sesuai tujuan. Menu – menu yang tersedia merupakan komponen penting dalam sebuah modul. Sesuai dengan kajian mengenai komponen yang harus tersedia pada modul maka elektronik modul yang dikembangkan disesuaikan dengan komponen tersebut. Untuk itu pengujian terkait ketepatan proses pemilihan tujuan berdasarkan menu perlu dilakukan agar tidak ada menu yang terlewatkan saat mempelajari elektronik modul pneumatik.

b) Ketepatan Link Sesuai Navigasi .

Navigasi merupakan hal yang paling penting dalam media tersebut yang harus di uji. Proses pengujian internal yang meliputi ketepatan instruksi sampai dengan hasil dan juga uji black box tersebut telah dibahas pada halaman 67. Hasil yang dapat dilihat pada Tabel 14 dan Tabel 15 pada halaman 67 menunjukkan bahwa sistem e-modul yang telah dikembangkan berfungsi dengan baik. Meskipun terdapat beberapa komponen yang belum tepat sasaran seperti fungsi navigasi “exit” pada halaman video. Fungsi button tersebut seharusnya menutup halaman video saja namun menutup keseluruhan e-modul pneumatik. Oleh karena itu saran ahli digunakan untuk proses perbaikan fungsi pada

komponen tersebut sehingga e-modul sesuai dengan yang diharapkan. Ketepatan fungsi navigasi berperan penting dalam elektronik modul pneumatik. Kesalahan navigasi dapat menyebabkan gangguan saat digunakan dalam pembelajaran. Alur pembelajaran menjadi kacau apabila fungsi navigasi tidak sesuai dengan yang diharapkan. Sehingga kesalahan tersebut segera diperbaiki agar navigasi berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

E-modul pneumatik telah diuji dengan perangkat *notebook* dengan spesifikasi *processor intel(R) atom* CPU N550 1,5GHz, RAM 2 GB menggunakan OS *Windows 7*. Media ini juga dapat dijalankan dengan perangkat komputer yang memiliki spesifikasi minimum Intel(R) Pentium III dengan RAM 128 MB. Resolusi yang digunakan adalah 1024X600 sehingga layar komputer yang berbeda akan mempengaruhi tampilan dari e-modul tersebut.

3. Kelayakan E-Modul Pembelajaran Pneumatik

Penilaian untuk mengetahui kelayakan dari e-modul pneumatik ini ditinjau dari aspek media, aspek materi dan aspek pembelajaran modul

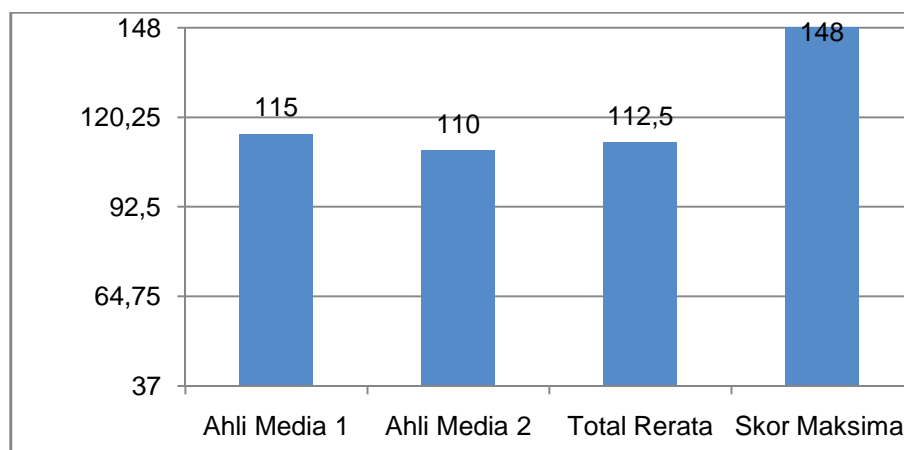
a. Aspek Media

Aspek media ini meliputi penilaian ahli media, guru dan siswa terhadap e-modul pembelajaran pneumatik. Penilaian ahli media terdiri dari 2 aspek meliputi aspek tampilan dan aspek penggunaan. Data hasil penilaian ahli media dapat dilihat pada Tabel 32.

Tabel 32. Hasil Penilaian Ahli Media

No	Dosen Ahli	Aspek Tampilan	Aspek Penggunaan	Total	Kategori
1	Ahli Media 1	84	31	115	Baik
2	Ahli Media 2	77	33	110	Baik
Rerata $\sum skor$		80,5	32	112,5	Baik

Tabel diatas menjelaskan bahwa hasil penilaian dari 2 ahli media memiliki skor rerata 112,5 dari skor maksimal 148 dan termasuk dalam kategori "Baik". Jika diubah dalam persentase maka sebesar 76%. Data penilaian ahli media tersebut jika ditampilkan dalam bentuk diagram batang tampak seperti dibawah ini.



Gambar 32. Diagram Batang Hasil Penilaian Ahli Media

Grafik diatas menjelaskan bahwa penelitian pengembangan e-modul pneumatik ini termasuk dalam kategori baik namun belum maksimal. Sehingga hanya diperoleh persentase 76% menurut para ahli media.

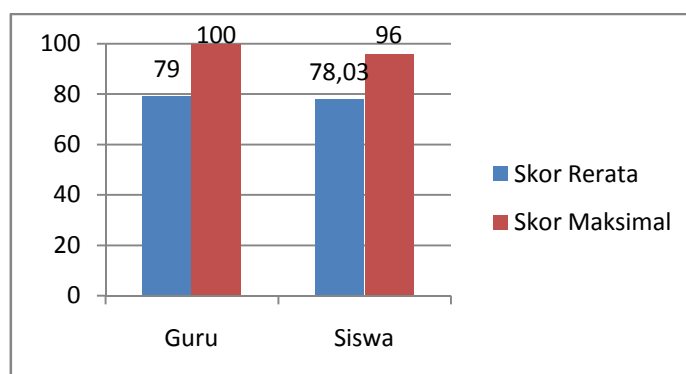
Penilaian aspek media ditinjau dari guru memperoleh skor rerata 79 dari skor maksimal 100 dan termasuk dalam kategori "Baik". Jika diubah dalam persentase maka sebesar 79%. Penilaian aspek media oleh siswa memperoleh skor 78,03 dari skor maksimal 96 dan termasuk dalam kategori " Sangat Baik". Jika diubah dalam persentase maka sebesar 81,28% .

Penilaian yang dilakukan oleh guru dan siswa memperoleh hasil yang berbeda. Persentase penilaian oleh siswa lebih besar dari pada guru . Hal ini disebabkan karena media ini dirancang khusus untuk meningkatkan pembelajaran siswa. Proses perancanganpun didesain dengan

mempertimbangkan karakteristik siswa. Oleh karena itu penelitian ini terbukti dengan tingginya persentase penilaian aspek media oleh siswa lebih besar dari pada hasil penilaian guru. Hasil tersebut disajikan dalam bentuk Tabel 33 berikut.

Tabel 33. Penilaian Aspek Media

No	Penilai	Jumlah Rerata	Skor Maksimal
1	Guru	79	100
2	Siswa	78,03	96



Gambar 33. Diagram Hasil Penilaian Aspek Media.

Penilaian aspek media dari penilaian ahli, guru dan siswa termasuk dalam kategori baik sehingga e-modul pneumatik ditinjau dari aspek media dikatakan layak.

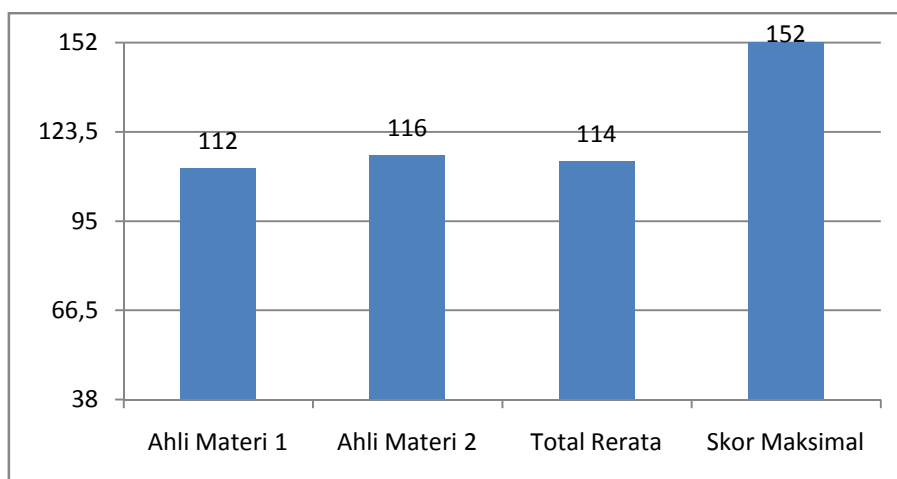
b. Aspek Materi

Penilaian aspek materi diperoleh dari hasil penilaian ahli materi dan guru. Penilaian oleh ahli materi dinilai berdasarkan 5 aspek yang meliputi aspek *self instructional*, aspek *self contained*, aspek *stand alone*, aspek *adaptive*, aspek *user friendly*. hasil penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 34.

Tabel 34. Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Dosen Ahli	Total Skor	Kategori
1	Ahli Materi 1	112	Baik
2	Ahli Materi 2	116	Baik
Rerata $\Sigma skor$		114	Baik

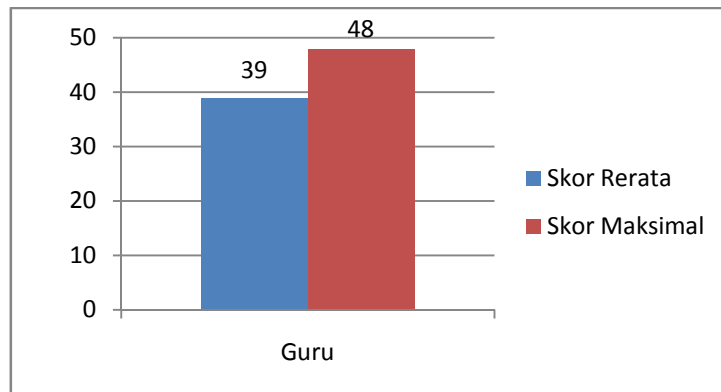
Berdasarkan Tabel 34 penilaian oleh ahli materi mendapatkan total skor rerata 114 dari skor maksimal 152 dan termasuk kategori “Baik”. Jika diubah dalam persentase maka sebesar 75%, Data hasil penilaian ahli materi dalam bentuk diagram batang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 34. Diagram Batang Hasil Penilaian Ahli Materi

Pengembangan e-modul pneumatik ini dirasa belum maksimal karena persentase yang diperoleh hanya 75%, namun penelitian ini termasuk kedalam kategori baik. Sehingga e-modul yang dikembangkan dapat digunakan untuk proses pembelajaran.

Penilaian aspek materi ditinjau dari guru memperoleh skor rerata 39 dari skor maksimal 48 dan termasuk dalam kategori “Baik”. Jika diubah dalam persentase maka sebesar 81,25%. Konteks materi yang dikembangkan didalamnya tergolong dasar namun guru memberikan hasil baik untuk elektronik pneumatik. Guru merasa terbantu dengan isi pembelajaran yang disampaikan oleh karena itu persentase yang diperoleh lebih besar dari ahli materi dan termasuk dalam kategori baik digunakan untuk pembelajaran. Hasil tersebut disajikan dalam bentuk diagram batang sebagai berikut.



Gambar 35. Diagram Hasil Penilaian Aspek Materi.

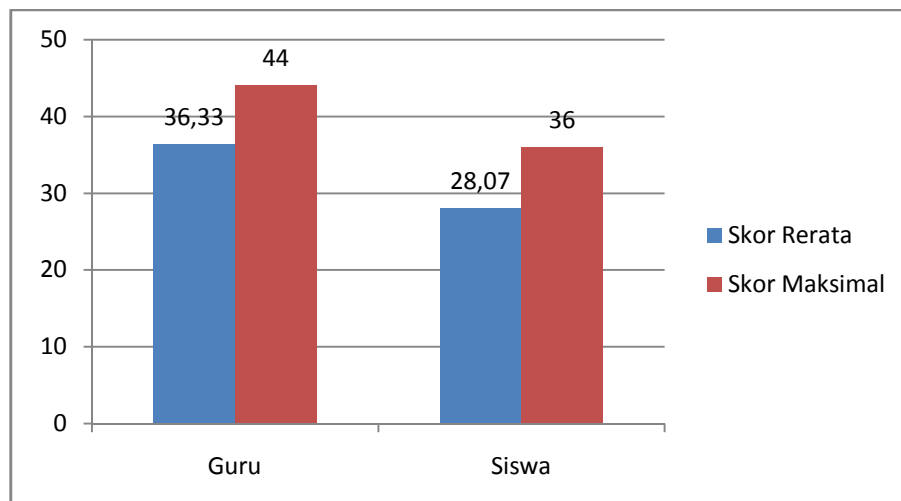
Penilaian aspek materi dari penilaian ahli dan guru termasuk dalam kategori baik sehingga e-modul pneumatik ditinjau dari aspek materi dikatakan layak.

c. Aspek Pembelajaran Modul

Aspek pembelajaran modul dinilai oleh guru dan siswa. aspek pembelajaran modul dinilai oleh guru sebagai *first user* memperoleh skor rerata 36,33 dari skor maksimal 44 dan termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Jika diubah dalam persentase maka sebesar 82,57%. Sedangkan penilaian aspek pembelajaran modul dinilai oleh siswa memperoleh skor rerata 28,067 dari skor maksimal 36 dan termasuk dalam kategori “Baik”. Jika diubah dalam persentase maka sebesar 78% . Hasil tersebut disajikan dalam bentuk Tabel 35 berikut.

Tabel 35. Penilaian Aspek Materi

No	Penilai	Jumlah Rerata	Skor Maksimal
1	Guru	36,33	44
2	Siswa	28,067	36



Gambar 36. Diagram Hasil Penilaian Aspek Pembelajaran Modul.

Hasil persentase yang diperoleh guru lebih besar dari pada siswa . hal ini dikarenakan guru merasa terbantu oleh elektronik modul tersebut. Media pendukung tersebut diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran pneumatik, untuk itu guru memberikan harapan lebih dengan adanya elektronik modul tersebut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengembangan e-modul pembelajaran pneumatik dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Model yang tepat untuk e-modul pembelajaran pneumatik adalah *linear sequential model* dengan bentuk penyajian tutorial dan simulasi. Media ini berisi tentang dasar – dasar pneumatik seperti pengertian pneumatik, kelebihan dan kelemahan sistem pneumatik, klasifikasi sistem pneuimatik, komponen pengolah udara dan komponen pneumatik serta penggambaran diagram pneumatik sesuai dengan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. E-modul menggunakan tata letak jenis *frame* atau *frame layout* sesuai dengan bentuk penyajian tutorial dan simulasi. Warna latar biru memberikan rasa tenang dan nyaman ketika mempelajari e-modul pneumatik. Media gambar yang digunakan berupa *realistic visual* . Media simulasi dan video didalamnya memberikan penjelasan lebih tentang pembelajaran pneumatik. Elemen – elemen *layout* disusun secara rapi agar nyaman digunakan sehingga dihasilkannya model e-modul pembelajaran pneumatik yang tepat.
2. Fungsionalitas e-modul pneumatik dihasilkan dari uji internal yang meliputi ketepatan instruksi , ketepatan proses dan ketepatan hasil serta di uji dengan tes black box. Hasil uji diatas membuktikan bahwa e-modul pembelajaran pneumatik dapat berjalan dengan baik sesuai fungsinya. Meskipun terdapat kesalahan fungsi pada beberapa komponen yang kemudian diperbaiki agar e-modul lebih baik dan berfungsi sesuai harapan.

3. Uji kelayakan e-modul pneumatik dilakukan oleh dosen ahli, guru dan siswa..
Penilaian ahli materi yang meliputi aspek *self instructional*, aspek *self contained*, aspek *stand alone*, aspek *adaptive* dan aspek *user friendly* sebesar 75% termasuk kategori “Baik”. Penilaian aspek materi oleh guru sebesar 81,25% termasuk dalam kategori “Baik”. Oleh karena itu aspek materi e-modul pneumatik dikatakan layak . Sedangkan penilaian ahli media yang meliputi aspek tampilan dan penggunaan sebesar 76% termasuk kategori “Baik”. Penilaian aspek media oleh guru memperoleh sebesar 79% termasuk kategori “Baik”. Penilaian aspek media oleh siswa sebesar 81,28% termasuk “Sangat Baik”. Oleh karena itu aspek media e-modul pneumatik dikatakan layak. Aspek pembelajaran modul dinilai oleh guru sebesar 82,57% termasuk kategori “Sangat Baik”. Sedangkan penilaian aspek pembelajaran modul dinilai oleh siswa sebesar 78% termasuk dalam kategori “Baik”. Sehingga e-modul pneumatik dikatakan layak sebagai pembelajaran modul.

B. Keterbatasan Modul

Pengembangan e-modul pembelajaran pneumatik ini tidak luput dari kekurangan dan keterbatasan. Kekurangan dari e-modul ini antara lain :

1. Penggunaan animasi belum 3D pada e-modul.
2. Video yang ditampilkan tidak terdapat narasi.
3. Tidak mencantumkan asal media yang diambil dari sumber lain
4. Syarat untuk melanjutkan ke bagian modul selanjutnya
5. Penyebaran produk masih terbatas yaitu hanya di SMK N 3 Yogyakarta

6. Penelitian hanya sebatas pengembangan e-modul, belum diuji efektivitasnya di pembelajaran sehari-hari

C. Saran

Saran dari peneliti guna pengembangan produk selanjutnya adalah :

1. Bagi Siswa

Penggunaan komputer bisa lebih dimaksimalkan untuk proses belajar. Adanya e-modul ini diharapkan siswa lebih giat belajar tanpa harus dipaksa khususnya dalam pembelajaran pneumatik. Pastikan siswa meminta file e-modul pembelajaran pneumatik kepada guru setelah didistribusikan,

2. Bagi Guru

Pengembangan e-modul pneumatik ini diharapkan dapat memicu guru dalam mengembangkan atau membuat media pembelajaran yang menarik. Sehingga proses belajar mengajar akan lebih hidup dari pada yang biasanya. Penggunaan software *lectora inspire versi demo* memberikan kemudahan user dalam membuat media pembelajaran dari pada software lainnya untuk itu guru harus lebih semangat dalam mengkreasikan ilmu nya dalam media pembelajaran yang menarik dan interaktif.

3. Bagi Kepala Sekolah

Kepala sekolah bertugas memberikan semangat kepada guru untuk berprestasi dan mengoptimalkan fasilitas yang ada. Salah satunya dengan membuat media pembelajaran yang menarik dengan berbantuan komputer. Kemajuan sekolah yang di binanya akan tampak jika proses belajar mengajar didalamnya berjalan dengan baik dengan bantuan media pembelajaran yang dikembangkan oleh para guru.

4. Bagi Peneliti Lain / Selanjutnya

Penelitian ini masih perlu dikembangkan lagi oleh para peneliti selanjutnya agar media yang dihasilkan nantinya lebih baik dari berbagai segi. Kedepannya diharapkan peneliti selanjutnya dapat memberikan lebih banyak animasi proses kerja sistem pneumatik guna menambah pengetahuan dari peserta didik. Penggunaan software yang mudah digunakan sangat diharapkan untuk peneliti selanjutnya sehingga guru akan tertarik dalam proses pengembangan dan lebih semangat dalam mempelajari software tersebut .

Perlu pengembangan lain dari aplikasi ini agar dapat dioperasikan secara luas pada *smartphone*, tidak terbatas pada *PersonalComputer* (PC),

DAFTAR PUSTAKA

- Arief S. Sadiman, dkk. (2011). *Media pendidikan: pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Anas, Ajwar . (2013). *Pengembangan media pembelajaran berbantuan komputer kompetensi dasar pengukuran sudut pada Kelas X Program Keahlian Teknik Pemesinan di SMK N 3 Yogyakarta*. Yogyakarta : UNY.
- Arsyad, Azhar. (2011). *Media pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Budi, Triton Prawira. 2006. *SPSS 13.0 Terapan, riset statistik parametrik*. Yogyakarta : Andi
- Cahyani, Agnes D. (2013). *Pengembangan modul pembelajaran elektronika dasar berbasis pendidikan karakter di SMK Piri 1 Yogyakarta* . Yogyakarta : UNY.
- Cecep Kustandi & Bambang Sutjipto. (2013). *Media pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Daryanto.(2013). *Menyusun Modul : bahan ajar untuk persiapan guru dalam mengajar*. Yogyakarta : Gava Media
- Depdiknas. 2004. *Pedoman merancang sumber belajar*. Jakarta : Depdiknas
- Depdiknas. 2008. *Pengembangan bahan ajar*. Jakarta : Depdiknas.
- Hamalik, Oemar. (2005). *Kurikulum dan pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Indriyanti, Nurma Yunita. (2010). *Pengembangan modul*. Universitas Sebelas Maret.
- Ismaniati. (2001). *Pengembangan program pembelajaran berbantuan komputer*. Yogyakarta : UNY.
- Kusumah, Wijaya. (2008). *Belajar, pembelajaran dan sumber belajar*. Diakses dari <https://wijayalabs.wordpress.com/2008/09/19/belajar-pembelajaran-dan-sumber-belajar-2/>. Pada tanggal 9 April 2014, jam 20.20 WIB.

- Lindiani. (2008). *Pengembangan sumber belajar*. [Http://www.sumsel.kemenag.go.id/file/dokumen/lindiani-pengembangan-sumber-belajar](http://www.sumsel.kemenag.go.id/file/dokumen/lindiani-pengembangan-sumber-belajar). Di Download 9 April 2011.
- Nana Sudjana & Ahmad Rivai. (2009). *Media pengajaran*. Yogyakarta: Sinar Baru Algensindo.
- Nurseto, Tejo. (2011). *Membuat Media Pembelajaran yang menarik*. Jurnal Ekonomi dan Pendidikan Volume 8 Nomor 1. Halaman 20.
- Pressman, Roger S. (2001). *Software engineering a practitioner's approach fifth edition*. New York: Mc Graw Hill Higer Education.
- Sukiman. (2012). *Pengembangan media pembelajaran*. Yogyakarta : Pedagogia.
- Sholeh, Muhammad (2011). *Pengembangan multimedia pembelajaran pada mata pelajaran dasar elektronika digital dan komputer*. Yogyakarta: UNY.
- Tim Pengembang MKDP Kurikulum dan Pembelajaran. (2011). *Kurikulum dan pemebelajaran*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.
- Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003. *Sistem pendidikan nasional*. Jakarta.
- Vembrianto. (1975). *Pengantar pengajaran modul*. Yogyakarta: Yayasan Pendidikan Paramita.
- Zain, dkk. 1997. *Strategi belajar mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

HASIL ANALISIS KEBUTUHAN

Lampiran 1.a. Silabus

SILABUS

SATUAN PENDIDIKAN : SMK N 3 YOGYAKARTA
 BIDANG STUDI KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA
 PROGRAM STUDI KEAHLIAN : TEKNIK MESIN
 KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK PEMESINAN
 MATA PELAJARAN : MENJELASKAN PROSES DASAR KEJURUAN MESIN (PNEUMATIK HIDROLIK)
 KELAS/SEMESTER : XI/1
 STANDAR KOMPETENSI : MENJELASKAN PROSES DASAR KEJURUAN MESIN
 KODE KOMPETENSI : 014.DKK.4
 ALOKASI WAKTU : 19 X 45 MENIT
 KKM : 70

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	NILAI KARAKTER	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	Alokasi Waktu			SUMBER BELAJAR
						TM	PS	PI	
1. Mendeskripsikan proses dasar pneumatik.	Menjelaskan proses dasar pneumatik : <ul style="list-style-type: none"> • Membedakan dan mengetahui prinsip kerja unit tenaga • Mengidentifikasi dan memahami prinsip kerja bagian-bagian unit pelayanan • Mengetahui jenis, bagian dan cara kerja katup pengatur • Menunjukkan beberapa komponen pneumatik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rasa ingin tahu, mandiri, gemar membaca • Teliti, rasa ingin tahu • Rasa ingin tahu, mandiri, gemar membaca • Teliti, komunikatif, bersahabat 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian Pneumatik • Komponen-komponen Pneumatik • Cara Kerja Komponen • Fungsi dan cara kerja unit pelayanan udara • Jenis-jenis katup, bagian katup dan penomoran katup. • Gambar rangkaian komponen pneumatik 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan pengertian dari sistem kendali pneumatik. • Menjelaskan kelebihan dan kekurangan dari sistem kendali pneumatik. • Menjelaskan beberapa komponen-komponen pneumatik dan cara kerjanya. • Mengidentifikasi cara kerja unit pelayanan udara • Mengidentifikasi jenis dan prinsip kerja bagian katup • Mengidentifikasi cara kerja katup pengatur 	Akademik : <ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis • Penugasan Non Akademik: <ul style="list-style-type: none"> • Berkomunikasi • Beradaptasi sesama teman • Berani mengungkapkan pendapat 	19	4(8)		<ul style="list-style-type: none"> • Modul Pengantar Sistem Pneumatik, Suyanto, M.Pd.,M.T., 2008 • Kumpulan Modul Latihan Pneumatik, Suyanto, M.Pd.,M.T., 2008 • Peter Croser, Pneumatics, Basic Level Textbook, Festo Didactic, Esslingen 2002. • Modul Pengantar Sistem Pneumatik, Suyanto, M.Pd.,M.T., 2008 • Kumpulan Modul Latihan Pneumatik, Suyanto, M.Pd.,M.T., 2008 • Peter Croser, Pneumatics, Basic Level Textbook, Festo Didactic, Esslingen 2002.

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	NILAI KARAKTER	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	Alokasi Waktu			SUMBER BELAJAR
						TM	PS	PI	
2. Menjelaskan proses dasar hidrolik	<p>Meninterpretasi proses sistem kendali pneumatik :</p> <ul style="list-style-type: none"> Memilih dan menggunakan jenis-jenis komponen dalam rangkaian pneumatik Menerapkan gambar rangkaian komponen pneumatik 	<ul style="list-style-type: none"> Rasa ingin tahu, mandiri, teliti Teliti, gemar membaca, komunikatif, bersahabat 	<ul style="list-style-type: none"> Cara kerja dan penggunaan peralatan kendali pneumatik. Jenis, fungsi dan prinsip kerja sistem kendali pneumatik 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi jenis-jenis komponen penggerak. Memilih katup pengatur aliran. Menyusun rangkaian komponen pneumatik. Mempraktikkan rangkaian sistem pneumatik. 	<p>Akademik :</p> <ul style="list-style-type: none"> Tes tertulis Penugasan <p>Non Akademik:</p> <ul style="list-style-type: none"> Berkomunikasi Beradaptasi sesama teman Berani mengungkapkan pendapat 	19	4(8)		
	<ul style="list-style-type: none"> Mempraktikkan rangkaian sistem kendali pneumatik 	<ul style="list-style-type: none"> Rasa ingin tahu, mandiri, teliti Teliti, gemar membaca, komunikatif, bersahabat 	<ul style="list-style-type: none"> Cara kerja dan penggunaan peralatan kendali pneumatik. Jenis, fungsi dan prinsip kerja sistem kendali pneumatik 	<ul style="list-style-type: none"> Menggambar rangkaian sistem kendali pneumatik Memilih katup pengatur aliran Menyusun rangkaian komponen pneumatik Mempraktikkan rangkaian sistem pneumatik 	<p>Akademik :</p> <ul style="list-style-type: none"> Tes tertulis Penugasan <p>Non Akademik:</p> <ul style="list-style-type: none"> Berkomunikasi Beradaptasi sesama teman Berani mengungkapkan pendapat 	19	4(8)		

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	NILAI KARAKTER	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	Alokasi Waktu			SUMBER BELAJAR
						TM	PS	PI	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi dan memahami prinsip kerja jenis-jenis pompa hidrolik • Membedakan silinder dan motor hidrolik • Mengetahui jenis, bagian dan cara kerja katup pengatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Rasa ingin tahu, mandiri, gemar membaca • Teliti, komunikatif, bersahabat 	<ul style="list-style-type: none"> • Fungsi dan cara kerja unit pelayanan udara • Jenis-jenis katup, bagian katup dan penomoran katup. Gambar rangkaian komponen pneumatik	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi jenis dan bagian katup, penomoran katup dan cara kerja masing-masing jenis katup aliranhidra. • Mengidentifikasi jenis dan bagian katup, penomoran katup dan cara kerja masing-masing jenis katup pengatur kecepatan • Menggambar diagram hidrolik 					

Keterangan :

TM : Tatap Muka

PS : Praktik di Sekolah (2 jam praktik di sekolah setara dengan 1 jam tatap muka)

PI : Praktek di Industri (4 jam praktik di Du/Di setara dengan 1 jam tatap muka)

Yogyakarta, September 2012
Guru Pembimbing,

M. Sofyan, S.Pd

NIP : 19710613 200012 1 003

Lampiran 1.b. Hasil Observasi

No	Aspek	Hasil Pengamatan
1	Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan waktu untuk pembelajaran pneumatik cukup baik. siswa antusias dengan materi pelajaran baru. 2. Penyampaian materi yang dilakukan oleh guru berupa ceramah dan demonstrasi. Untuk pembelajaran teori guru lebih cenderung ceramah karena belum memiliki media pendukung . sedangkan praktik tersedia komputer yang digunakan guru untuk mendemonstrasikan software yang digunakan sebelum menggunakan peralatan sesungguhnya. 3. Siswa yang mempelajari pneumatik memiliki rentang umur 15 - 17 , siswa belum pernah mengikuti mata pelajaran ini dijenjang sebelumnya, siswa dapat mengoperasikan komputer dengan baik dan siswa memiliki gaya belajar yang berbeda- beda
2	Bahan ajar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan ajar yang digunakan jobsheet khusus pembelajaran praktik 2. Software festo fluidsims yang digunakan untuk mensimulasikan proses kerja pneumatik 3. Siswa belum memiliki modul khusus pembelajaran teori
3	Kompetensi yang harus dicapai	Standar kompetensi dan kompetensi yang harus dicapai disesuaikan dengan silabus yang digunakan. (lampiran 1.a)

Mengetahui,
Guru Pneumatik

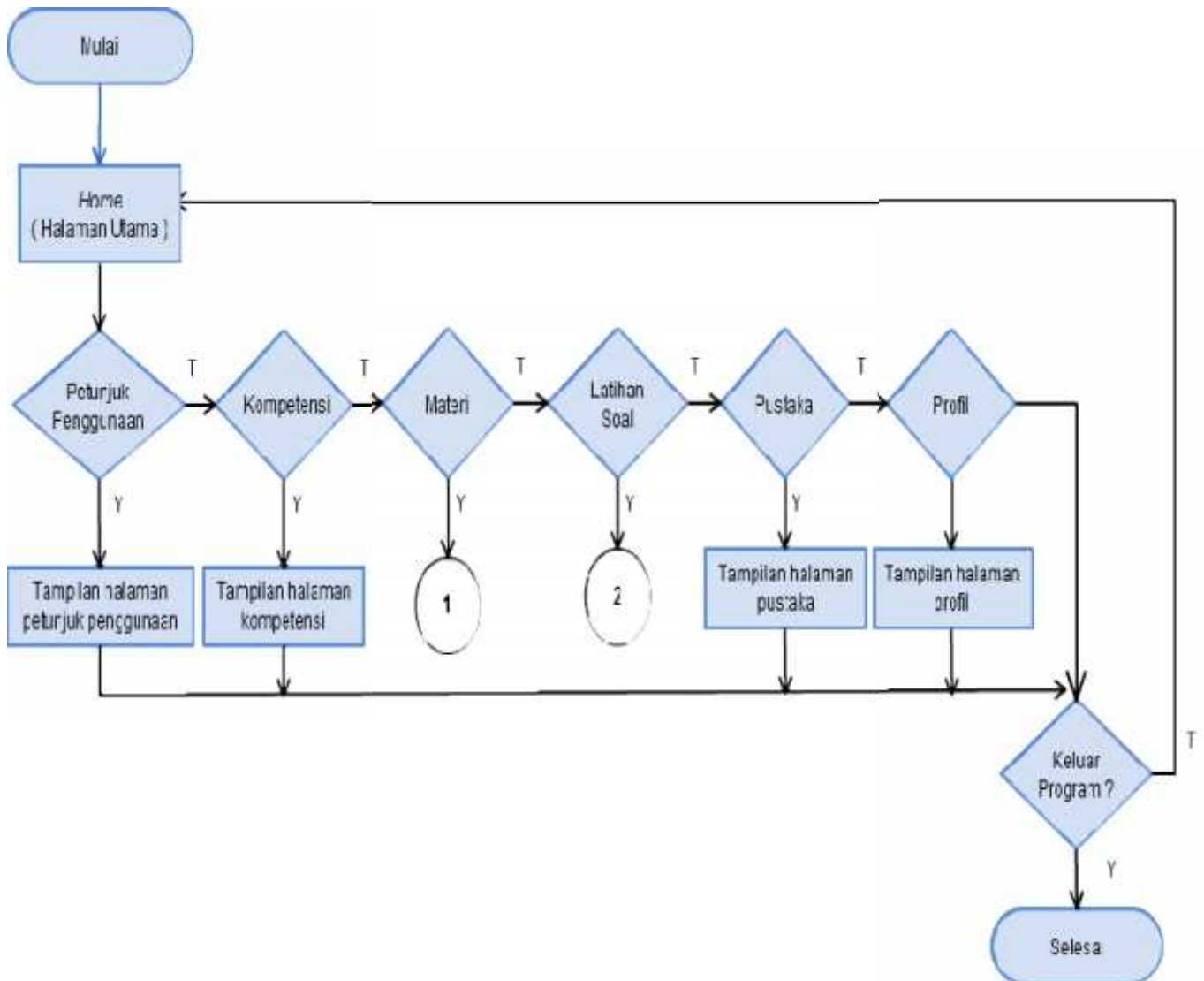
Maryadi, S.Pd
NBM.

LAMPIRAN 2

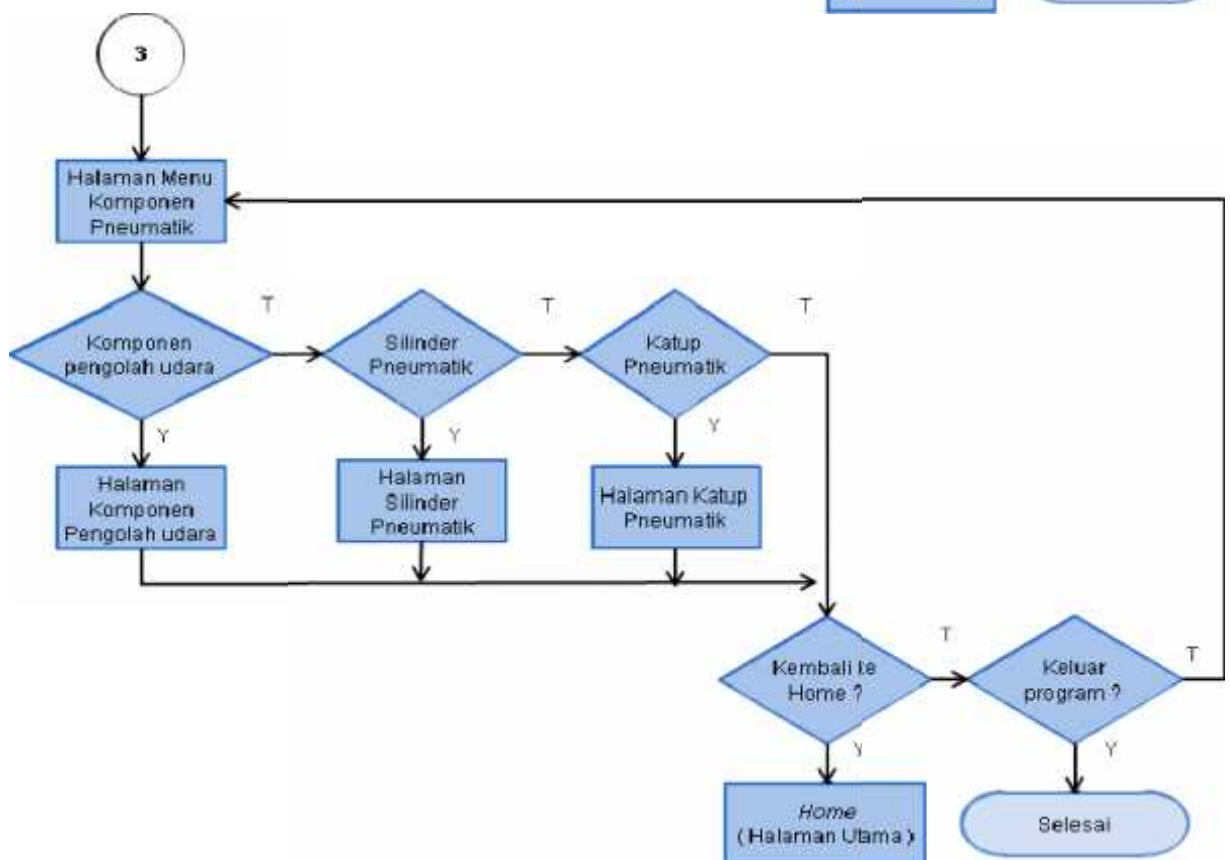
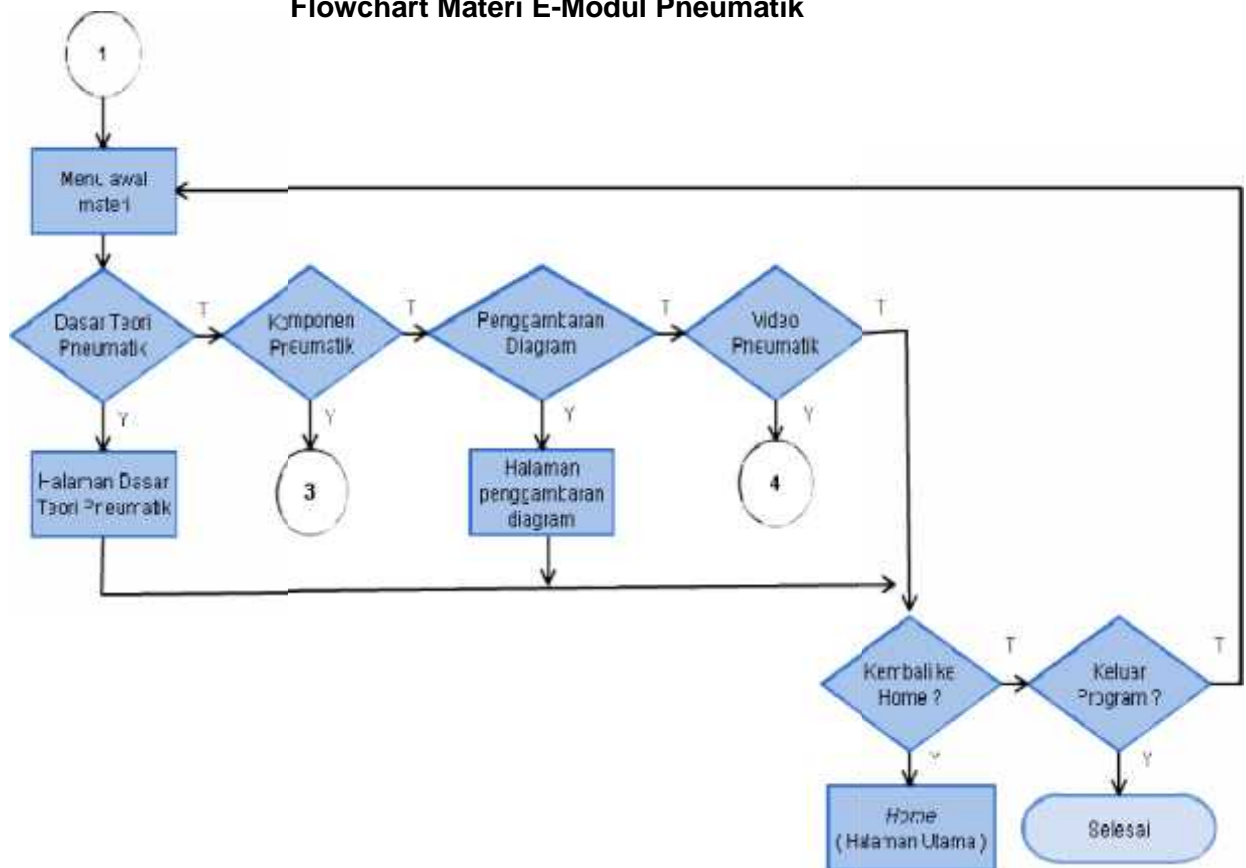
KERANGKA E-MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIK

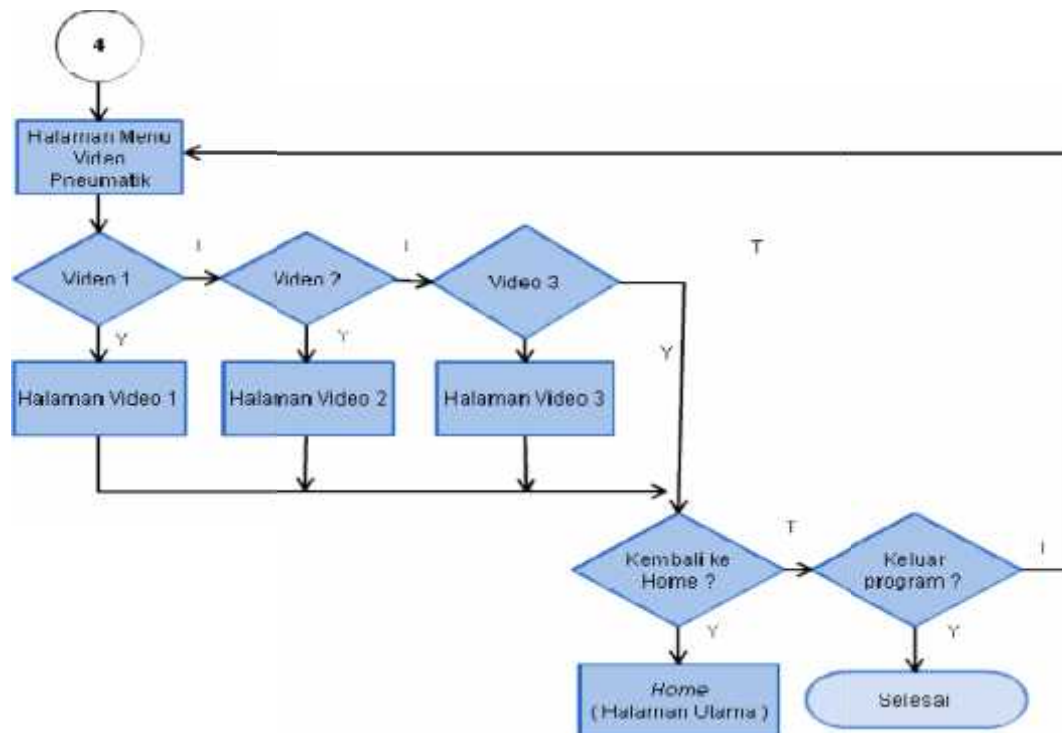
Lampiran 2.a. Flowchart

Flowchart E – Modul Pembelajaran Pneumatik

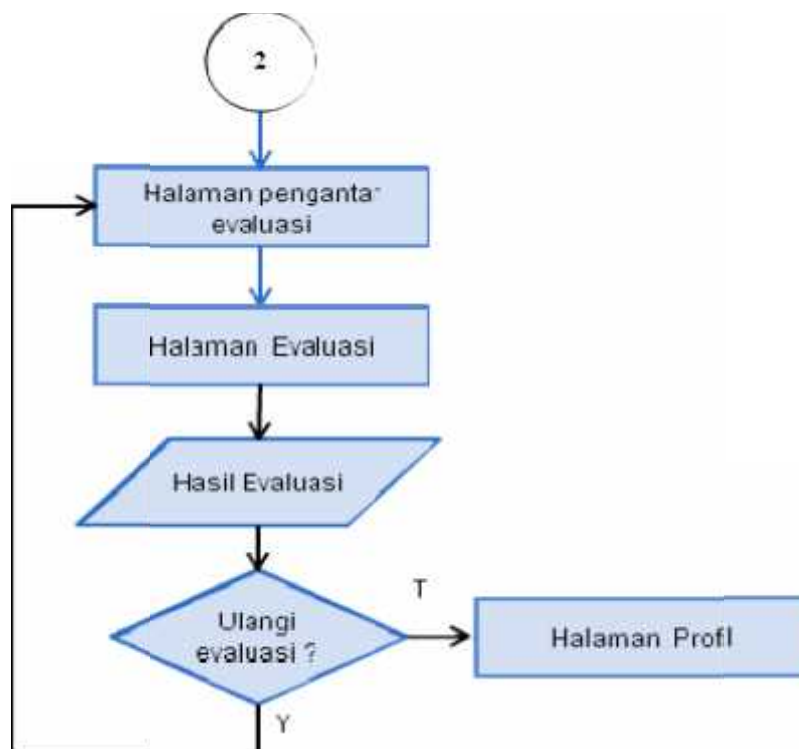


Flowchart Materi E-Modul Pneumatik





Flowchart Evaluasi Pada E-Modul Pneumatik



Lampiran 2.b. Storyboard

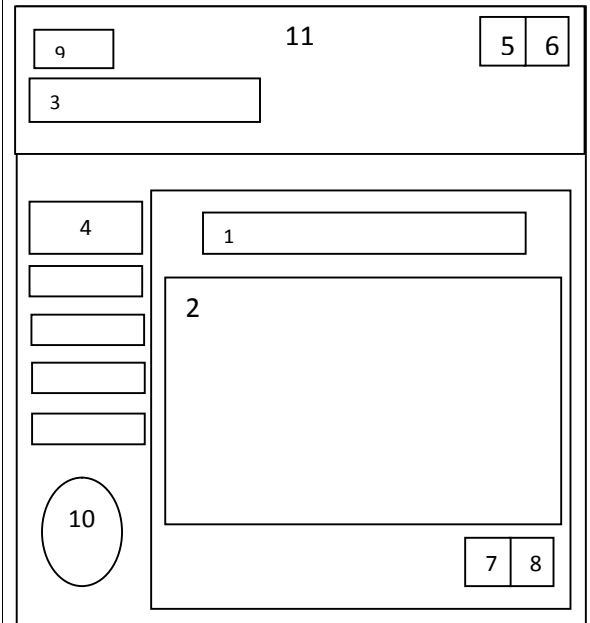
Storyboard E-Modul Pembelajaran Pneumatik

cene : Home Scene ini akan muncul saat pertama kali aplikasi dijalankan. Pada scene ini muncul beberapa menu pilihan yang disajikan.				
No	Scene	ascii pendahuluan		
2	Tombol	Kompetensi, materi, pustaka, profil, keluar		
5,6,10	Tombol Navigasi	Help, exit , Home		
8,9	Gambar	Logo UNY, Logo SMK N 3		
1	Teks	“teks pengantar dan header teks “		
7	Animasi	Slide animasi, animasi garis, running teks		
3	Content	Tampilan awal		
4	Music	Music pengiring 02jam. Mp3		

Scene : Kompetensi

Scene ini akan muncul ketika tombol kompetensi ditekan. Halaman ini berisi kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik .

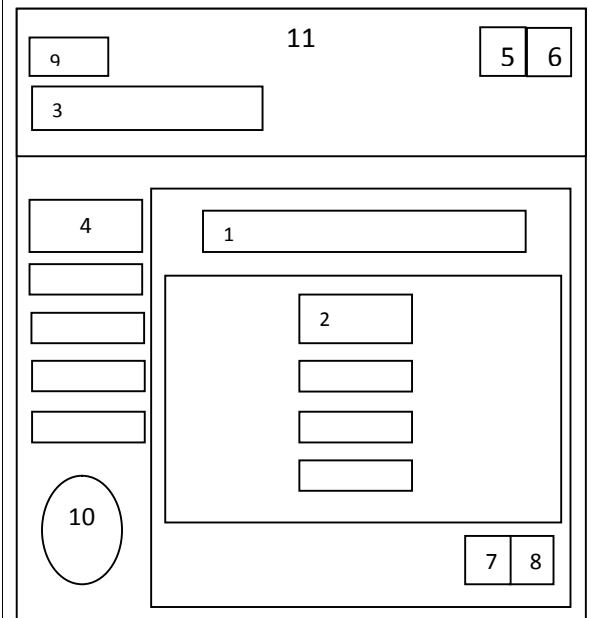
No	Scene	ascii pendahuluan
4	Tombol	Kompetensi, materi, pustaka, profil, keluar
5,6,7,8,9	Tombol Navigasi	Help, exit , back , next,home
10,11	Gambar	Logo UNY, background atas
1,2,3	Teks	Judul halaman , isi halaman, pokok bahasan



Scene : Pemilihan Materi

Scene ini akan muncul ketika tombol materi ditekan. Halaman awal materi adalah pemilihan materi yang akan dipelajari. Terdapat 4 pilihan materi yang tersedia.

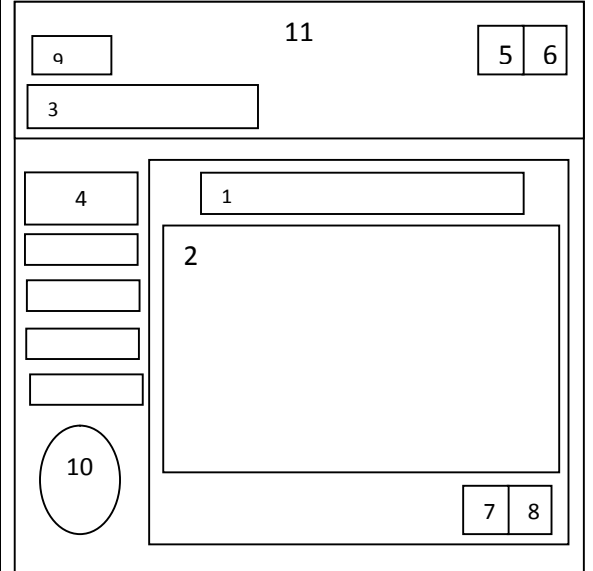
No	Scene	ascii pendahuluan
4	Tombol	Kompetensi, materi, pustaka, profil, keluar
5,6,7,8,9	Tombol Navigasi	Help, exit , back , next,home
10,11	Gambar	Logo UNY, backgroun atas
1,3	Teks	Judul halaman , pokok bahasan
2	Tombol pilihan materi	Dasar, komponen, penggambaran diagram dan video
	Musik pengiring	Kitaro- mirage.mp3



Scene : Isi materi

Scene isi materi muncul saat user telah memilih materi yang akan dipelajari. Materi merupakan hal paling pokok pada media tersebut.

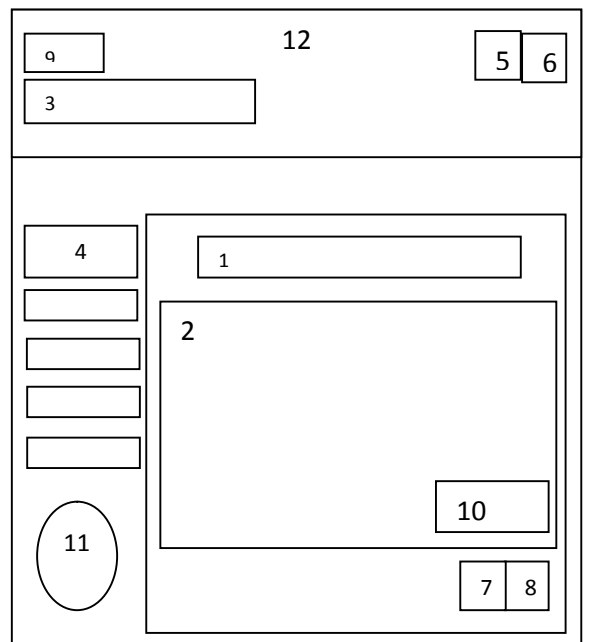
No	Scene	ascii pendahuluan
4	Tombol	Dasar,komponen, penggambaran diagram, video
5,6,7,8,9	Tombol Navigasi	Help, exit , back , next,home
10,11	Gambar	Logo UNY, background atas
1,2,3	Teks	Judul materi, isi materi, pokok bahasan
	Musik pengiring	Kitaro – mirage.mp3



Scene : Isi materi penggambaran diagram

Pada materi penggambaran diagram terdapat tombol tambahan untuk melihat gambar penunjang materi.

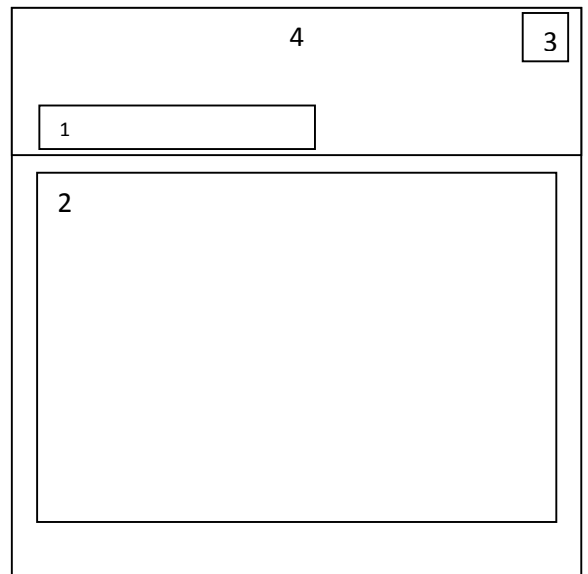
No	Scene	ascii pendahuluan
4	Tombol	Dasar,komponen, penggambaran diagram, video
5,6,7,8,9	Tombol Navigasi	Help, exit , back , next,home
11,12	Gambar	Logo UNY, background atas
1,2,3	Teks	Judul materi, isi materi, pokok bahasan
10	Tombol	Tombol untuk melihat gambar penunjang materi.
	Musik pengiring	Kitaro – Mirage.mp3



Scene : Tampilan video

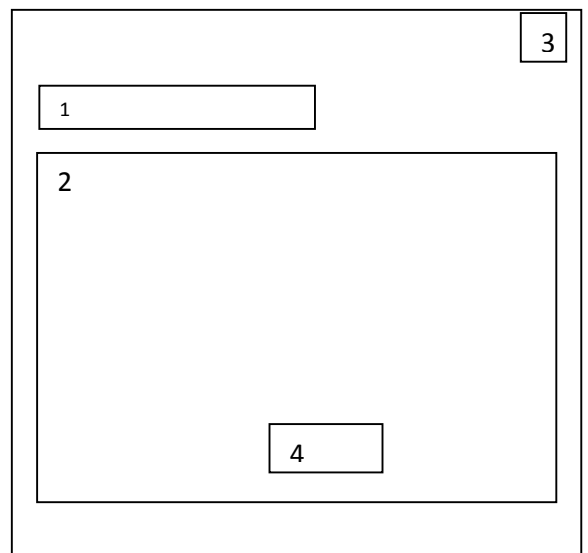
Scene ini muncul ketika video penunjang akan diputar dan scene ini berdiri sendiri.

No	Scene	ascii pendahuluan
1	Teks	Judul halaman
2	Tampilan video	Tempat yang digunakan untuk menampilkan video
3	Tombol navigasi	Exit, untuk keluar dari video
4	Gambar	Gambar background atas

**Scene : Latihan soal (pengantar)**

Scene ini merupakan tampilan untuk latihan soal atau evaluasi. Halaman awal dari evaluasi adalah pengantar

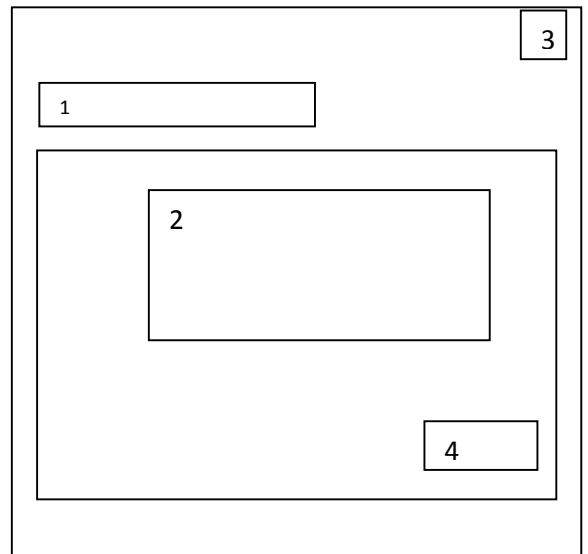
No	Scene	ascii pendahuluan
1	Teks	Judul halaman
2	Teks	Teks pengantar evaluasi mulai dari nilai yang harus dicapai dan tata cara evaluasi
3,4	Tombol navigasi	Exit, untuk keluar dari evaluasi, Mulai, untuk memulai sesi latihan



Scene : Latihan soal / evaluasi

Scene ini merupakan tampilan untuk latihan soal atau evaluasi. Halaman isi evaluasi berisi bermacam – macam soal.

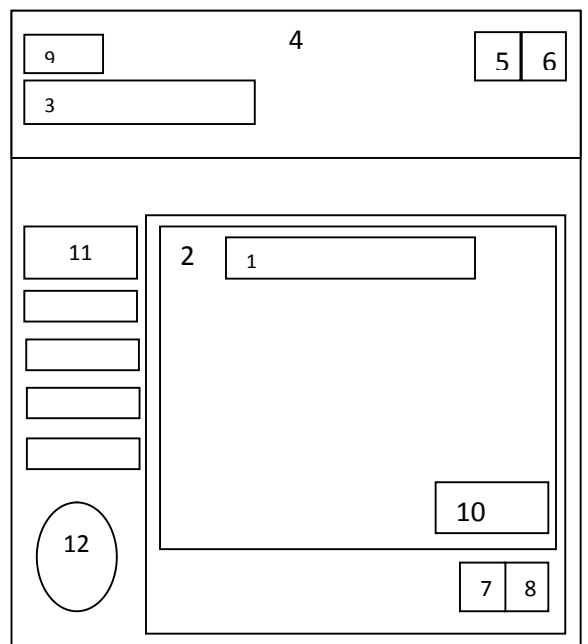
No	Scene	ascii pendahuluan
1	Teks	Judul halaman
2	Teks	Teks soal latihan mulai benar salah, pilihan ganda dan menjodohkan
3,4	Tombol navigasi	Exit, untuk keluar dari evaluasi, Next, untuk menuju soal selanjutnya



Scene : Skoring / Nilai Evaluasi

Scene ini muncul ketika user telah selesai menyelesaikan latihan soal. Terdapat 2 scene yaitu berhasil dan gagal sesuai dengan skor yang didapat.

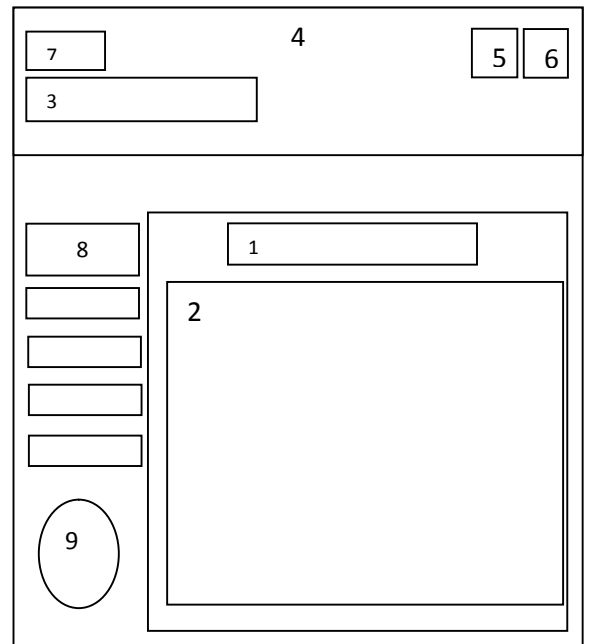
No	Scene	ascii pendahuluan
1,3	Teks	Teks hasil evaluasi, pokok bahasan
2,4	Gambar	Gambar sesuai hasil lulus atau gagal, background atas
5,6,7,8, 9	Tombol navigasi	Help, Exit, Back, Next, Home
10	Tombol	Ulang, jika ingin mengulangi latihan
11	Tombol	Kompetensi, materi ajar, latihan soal, profil, pustaka
12	Logo	Logo UNY



Scene : Pustaka

Scene ini berisi penggunaan pustaka yang dijadikan acuan dalam pembuatan e-modul pneumatik.

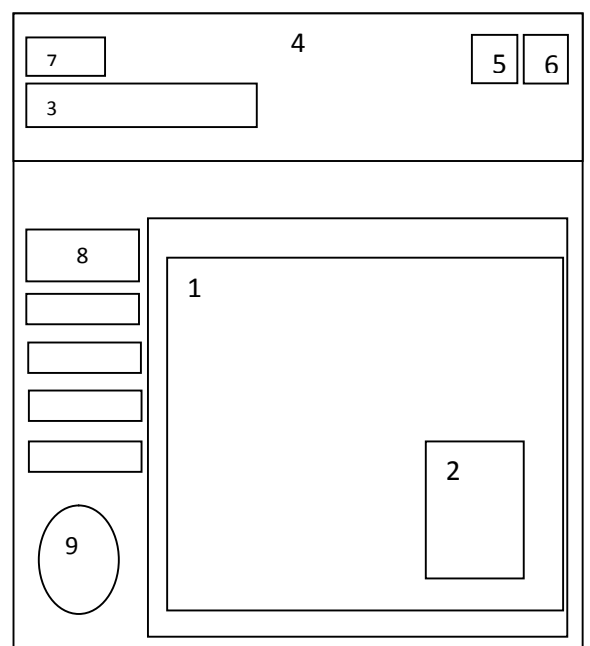
No	Scene	ascii pendahuluan
1,2,3	Teks	Judul halaman, daftar pustaka yang digunakan, pokok bahasan
4	Gambar	Background atas
5,6,7	Tombol navigasi	Help, Exit, Home
8	Tombol	Kompetensi, materi ajar, latihan soal, profil, pustaka
9	Logo	Logo UNY



Scene : Profil

Scene ini berisi profil penulis sebagai pembuat media e-modul pneumatik.

No	Scene	ascii pendahuluan
1, 3	Teks	Prakata dari penulis, pokok bahasan
2,4	Gambar	Foto penulis, Background atas
5,6,7	Tombol navigasi	Help, Exit, Home
8	Tombol	Kompetensi, materi ajar, latihan soal, profil, pustaka
9	Logo	Logo UNY
	Musik pengiring	Kitaro – Heaven and earth.



LAMPIRAN 3

INSTRUMEN PENELITIAN

LEMBAR EVALUASI MODUL UNTUK AHLI MATERI

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIC
PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR KEJURUAN MESIN
DI SMK N 3 YOGYAKARTA**

IDENTITAS RESPONDEN

NAMA :

INSTANSI :



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2014

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN FUNGSIONALITAS ELEKTRONIK MODUL
PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR
KEJURUAN MESIN**

(AHLI MATERI)

No	Aspek	Indikator	NomorButir
1	<i>Self Insructional</i>	Tujuan pembelajaran jelas	1, 2, 3, 4
		Materi pembelajaran spesifik	5,6,7
		Contoh dan ilustrasi pendukung kejelasan pemaparan materi	8, 9,10
		Soal-soal latihan, tugas, dan sejenisnya untuk mengukur penguasaan materi peserta didik	11,12,13,14
		Bahasa sederhana dan komunikatif	15,16,17,18,19,20
		Instrumen penilaian untuk peserta didik melakukan penilaian sendiri	21,22
		Umpan balik atas penilaian peserta didik untuk mengetahui tingkat penguasaan materi	23,24
		Informasi rujukan yang mendukung materi pembelajaran	25,26
2	<i>Self Contained</i>	Modul memuat seluruh materi sesuai SK dan KD	27,28,29,30
3	<i>Stand Alone</i>	Tidak tergantung dengan bahan ajar lain	31,32
4	<i>Adaptive</i>	Menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi	33,34,35
5	<i>User Friendly</i>	Instruksi dan paparan informasi bersifat membantu	36,37,38

**LEMBAR EVALUASI FUNGSIONALITAS ELEKTRONIK MODUL
PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR
KEJURUAN MESIN**

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN
PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES
DASAR KEJURUAN MESIN DI SMK N 3 YOGYAKARTA

Materi : Pneumatik

Sasaran Program : Siswa kelas XI semester 2 Tahun Ajaran 2013/2014

Pengembang : Ahmad Faishal

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya mohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang “Elektronik modul (E-Modul) pembelajaran pneumatik “. Aspek penilaian materi elektronik modul antara lain *self instructional, self contained, stand alone, adaptive*, dan *user friendly*. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu dibutuhkan dalam perbaikan dan peningkatan kualitas elektronik modul pembelajaran ini.

Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini saya ucapkan terimakasih.

A. Petunjuk Pengisian

1. Berikan tanda centang () pada kolom jawaban yang tersedia.
2. Kriteria penilaian:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Alternatif Pilihan			
		SS	S	TS	STS
1.	Tujuan belajar sesuai dengan standar kompetensi				
2.	Tujuan belajar sesuai dengan kompetensi dasar				
3.	Tujuan belajar sesuai dengan indikator				
4.	Tujuan belajar sesuai dengan materi pembelajaran				
5.	Materi sesuai dengan KI & KD				
6.	Materi mudah dipahami				
7.	Gambar yang digunakan sesuai dengan materi				
8.	Terdapat gambar yang membantu memperjelas materi				
9.	Terdapat diagram / bagan yang membantu penjelasan materi				
10.	Terdapat animasi atau video yang membantu penjelasan materi				
11.	Soal-soal latihan / tugas sesuai dengan materi yang dipelajari				
12.	Soal-soal latihan / tugas mencakup semua materi dalam modul pembelajaran				
13.	Soal-soal latihan / tugas mendorong siswa untuk mandiri				
14.	Soal-soal latihan / tugas mendorong siswa untuk bekerja keras				
15.	Bahasa yang digunakan dalam materi tepat				
16.	Setiap paragraf hanya terdiri dari atas satu ide pokok				
17.	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami				
18.	Kalimat yang digunakan sederhana				
19.	Kalimat dalam penyampaian materi jelas				

No	Pernyataan	Alternatif Pilihan			
		SS	S	TS	STS
20.	Penulisan istilah asing ditulis miring				
21.	Soal-soal latihan setiap bab berfungsi memperdalam materi				
22.	Soal – soal mencakup tujuan pembelajaran				
23.	Pembahasan jawaban pertanyaan memberikan penjelasan lebih				
24.	Kisi-kisi materi pembelajaran yang harus dikuasai terdapat pada isi				
25.	Pustaka yang digunakan jelas				
26.	Pustaka yang digunakan terpercaya				
27.	Isi materi sesuai dengan standar kompetensi pada silabus				
28.	Isi materi sesuai dengan kompetensi dasar pada silabus				
29.	Seluruh materi yang dibutuhkan termuat dalam modul				
30.	Pembagian materi disesuaikan dengan KI/KD				
31.	E-Modul pembelajaran dapat digunakan tanpa media cetak lain				
32.	Penyelesaian soal – soal dalam E-Modul dapat diselesaikan tanpa menggunakan media lain				
33.	Referensi dari internet mempunyai sumber pustaka yang jelas				
34.	E- Modul pembelajaran mengacu pada IPTEK yang sedang berkembang saat ini				
35.	Materi yang dipelajari merupakan teknologi dan ilmu pengetahuan baru bagi siswa				
36.	Istilah yang digunakan mudah dipahami				
37.	Gambar / bagan – bagan yang ada memberikan penjelasan lebih mengenai materi				
38.	Contoh aplikasi yang diberikan bersifat memberikan gambaran kepada siswa				

B. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. Kesimpulan

Elektronik modul (E-Modul) pembelajaran pneumatik ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

Yogyakarta, September 2014

Ahli Materi

.....

LEMBAR EVALUASI MODUL UNTUK AHLI MEDIA

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIC
PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR KEJURUAN MESIN
DI SMK N 3 YOGYAKARTA**

IDENTITAS RESPONDEN

NAMA :

INSTANSI :



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2014

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN FUNGSIONALITAS ELEKTRONIK MODUL
PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR
KEJURUAN MESIN**

(AHLI MEDIA)

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Aspek Tampilan	Desain Slide	1,2,3
		Pemilihan warna pada tulisan, gambar dan bagan	4,5,6
		Pemilihan <i>background</i>	7,8
		Ukuran huruf	9,10,11
		Pilihan <i>button</i> dan penempatannya	12,13,14,15
		Tampilan gambar dan penempatannya	16,17,18
		Tata letak (<i>Layout</i>)	19,20,21
		Musik pendukung	22,23
		Penempatan dan posisi video	24,25,26
2	Aspek Pemrograman	Kemudahan Penggunaan	27
		Kemudahan navigasi	28
		Tingkat interaktifitas pengguna terhadap media	29,30
		Komposisi setiap slide	31
		Kejelasan petunjuk penggunaan	32
		Kemudahan memilih menu	33
		Ketepatan penggunaan tombol	34
		Kualitas tampilan gambar, video dan kejelasan suara	35,36,37

**LEMBAR EVALUASI FUNGSIONALITAS ELEKTRONIK MODUL
PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR
KEJURUAN MESIN**

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN
PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES
DASAR KEJURUAN MESIN DI SMK N 3 YOGYAKARTA

Materi : Pneumatik

Sasaran Program : Siswa kelas XI semester 2 Tahun Ajaran 2013/2014

Pengembang : Ahmad Faishal

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya mohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang “Elektronik modul (E-Modul) pembelajaran pneumatik “ dengan aspek tampilan dan aspek pemrograman. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu dibutuhkan dalam perbaikan dan peningkatan kualitas modul pembelajaran ini.

Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi untuk mengisi angket ini saya ucapkan terima kasih.

D. Petunjuk Pengisian

3. Berikan tanda centang () pada kolom jawaban yang tersedia.

4. Kriteria penilaian:

SB = Sangat Baik

KB = Kurang Baik

B = Baik

SKB = Sangat Kurang Baik

Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Alternatif Pilihan			
		SB	B	KB	SKB
1.	Desain halaman awal elektronik modul				
2.	Konsep desain dengan mata pelajaran				
3.	Animasi pada tulisan				
4.	Pemilihan warna pada tulisan				
5.	Warna pada tulisan tidak contrast dengan background				
6.	Pemilihan warna pada gambar / bagan				
7.	Pemilihan background pada elektronik modul				
8.	Pemilihan warna pada background				
9.	Pemilihan ukuran huruf				
10.	Pemilihan font huruf				
11.	Kesesuaian spasi antar kalimat				
12.	Kesesuaian ukuran button				
13.	Pemilihan warna pada button				
14.	Kejelasan tanda / tulisan pada button				
15.	Penempatan button pada setiap halaman				
16.	Tampilan gambar pada modul				
17.	Kesesuaian ukuran gambar				
18.	Penempatan gambar pada modul				
19.	Kesesuaian tata letak tulisan				
20.	Layout keseluruhan isi modul				
21.	Tata letak komponen pendukung modul				

22.	Kesesuaian musik pengiring modul				
23.	Kesesuaian icon musik pendukung				
24.	Penempatan video dalam modul				
25.	Kesesuaian tampilan video				
26.	Penempatan icon untuk video				
27.	Kemudahan Penggunaan elektronik modul				
28.	Kemudahan navigasi				
29.	Tingkat interaktifitas pengguna terhadap materi				
30.	Tingkat interaktifitas pengguna terhadap soal latihan				
31.	Komposisi setiap slide				
32.	Kejelasan petunjuk penggunaan				
33.	Kemudahan memilih menu				
34.	Ketepatan penggunaan tombol / button				
35.	Kualitas tampilan gambar pada elektronik modul				
36.	Kualitas tampilan video pada elektronik modul				
37.	Kualitas audio / musik pendukung				

E. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

F. Kesimpulan

Elektronik modul (E-Modul) pembelajaran pneumatik ini dinyatakan *):

4. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
5. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
6. Tidak layak digunakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

Yogyakarta, September 2014

Ahli Media

.....

Lampiran 3.c. Instrumen Penilaian Guru

LEMBAR EVALUASI MODUL

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIC
PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR KEJURUAN MESIN
DI SMK N 3 YOGYAKARTA**

IDENTITAS GURU

NAMA :

INSTANSI :



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2014

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN UNJUK KERJA ELEKTRONIK MODUL
PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR
KEJURUAN MESIN**

(GURU)

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Materi	Relevansi materi modul	1, 2, 3, 4, 5
		Bahasa dalam penyampaian materi	6,7,8
		Soal-soal latihan atau tugas	9,10,11,12
2	Media	Slide Desain	13,14,15,16
		Teks	17,18,19,20,21
		Gambar dan ilustrasi	22,23,24,25
		Komposisi warna	26,27,28,29,30
		Kesesuaian video	31,32,33
		Kemudahan Pengoperasian	34,35,36,37
3	Pembelajaran Modul	Kesesuaian media dengan harapan guru	38,39,40
		Ketertarikan pada modul	41,42,43
		Kegunaan dalam proses belajar mengajar	44,45,46,47,48

**LEMBAR EVALUASI UNJUK KERJA ELEKTRONIK MODUL
PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR
KEJURUAN MESIN**

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN
PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES
DASAR KEJURUAN MESIN DI SMK N 3 YOGYAKARTA

Materi : Pneumatik

Sasaran Program : Siswa kelas X semester 1 Tahun Ajaran 2014/2015

Pengembang : Ahmad Faishal

Dengan hormat,

Saya mohon bantuan Bapak/ibu guru untuk mengisi angket ini. Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/ibu guru tentang “Elektronik modul (E-Modul) pembelajaran pneumatik” . Aspek penilaian materi modul antara lain materi, media, dan pembelajaran modul. Pengisian angket ditujukan kepada pengguna pertama (*first user*) sebagai *alpha test* untuk menguji unjuk kerja dari elektronik modul sebelum diberikan kepada siswa. Kritik dan saran dari Bapak/ibu guru dibutuhkan dalam perbaikan dan peningkatan kualitas modul pembelajaran ini.

Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/ibu guru untuk mengisi angket ini saya ucapkan terima kasih.

G. Petunjuk Pengisian

1. Petunjuk Umum

1. Sebelum mengisi angket ini, Bapak/ibu guru telah membaca dan menggunakan Elektronik modul (E-Modul) pembelajaran pneumatik.
2. Tulis identitas Bapak/ibu guru pada tempat yang sudah disediakan.
3. Bacalah dengan teliti setiap pernyataan angket ini sebelum Bapak/ibu guru memilih jawaban.

2. Petunjuk Khusus

1. Isilah dengan tanda centang () pada kolom jawaban yang tersedia sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
2. Kriteria penilaian:
SS = Sangat Setuju
S = Setuju
TS = Tidak Setuju
STS = Sangat Tidak Setuju
3. Atas kesediaan Bapak/ibu guru untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

H. Aspek Penilaian

No.	Pernyataan	Alternatif Pilihan			
		SS	S	TS	STS
1.	Modul ini menjelaskan materi tentang sistem pneumatik				
2.	Isi materi sesuai dengan Standar Kompetensi				
3.	Isi materi sesuai dengan Kompetensi Dasar				
4.	Isi materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				
5.	Penjelasan materi di dalam elektronik modul mudah dipahami				
6.	Terdapat kalimat-kalimat yang memotivasi untuk semangat belajar				
7.	Kalimat dalam modul mudah dipahami				
8.	Penulisan kata asing diberikan penjelasan sehingga menambah pengetahuan				
9.	Latihan soal yang diberikan menimbulkan daya tarik siswa untuk menyelesaikan				
10.	Latihan soal mencakup semua materi yang ada pada elektronik modul				
11.	Ada umpan balik siswa dalam penilaian latihan soal				
12.	Soal latihan mudah dipahami				
13.	Tampilan desain elektronik modul sesuai dengan mata pelajaran				
14.	Penggunaan animasi didalamnya tidak berlebihan				
15.	Tata letak layout sudah tepat				
16.	Seluruh komponen elektronik modul memiliki ukuran yang sesuai				
17.	Teks mudah dibaca				
18.	Jenis teks yang digunakan tidak aneh-aneh				
19.	Teks miring, garis bawah, atau tebal untuk kata asing				
20.	Ukuran huruf pada teks sudah tepat				
21.	Huruf kapital digunakan untuk huruf di awal kalimat				
22.	Tersedia gambar / ilustrasi dalam modul sehingga memudahkan saya memahami materi pembelajaran				
23.	Gambar / ilustrasi yang disediakan jelas				
24.	Gambar / ilustrasi menarik				

25.	Gambar / ilustrasi yang disajikan sesuai materi pembelajaran				
26.	Terdapat tulisan / gambar yang berwarna dalam modul				
27.	Warna-warna yang digunakan bermacam-macam				
28.	Warna-warna yang digunakan serasi				
29.	Warna pada tulisan tidak mencolok agar mudah dibaca				
30.	Warna pada background sudah tepat				
31.	Video pada elektronik modul sesuai dengan materi pembelajaran				
32.	Video terlihat jelas saat di putar				
33.	Ukuran video sudah tepat				
34.	Pengguna merasakan kemudahan dalam pengoperasian elektronik modul				
35.	Tombol navigasi terlihat jelas				
36.	Tombol berfungsi sesuai tujuan				
37.	Fungsi " <i>help</i> " atau bantuan berfungsi membantu pengoperasian elektronik modul				
38.	Elektronik modul yang dikembangkan lebih menarik dari modul cetak				
39.	Elektronik modul yang dikembangkan sesuai dengan harapan guru				
40.	Elektronik modul yang dikembangkan dapat menambah semangat belajar				
41.	Elektronik modul memberikan daya tarik kepada siswa				
42.	Ketertarikan siswa akan materi pneumatik bertambah				
43.	Mulai menggunakan media elektronik modul dalam proses belajar mengajar				
44.	Mempermudah proses pembelajaran				
45.	Memberikan kejelasan tentang materi kepada siswa				
46.	Guru merasa terbantu dengan adanya elektronik modul				
47.	Guru tertarik untuk mengembangkan media elektronik modul				
48.	Pembelajaran menjadi lebih menarik				

I. Komentari dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

J. Kesimpulan

Pilih salah satu jawaban dengan memberi tanda silang pada pilihan jawaban yang tersedia.

1. Apakah Bapak / Ibu Guru tertarik menggunakan Elektronik modul (E- Modul) Pembelajaran Pneumatik ini ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
2. Menurut Bapak / Ibu Guru Elektronik modul (E-Modul) pembelajaran Pneumatik ini?
 - a. Sangat baik digunakan dalam pembelajaran Pneumatik pada Mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin (tanpa perbaikan)

- b. Baik digunakan dalam pembelajaran Pneumatik pada Mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin, namun masih perlu adanya perbaikan.
- c. Kurang baik digunakan dalam pembelajaran Pneumatik pada Mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin

Yogyakarta, Oktober 2014

Guru Pengampu

.....

LEMBAR EVALUASI MODUL

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIC
PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR KEJURUAN MESIN
DI SMK N 3 YOGYAKARTA**

IDENTITAS SISWA

NAMA :
KELAS :
NIS :



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2014

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN UNJUK KERJA ELEKTRONIK MODUL
PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR
KEJURUAN MESIN**

(SISWA)

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Materi	Relevansi materi modul	1, 2, 3, 4
		Bahasa dalam penyampaian materi	5,6,7
		Soal-soal latihan atau tugas	8,9,10,11
2	Media	Slide Desain	12,13,14
		Teks	15,16,17,18,19
		Gambar dan ilustrasi	20,21,22,23
		Komposisi warna	24,25,26,27,28
		Kesesuaian video	29,30,31
		Kemudahan Pengoperasian	32,33,34,35
3	Pembelajaran Modul	Kesesuaian media dengan harapan siswa	36,37,38
		Ketertarikan pada modul	39,40,41
		Kegunaan dalam proses belajar mengajar	42,43,44

**LEMBAR EVALUASI UNJUK KERJA ELEKTRONIK MODUL
PEMBELAJARAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR
KEJURUAN MESIN**

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN
PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN PROSES
DASAR KEJURUAN MESIN DI SMK N 3 YOGYAKARTA

Materi : Pneumatik

Sasaran Program : Siswa kelas X semester 1 Tahun Ajaran 2014 / 2015

Pengembang : Ahmad Faishal

Dengan hormat,

Saya mohon bantuan Saudara/i untuk mengisi angket ini. Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Saudara/i tentang “Elektronik modul (E-Modul) pembelajaran pneumatik” . Aspek penilaian materi modul antara lain materi, media, dan pembelajaran modul. Pengisian angket ini tidak berhubungan dan mempengaruhi nilai pelajaran apapun sehingga jawaban yang Saudara/i berikan hendaklah dengan kejujuran dan sesuai kenyataan. Kritik dan saran dari Saudara/i dibutuhkan dalam perbaikan dan peningkatan kualitas modul pembelajaran ini.

Atas perhatian dan ketersediaan Saudara/i untuk mengisi untuk angket ini saya ucapkan terima kasih.

K. Petunjuk Pengisian

3. Petunjuk Umum

4. Sebelum mengisi angket ini, Saudara/i telah membaca dan menggunakan Elektronik modul (E-Modul) pembelajaran pneumatik.
5. Tulis identitas Saudara/i pada tempat yang sudah disediakan.
6. Bacalah dengan teliti setiap pernyataan angket ini sebelum Saudara/i memilih jawaban.

4. Petunjuk Khusus

4. Isilah dengan tanda centang () pada kolom jawaban yang tersedia sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
5. Kriteria penilaian:
SS = Sangat Setuju
S = Setuju
TS = Tidak Setuju
STS = Sangat Tidak Setuju
6. Atas kesediaan Saudara/i untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

L. Aspek Penilaian

No.	Pernyataan	Alternatif Pilihan			
		SS	S	TS	STS
49.	Modul ini menjelaskan materi tentang sistem pneumatik				
50.	Materi menjadi lebih menarik saat dikemas dalam elektronik modul				
51.	Isi materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				
52.	Penjelasan materi di dalam elektronik modul mudah dipahami				
53.	Terdapat kalimat-kalimat yang memotivasi untuk semangat belajar				
54.	Kalimat dalam modul mudah dipahami				
55.	Penulisan kata asing diberikan penjelasan sehingga menambah pengetahuan				
56.	Latihan soal yang diberikan menimbulkan daya tarik kepada saya untuk menyelesaikan				
57.	Latihan soal mencakup semua materi yang ada pada elektronik modul				
58.	Ada umpan balik siswa dalam penilaian latihan soal				
59.	Soal latihan menggunakan kalimat yang mudah dipahami sehingga tidak membingungkan saya				
60.	Tampilan desain elektronik modul sesuai dengan mata pelajaran				
61.	Penggunaan animasi didalamnya tidak berlebihan				
62.	Tata letak layout sudah tepat				
63.	Teks mudah dibaca				
64.	Jenis teks yang digunakan tidak aneh-aneh				
65.	Teks miring, garis bawah, atau tebal untuk kata asing				
66.	Ukuran teks sudah sesuai				
67.	Huruf kapital digunakan untuk huruf di awal kalimat				
68.	Tersedia gambar / ilustrasi dalam modul sehingga memudahkan saya memahami materi pembelajaran				
69.	Gambar / ilustrasi yang disediakan jelas dilihat				
70.	Gambar / ilustrasi menarik				

71.	Gambar / ilustrasi yang disajikan sesuai materi pembelajaran				
72.	Terdapat tulisan / gambar yang berwarna dalam modul				
73.	Warna-warna yang digunakan bermacam-macam				
74.	Warna-warna yang digunakan serasi				
75.	Warna pada tulisan tidak mencolok agar mudah dibaca				
76.	Warna pada background sudah tepat				
77.	Video pada elektronik modul sesuai dengan materi pembelajaran				
78.	Video terlihat jelas saat di putar				
79.	Adanya video membuat elektronik modul lebih menarik				
80.	Saya merasakan kemudahan dalam pengoperasian elektronik modul				
81.	Tombol navigasi terlihat jelas				
82.	Tombol berfungsi dengan baik dan sesuai tujuan				
83.	Fungsi “ <i>help</i> ” atau bantuan sangat membantu saya dalam pengoperasian elektronik modul				
84.	Elektronik modul yang diberikan lebih menarik dari modul cetak				
85.	Elektronik modul yang diberikan sesuai dengan harapan saya				
86.	Semangat belajar saya bertambah setelah menggunakan elektronik modul				
87.	Saya tertarik dengan pembelajaran menggunakan elektronik modul				
88.	Pembelajaran pneumatik lebih menarik dengan menggunakan elektronik modul				
89.	Saya mulai menggunakan media elektronik modul dalam proses belajar mengajar				
90.	Elektronik modul memberikan kejelasan lebih tentang materi kepada saya				
91.	Saya merasa terbantu dengan adanya elektronik modul				
92.	Pembelajaran menjadi lebih menarik				

M. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

N. Kesimpulan

Pilih salah satu jawaban dengan memberi tanda silang pada pilihan jawaban yang tersedia.

3. Apakah Anda tertarik menggunakan Elektronik modul (E- Modul) Pembelajaran Pneumatik ini ?
- c. Ya
- d. Tidak
4. Menurut Anda Elektronik modul (E-Modul) pembelajaran Pneumatik ini?
- d. Sangat baik digunakan dalam pembelajaran Pneumatik pada Mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin (tanpa perbaikan)
- e. Baik digunakan dalam pembelajaran Pneumatik pada Mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin, namun masih perlu adanya perbaikan.

- f. Kurang baik digunakan dalam pembelajaran Pneumatik pada Mata pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin

Yogyakarta, Oktober 2014

Siswa

.....

LAMPIRAN 4

VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Lampiran 4.a. Hasil Validasi Instrumen

SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. Samsul Hadi,M.Pd.,M.T
NIP : 19600529 198403 1 003
Jabatan : Lektor Kepala

Menyatakan bahwa instrument penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Ahmad Faishal
NIM : 09518244022
Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Pembimbing : Dr.Haryanto,M.Pd.
Judul TAS : **Pengembangan E-Modul Pembelajaran Pneumatik pada Mata Pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin di SMK N 3 Yogyakarta**

Setelah dilakukan kajian atas instrument 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 surat keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Juni 2014

Validator


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

Catatan:

☐ beritanda ✓

SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.
NIP : 19611003 198703 1 002
Jabatan : Lektor Kepala

Menyatakan bahwa instrument penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Ahmad Faishal
NIM : 09518244022
Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Pembimbing : Dr.Haryanto,M.Pd.
Judul TAS : **Pengembangan E-Modul Pembelajaran Pneumatik pada
Mata Pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin di SMK N 3
Yogyakarta**

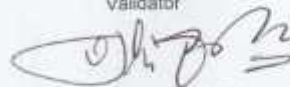
Setelah dilakukan kajian atas instrument penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan :

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

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Juni 2014

Validator



Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.
NIP. 19611003 198703 1 002

Catatan:

☐ beritanda ✓

LAMPIRAN 5
HASIL VALIDASI PRODUK
(VALIDASI AHLI)

Lampiran 5.a. Validasi Ahli Materi

C. Kritik dan Saran

1. Perlu ada umpan balik sebagai evaluasi pada setiap soal.
2. Soal pada setiap materi perlu untuk memperdalam materi

D. Kesimpulan

Elektronik modul (E-Modul) pembelajaran pneumatik ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

Yogyakarta, September 2014

Ahli Materi



Potok Hani TM

C. Kritik dan Saran

1. Kompetensi masih kurang mendalam
2. Animasi ditambahkan
3. Soal ada yang tidak bisa digunakan
4. Home pada setiap frame di berikan

D. Kesimpulan

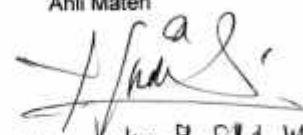
Elektronik modul (E-Modul) pembelajaran pneumatik ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

Yogyakarta, September 2014

Ahli Materi


Fuwono Andro H. S.Pd. M.Ts.

Lampiran 5.b. Validasi Ahli Media

C. Kritik dan Saran

- Navigasi: stlh membuka video kudu ditutup pesan yg. ditampilkan salah !
- tdk ada navigasi kembali ke hal sebelumnya
- setelah menutup gambar ke layar keluar !

D. Kesimpulan

Elektronik modul (E-Modul) pembelajaran pneumatik ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

Yogyakarta, September 2014

Ahli Media



Deny Budi H

C. Kritik dan Saran

- 1) Background terlalu mencolok, gunakan warna solid atau beri sifat transparan, sehingga tidak mengganggu informasi yang akan ditampilkan.
- 2) Pada pilihan materi ajar → "Pilih materi yang ingin kamu ..."
tidak boleh langsung, menunggu usulan.
- 3) Pada poin "air filter" → gambar tidak muncul dan sempit.
- 4) Pada arahan - drag & drop → tidak bisa menyeret pilihan di sembarang posisi / ada posisi khusus.
- 5) secara tampilan keseluruhan → kurang enak dan nyaman untuk digunakan → perlu ada peningkatan komposisi warna yang digunakan → foto latar tidak ada gambar.

D. Kesimpulan
saran: minta bantuan ahli desain agar tampilan lebih menarik.

Elektronik modul (E-Modul) pembelajaran pneumatik ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

Yogyakarta, 5 September 2014

Ahli Media

DDIK HANIK MOTO

- 1) perbaiki animasi untuk memudahkan memahami materi ajar.
- 2) banyak gambar, gambar yang tidak terampil dan lengkap → kurang lengkap disebabkan penggunaan font khams yang tidak terstandart di 50
- 3) logo SMK 3 SL → buatkan logo bagus, lebih indah logo SMK.

- 1) diperbaiki terlebih dahulu sesuai saran, setelah itu bisa diteliti kembali ke siapa akan menggunakan hasil yg lebih bagus.

Komentar Setelah di Revisi

Komentar setelah Media di revisi:

- 7 sudah ada banyak perbaikan.
- 7 beberapa catatan:
 - setelah melihat video, bingung utk kembali ke materi
 - animasi yg terkait materi pneumatis masih tetap blm banyak.

LAMPIRAN 6

ANALISIS DATA

Lampiran 6.a. Data Hasil Validasi Ahli Materi

No	Ahli Materi	Self Instructional																										Jumlah	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
1	Ahli Materi 1	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	79	B
2	Ahli Materi 2	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	78	B
Total																												157	
Rerata Skor																												78,50	B

No.	AhliMateri	self contained				Jumlah	Kategori	stand alone		Jumlah	Kategori	adaptive			Jumlah	Kategori	user friendly			Jumlah	Kategori
		27	28	29	30			31	32			33	34	35			36	37	38		
1	Ahli Materi 1	3	3	3	3	12	B	3	2	5	K	2	2	3	7	K	3	3	3	9	B
2	Ahli Materi 2	3	3	3	4	13	B	3	3	6	B	3	3	3	9	B	3	4	3	10	SB
Total						25		Total		11		Total			16		Total			19	
Rerata Skor						12,5	B	Rerata Skor		5,5	B	Rerata Skor			8	B	Rerata Skor			9,5	B

Skor Total	228
Rerata Skor Total	114
Kategori	B

Lampiran 6.b. Data Hasil Validasi Ahli Media

No	Ahli Media	Aspek Tampilan																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Jumlah	Kategori
1	Ahli Media 1	3	3	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	84	B
2	Ahli Media 2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	77	B
																						Total					161		
																						Rerata Skor					80,5	B	

No	Ahli Media	Aspek Penggunaan											Jumlah	Kategori
		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
1	Ahli Media 1	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	31	B
2	Ahli Media 2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	B
		Total											64	
		Rerata Skor											32	B

Skor Total	225
Rerata Skor Total	112,5
Kategori	B

Lampiran 6.c. Data Hasil Penilaian Guru

No.	Guru	Aspek Materi												Jumlah	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Guru 1	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	34	B
2	Guru2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	43	SB
3	Guru 3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	40	SB
Total														117	
Rerata Skor														39,00	B

No	Guru	Aspek Media																									Jumlah	Kategori
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
1	Guru 1	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	74	B
2	Guru 2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	77	B
3	Guru 3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	86	SB
Total																											237	
Rerata Skor																											79,00	B

No	Guru	Aspek Pembelajaran Modul												
		38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	Jumlah	Kategori
1	Guru 1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	B
2	Guru 2	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	38	SB
3	Guru 3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	38	SB
								Total					109	
								Rerata Skor					36.33	SB

Skor Total	463
Rerata Skor Total	154,33
Kategori	B

Lampiran 6.d. Data Hasil Penilaian Siswa

Siswa	Aspek Materi											jumlah	Kategori	Aspek Pembelajaran Modul										jumlah	Kategori	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			36	37	38	39	40	41	42	43	44				
1	4	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	34	B	4	3	3	3	3	3	3	3	3	28	B		
2	4	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	34	B	4	3	3	3	3	3	3	3	3	28	B		
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	B	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	B		
4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	43	SB	3	2	2	3	3	2	3	2	2	22	C		
5	4	3	3	3	4	3	4	2	3	3	4	36	SB	4	4	3	3	4	3	4	4	4	33	SB		
6	4	3	3	3	3	4	4	2	3	3	4	36	SB	3	3	3	4	3	3	3	3	4	29	B		
7	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	43	SB	3	2	2	3	3	2	3	2	2	22	C		
8	4	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	30	B	2	2	2	3	3	3	3	3	4	25	B		
9	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	27	C	3	2	2	3	3	2	3	2	2	22	C		
10	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	43	SB	3	4	4	4	4	4	4	4	4	35	SB		
11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	B	4	4	3	4	3	3	4	3	3	31	SB		
12	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	38	SB	3	3	3	4	3	3	3	4	4	30	SB		
13	4	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	29	B	3	3	2	3	3	2	3	2	2	23	SB		
14	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	36	B	3	3	3	3	4	3	3	3	4	29	B		
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	B	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	B		
16	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	38	SB	3	3	3	2	4	3	2	3	4	27	B		
17	4	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	32	B	3	3	3	2	3	2	3	3	3	25	B		
18	4	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	34	B	3	3	3	3	3	2	3	3	3	26	B		
19	3	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	32	B	4	4	4	4	4	3	3	3	4	33	SB		
20	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	36	SB	3	3	3	3	3	2	3	3	3	26	B		
21	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	35	B	3	3	3	3	3	2	3	3	4	27	B		
22	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	38	SB	3	3	3	2	4	3	2	3	4	27	B		
23	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	37	SB	3	3	3	3	3	3	4	3	4	29	B		
24	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	35	B	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	B		
25	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	38	SB	4	3	4	4	4	3	4	3	4	33	SB		
26	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	36	SB	3	3	3	3	4	3	4	4	4	31	SB		
27	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	38	SB	3	3	3	3	3	3	3	4	3	28	B		
28	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	35	B	3	3	4	3	4	3	4	4	4	32	SB		
29	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	41	SB	3	4	4	4	4	3	3	4	4	33	SB		
30	4	3	4	3	4	3	3	3	4	2	3	36	SB	2	2	3	3	3	4	3	3	4	27	B		
					Total							1069									Total				842	
					Rerata Skor							35,633	B								Rerata Skor				28,07	B

Skor Total	4252
Rerata Skor Total	141,73
Kategori	B

Siswa	Aspek Media																										
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	jumlah	Kategori	
1	2	2	1	3	3	3	3	2	3	4	4	3	3	2	2	3	2	4	4	4	4	4	3	3	71	B	
	2	3	1	3	3	3	3	2	3	4	4	3	3	2	3	2	2	4	3	4	4	4	3	3	71	B	
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	72	B	
	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	81	SB	
	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	85	SB	
	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	2	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	81	SB	
	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4	82	SB	
	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	69	B	
	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	69	B	
	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	90	SB	
	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	78	B	
	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	85	SB	
	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	67	B	
	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	79	SB	
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	76	B	
	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	4	2	3	78	B	
	4	3	3	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	2	4	3	74	B	
	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	74	B	
	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	2	4	4	3	3	3	3	3	82	SB	
	2	3	4	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	2	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	75	B	
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	70	B	
	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	4	2	3	78	B	
	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	78	B	
	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	76	B	
	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	83	SB	
	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	84	SB	
	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	86	SB	
	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	85	SB	
	4	4	3	2	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	83	SB	
	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	2	2	3	3	4	4	4	3	3	3	4	79	SB	
																				Total					2341		
																				Rerata Skor					78,033		SB

Lampiran. 6.e. Hasil Uji Reliabilitas pada pengujian oleh siswa

	SKOR ITEM																									
SISWA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	4	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	2	2	1	3	3	3	3	2	3	4	4	3	3	2	2
2	4	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	1	3	3	3	3	2	3	4	4	3	3	2	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
5	4	3	3	3	4	3	4	2	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4
6	4	3	3	3	3	4	4	2	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	2	3
7	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3
8	4	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3
9	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
10	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3
12	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4
13	4	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3
14	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
16	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3
17	4	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	4
18	4	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
19	3	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4
20	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	4	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	2	3
21	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3
23	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3
24	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
25	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4
26	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3
27	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4
28	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4
29	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	2	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3
30	4	3	4	3	4	3	3	3	4	2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	2	2
x	112	102	99	92	93	92	98	95	96	93	97	94	95	93	101	101	95	96	100	105	102	106	99	97	88	94
x²	424	354	333	292	305	288	330	311	316	297	323	306	309	305	351	347	309	312	346	375	356	384	333	321	274	304
\uparrow_i^2	0,20	0,24	0,21	0,33	0,56	0,20	0,33	0,34	0,29	0,29	0,31	0,38	0,27	0,56	0,37	0,23	0,27	0,16	0,42	0,25	0,31	0,32	0,21	0,25	0,53	0,32

																			Skor	Kuadrat
SISWA	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	Total	Total
1	3	2	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	133	17689
2	2	2	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	133	17689
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	132	17424
4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	146	21316
5	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	154	23716
6	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	146	21316
7	3	3	3	3	3	2	4	4	4	3	2	2	3	3	2	3	2	2	147	21609
8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	4	124	15376
9	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	118	13924
10	4	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	168	28224
11	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	142	20164
12	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	153	23409
13	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	2	119	14161
14	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	144	20736
15	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	136	18496
16	3	3	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	2	4	3	2	3	4	143	20449
17	3	3	3	2	3	3	2	4	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	131	17161
18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	134	17956
19	3	2	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	147	21609
20	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	137	18769
21	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	132	17424
22	3	3	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	2	4	3	2	3	4	143	20449
23	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	144	20736
24	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	138	19044
25	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	154	23716
26	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	151	22801
27	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	152	23104
28	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	152	23104
29	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	157	24649
30	3	3	4	4	4	3	3	3	4	2	2	3	3	3	4	3	3	4	142	20164
x	97	91	104	100	100	87	98	97	101	94	90	90	94	100	84	95	93	102	4252	606384
x²	321	283	370	344	344	261	328	323	349	302	280	280	304	340	244	309	299	362		
\dagger_i^2	0,25	0,23	0,32	0,36	0,36	0,29	0,26	0,31	0,30	0,25	0,33	0,33	0,32	0,22	0,29	0,27	0,36	0,51	13,68	124,46

Masuk ke rumus alpha

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

$$r = \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

$$r = 0,91$$

Lampiran 6. f. Konversi Skor Rerata Skala Empat

1. Konversi Skor Rerata Skala Empat untuk Ahli Materi

➤ Konversi Skor Total untuk Ahli Materi

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Butir} &= 38 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\
 \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (38 \times 4) = 152 & &= \frac{1}{2} \times (152 + 38) = 95 \\
 \text{Skor Ideal Terendah} &= (38 \times 1) = 38 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\
 & & &= \frac{1}{6} \times (152 - 38) = 19
 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X$ $M_i + 3 SD_i$	$123,5 < X$ 152	Sangat Baik
$M_i < X$ $M_i + 1,50 SD_i$	$95 < X$ 123,5	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X$ M_i	$66,5 < X$ 95	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X$ $M_i - 1,50 SD_i$	$38 < X$ 66,5	Sangat Kurang

➤ Konversi Skor Aspek Self Instructional

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Butir} &= 26 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\
 \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (26 \times 4) = 104 & &= \frac{1}{2} \times (104 + 26) = 65 \\
 \text{Skor Ideal Terendah} &= (26 \times 1) = 26 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\
 & & &= \frac{1}{6} \times (104 - 26) = 13
 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X$ $M_i + 3 SD_i$	$84,5 < X$ 104	Sangat Baik
$M_i < X$ $M_i + 1,50 SD_i$	$65 < X$ 84,5	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X$ M_i	$45,5 < X$ 65	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X$ $M_i - 1,50 SD_i$	$26 < X$ 45,5	Sangat Kurang

➤ Konversi Skor Aspek Self Contained

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Butir} &= 4 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\
 \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (4 \times 4) = 16 & &= \frac{1}{2} \times (16 + 4) = 10 \\
 \text{Skor Ideal Terendah} &= (4 \times 1) = 4 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\
 & & &= \frac{1}{6} \times (16 - 4) = 2
 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X$ $M_i + 3 SD_i$	$13 < X$ 16	Sangat Baik
$M_i < X$ $M_i + 1,50 SD_i$	$10 < X$ 13	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X$ M_i	$7 < X$ 10	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X$ $M_i - 1,50 SD_i$	$4 < X$ 7	Sangat Kurang

➤ **Konversi Skor Aspek Stand Alone**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Butir} &= 2 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\ \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (2 \times 4) = 8 & &= \frac{1}{2} \times (8 + 2) = 5 \\ \text{Skor Ideal Terendah} &= (2 \times 1) = 2 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\ & & &= \frac{1}{6} \times (8 - 2) = 1 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X$ $M_i + 3 SD_i$	$6,5 < X$ 8	Sangat Baik
$M_i < X$ $M_i + 1,50 SD_i$	$5 < X$ 3,5	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X$ M_i	$3,5 < X$ 5	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X$ $M_i - 1,50 SD_i$	$2 < X$ 3,5	Sangat Kurang

➤ **Konversi Skor Aspek Adaptive dan User Friendly**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Butir} &= 3 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\ \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (3 \times 4) = 12 & &= \frac{1}{2} \times (12 + 3) = 7,5 \\ \text{Skor Ideal Terendah} &= (3 \times 1) = 3 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\ & & &= \frac{1}{6} \times (12 - 3) = 1,5 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X$ $M_i + 3 SD_i$	$9,75 < X$ 12	Sangat Baik
$M_i < X$ $M_i + 1,50 SD_i$	$7,5 < X$ 9,75	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X$ M_i	$5,25 < X$ 7,5	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X$ $M_i - 1,50 SD_i$	$3 < X$ 5,25	Sangat Kurang

2. Konversi Skor Rerata Skala Empat untuk Ahli Media

➤ **Konversi Skor Total untuk Ahli Media**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Butir} &= 37 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\ \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (37 \times 4) = 148 & &= \frac{1}{2} \times (148 + 37) = 92,5 \\ \text{Skor Ideal Terendah} &= (37 \times 1) = 37 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\ & & &= \frac{1}{6} \times (148 - 37) = 18,5 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X$ $M_i + 3 SD_i$	$120,35 < X$ 148	Sangat Baik
$M_i < X$ $M_i + 1,50 SD_i$	$92,5 < X$ 120,35	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X$ M_i	$64,75 < X$ 92,5	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X$ $M_i - 1,50 SD_i$	$37 < X$ 64,75	Sangat Kurang

➤ **Konversi Skor Aspek Tampilan**

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Butir} &= 26 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\
 \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (26 \times 4) = 104 & &= \frac{1}{2} \times (104 + 26) = 65 \\
 \text{Skor Ideal Terendah} &= (26 \times 1) = 26 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\
 & & &= \frac{1}{6} \times (104 - 26) = 13
 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X \leq M_i + 3 SD_i$	$84,5 < X \leq 104$	Sangat Baik
$M_i < X \leq M_i + 1,50 SD_i$	$65 < X \leq 84,5$	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X \leq M_i$	$45,5 < X \leq 65$	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X \leq M_i - 1,50 SD_i$	$26 < X \leq 45,5$	Sangat Kurang

➤ **Konversi Skor Aspek Penggunaan**

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Butir} &= 11 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\
 \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (11 \times 4) = 44 & &= \frac{1}{2} \times (44 + 11) = 27,5 \\
 \text{Skor Ideal Terendah} &= (11 \times 1) = 11 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\
 & & &= \frac{1}{6} \times (44 - 11) = 5,5
 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X \leq M_i + 3 SD_i$	$35,75 < X \leq 44$	Sangat Baik
$M_i < X \leq M_i + 1,50 SD_i$	$27,5 < X \leq 35,75$	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X \leq M_i$	$19,25 < X \leq 27,5$	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X \leq M_i - 1,50 SD_i$	$11 < X \leq 19,25$	Sangat Kurang

3. Konversi Skor Rerata Skala Empat untuk Guru

➤ **Konversi Skor Total untuk Guru**

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Butir} &= 48 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\
 \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (48 \times 4) = 192 & &= \frac{1}{2} \times (192 + 48) = 120 \\
 \text{Skor Ideal Terendah} &= (48 \times 1) = 48 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\
 & & &= \frac{1}{6} \times (192 - 48) = 24
 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X \leq M_i + 3 SD_i$	$156 < X \leq 192$	Sangat Baik
$M_i < X \leq M_i + 1,50 SD_i$	$120 < X \leq 156$	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X \leq M_i$	$84 < X \leq 120$	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X \leq M_i - 1,50 SD_i$	$48 < X \leq 84$	Sangat Kurang

➤ **Konversi Skor Aspek Materi**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Butir} &= 12 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\ \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (12 \times 4) = 48 & &= \frac{1}{2} \times (48 + 12) = 30 \\ \text{Skor Ideal Terendah} &= (12 \times 1) = 12 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\ & & &= \frac{1}{6} \times (48 - 12) = 6 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X$ $M_i + 3 SD_i$	$39 < X$ 48	Sangat Baik
$M_i < X$ $M_i + 1,50 SD_i$	$30 < X$ 39	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X$ M_i	$21 < X$ 30	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X$ $M_i - 1,50 SD_i$	$12 < X$ 21	Sangat Kurang

➤ **Konversi Skor Aspek Media**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Butir} &= 25 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\ \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (25 \times 4) = 100 & &= \frac{1}{2} \times (100 + 25) = 62,5 \\ \text{Skor Ideal Terendah} &= (25 \times 1) = 25 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\ & & &= \frac{1}{6} \times (100 - 25) = 12,5 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X$ $M_i + 3 SD_i$	$81,25 < X$ 100	Sangat Baik
$M_i < X$ $M_i + 1,50 SD_i$	$62,5 < X$ 81,25	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X$ M_i	$43,75 < X$ 62,5	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X$ $M_i - 1,50 SD_i$	$25 < X$ 43,75	Sangat Kurang

➤ **Konversi Skor Aspek Media**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Butir} &= 11 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\ \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (11 \times 4) = 44 & &= \frac{1}{2} \times (44 + 11) = 27,5 \\ \text{Skor Ideal Terendah} &= (11 \times 1) = 11 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\ & & &= \frac{1}{6} \times (44 - 11) = 5,5 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X$ $M_i + 3 SD_i$	$35,75 < X$ 44	Sangat Baik
$M_i < X$ $M_i + 1,50 SD_i$	$27,5 < X$ 35,75	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X$ M_i	$19,25 < X$ 27,5	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X$ $M_i - 1,50 SD_i$	$11 < X$ 19,25	Sangat Kurang

4. Konversi Skor Rerata Skala Empat untuk Siswa

➤ Konversi Skor Total untuk Siswa

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Butir} &= 44 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\ \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (44 \times 4) = 176 & &= \frac{1}{2} \times (176 + 44) = 110 \\ \text{Skor Ideal Terendah} &= (44 \times 1) = 44 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\ & & &= \frac{1}{6} \times (176 - 44) = 22 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X$ $M_i + 3 SD_i$	$143 < X$ 176	Sangat Baik
$M_i < X$ $M_i + 1,50 SD_i$	$110 < X$ 143	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X$ M_i	$77 < X$ 110	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X$ $M_i - 1,50 SD_i$	$44 < X$ 77	Sangat Kurang

➤ Konversi Skor Aspek Materi

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Butir} &= 11 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\ \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (11 \times 4) = 44 & &= \frac{1}{2} \times (44 + 11) = 27,5 \\ \text{Skor Ideal Terendah} &= (11 \times 1) = 11 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\ & & &= \frac{1}{6} \times (44 - 11) = 5,5 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X$ $M_i + 3 SD_i$	$35,75 < X$ 44	Sangat Baik
$M_i < X$ $M_i + 1,50 SD_i$	$27,5 < X$ 35,75	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X$ M_i	$19,25 < X$ 27,5	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X$ $M_i - 1,50 SD_i$	$11 < X$ 19,25	Sangat Kurang

➤ Konversi Skor Aspek Media

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Butir} &= 24 & Mi &= \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah}) \\ \text{Skor Ideal Tertinggi} &= (24 \times 4) = 96 & &= \frac{1}{2} \times (96 + 24) = 60 \\ \text{Skor Ideal Terendah} &= (24 \times 1) = 24 & Sdi &= \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah}) \\ & & &= \frac{1}{6} \times (96 - 24) = 12 \end{aligned}$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X$ $M_i + 3 SD_i$	$78 < X$ 96	Sangat Baik
$M_i < X$ $M_i + 1,50 SD_i$	$60 < X$ 78	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X$ M_i	$42 < X$ 60	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X$ $M_i - 1,50 SD_i$	$24 < X$ 42	Sangat Kurang

➤ **Konversi Skor Aspek Pembelajaran Modul**

$$\text{Jumlah Butir} = 9 \qquad Mi = \frac{1}{2} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} + \text{Skor ideal terendah})$$

$$\text{Skor Ideal Tertinggi} = (9 \times 4) = 36 \qquad = \frac{1}{2} \times (36 + 9) = 22,5$$

$$\text{Skor Ideal Terendah} = (9 \times 1) = 9 \qquad Sdi = \frac{1}{6} \times (\text{Skor Ideal Tertinggi} - \text{Skor ideal terendah})$$

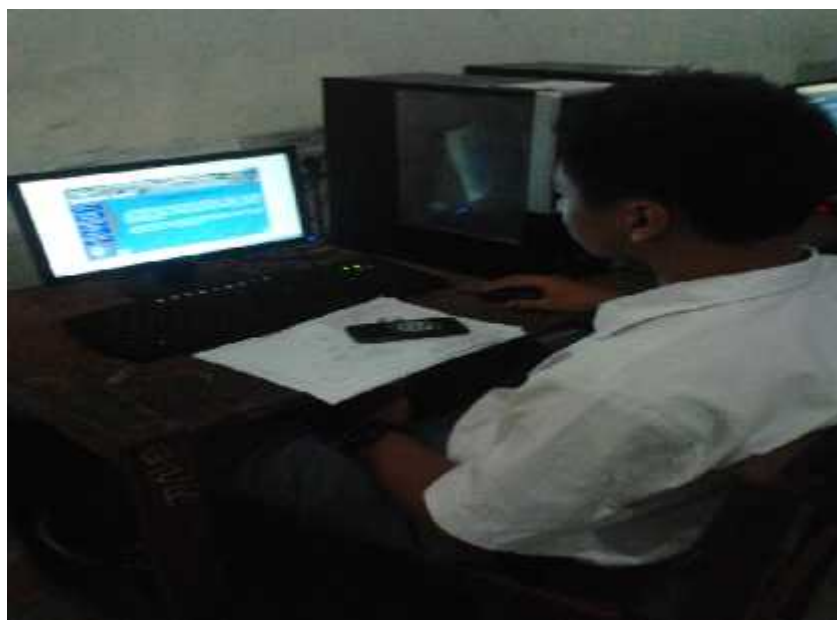
$$= \frac{1}{6} \times (36 - 9) = 4,5$$

Interval Skor		Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X \leq M_i + 3 SD_i$	29,25 < X ≤ 36	Sangat Baik
$M_i < X \leq M_i + 1,50 SD_i$	22,5 < X ≤ 29,25	Baik
$M_i - 1,50 SD_i < X \leq M_i$	15,75 < X ≤ 22,5	Kurang
$M_i - 3 SD_i < X \leq M_i - 1,50 SD_i$	9 < X ≤ 15,75	Sangat Kurang

LAMPIRAN 7

DOKUMENTASI

Lampiran 7. Dokumentasi Uji Coba oleh Siswa



LAMPIRAN 8

SURAT IJIN

**KEPUTUSAN DEKAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA.
NOMOR : 210/MEKA/TA-S1/XII/2013**

**TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI S1
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

- Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhinya persyaratan untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA, perlu diangkat pembimbing.
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-Undang RI : Nomor 20 Tahun 2003
2. Peraturan Pemerintah RI : Nomor 60 Tahun 1999
3. Keputusan Presiden RI : a. Nomor 93 Tahun 1999 ; b. Nomor 305 M Tahun 1999
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor : 274/O/1999
5. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional RI : Nomor 003/0/2001
6. Keputusan Rektor UNY : Nomor : 1160/UN34/KP/2011
- Mengingat pula : Keputusan Dekan F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA Nomor : 483/J.15/KP/2003.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan
Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA yang susunan personalianya sebagai berikut :

Ketua / Pembimbing I : **Dr. Haryanto, M.Pd, MT**
Bagi mahasiswa :
Nama/No. Mahasiswa : **Ahmad Faishal / 09518244022**
Jurusan/Prodi : Pend. Teknik Mekatronika S-I
Judul Tugas Akhir Skripsi : *Pengembangam e-Modul Pembelajaran Pneumatik pada Mata Pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin di SMKN3 Yogyakarta*

- Kedua : Dosen pembimbing disertai tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan pedoman Tugas Akhir Skripsi.
- Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan
- Ketiga : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan : di Yogyakarta
Pada tanggal : 9 Desember 2013



Dr. Moch. Bruri Triyono
NIP. 19580216 198603 1 003

Tembusan Yth :

1. Pembantu Dekan II FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
4. Yang bersangkutan.



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 ; teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 1968/H34/PL/2014

19 Juni 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 Kota Yogyakarta c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kota Yogyakarta
4. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga Provinsi DIY
5. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga Kota Yogyakarta
6. Kepala SMK N 3 Yogyakarta

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan E-Modul Pembelajaran Pneumatik pada Mata Pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin di SMK N 3 Yogyakarta, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Ahmad Faishal	09518244022	Pendidikan Teknik Mekatronika - SI	SMK N 3 Yogyakarta

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Dr. Haryanto, M.Pd, MT

NIP : 19620310 198601 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan September 2014 s/d Selesai.

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


Suparso Soenarto
19680630 198601 1 001

Tembusan :
Ketua Jurusan



operator2@yahoo.co

PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH
Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REG/VI/277/9/2014

Menibaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **1968/H34/PL/2014**
Tanggal : **19 JUNI 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.

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

Nama : **AHMAD FAISHAL** NIP/NIM : **09518244022**
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Judul : **PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIC PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR KEJURUAN MESIN DI SMK N 3 YOGYAKARTA**
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**
Waktu : **17 SEPTEMBER 2014 s/d 17 DESEMBER 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 **17 SEPTEMBER 2014**
A.n Sekretaris Daerah
Asisten Pemonomian dan Pembangunan
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Tembusan :

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



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA

DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta Kode Pos : 55165 Telp. (0274) 555241, 515865, 515866, 562682

Fax (0274) 555241

EMAIL : perizinan@jogjakota.go.id

HOT LINE SMS : 081227625000 HOT LINE EMAIL : upik@jogjakota.go.id

WEBSITE : www.perizinan.jogjakota.go.id**SURAT IZIN**NOMOR : 070/2895
5624/34

- Dasar : Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 070/REG/VI/277/9/2014 Tanggal : 17/09/2014
- Mengingat : 1. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah
2. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;
5. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;

Dijinkan Kepada : Nama : AHMAD FAISHAL NO MHS / NIM : 09518244022
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik - UNY
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta
Penanggungjawab : Dr. Haryanto, M.Pd., M.T.
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN PNEUMATIC PADA MATA PELAJARAN PROSES DASAR KEJURUAN MESIN DI SMK N 3 YOGYAKARTA

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta
Waktu : 17/09/2014 Sampai 17/12/2014
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberi Laporan hasil Penelitian berupa CD kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan -ketentuan tersebut diatas
Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya

Tanda tangan
Pemegang Izin

AHMAD FAISHAL

Dikeluarkan di : Yogyakarta
pada Tanggal : 17-9-2014An. Kepala Dinas Perizinan
SekretarisENY RETNOWATI, SH
NIP. 196103031988032004

Tembusan Kepada :

- Yth. 1. Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)
2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
3. Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
4. Kepala SMK Negeri 3 Yogyakarta



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SMK NEGERI 3

Jalan W. Monginsidi No. 2 Yogyakarta 55233 Telp./Fax. (0274) 513503
Website: www.smkn3jogja.sch.id Email: humas@smkn3jogja.sch.id

F/62/TU/13
20 Agustus 2013



SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

Nomor : 070 / 1723

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. Aruji Siswanto
NIP : 19640507 199010 1 001
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa :

Nama : Ahmad Faishal
NIM : 09518244022
Program Studi : Pendidikan Teknik Makatronika
Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta
Fakultas : Teknik

Bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan Penelitian dengan judul : "Pengembangan E.Modul Pembelajaran Pneumatik Pada Mata Pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin Di SMK N 3 Yogyakarta"

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Yogyakarta, 15 Desember 2014
Kepala Sekolah,

Drs. Aruji Siswanto
NIP. 19640507 199010 1 001