

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR PNEUMATIK SEBAGAI  
MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS ANDROID  
DI SMK NEGERI 4 JAKARTA**



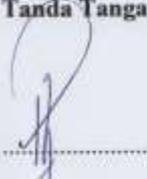
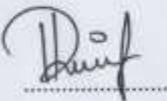
**ANWAR SETIADI  
5215131549**

Skripsi yang ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam mendapatkan  
Gelar Sarjana Pendidikan

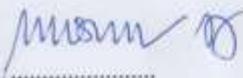
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
<p>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T NIP. 196807081994031003 (Dosen Pembimbing I)</p>	 .....	<p>15-08-17 .....</p>
<p>Diat Nurhidayat, M.T NIDK. 8884100016 (Dosen Pembimbing II)</p>	 .....	<p>15-08-17 .....</p>

### PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
<p>Drs. Wisnu Djatmiko, M.T. NIP. 196702141992031001 (Ketua Penguji)</p>	 .....	<p>14/8 2017 .....</p>
<p>Aodah Diamah, ST., M.Eng. NIP. 197809192005012003 (Sekretaris)</p>	 .....	<p>14-08-17 .....</p>
<p>Syufrijal, M.T NIP. 197603272001121001 (Dosen Ahli)</p>	 .....	<p>14-08-17 .....</p>

Tanggal Lulus : 9 Agustus 2017

**HALAMAN PERNYATAAN**

Nama : Anwar Setiadi  
No.Registrasi : 5215131549  
Judul Skripsi : Pengembangan Bahan Ajar Pneumatik Sebagai  
Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Android  
di SMK Negeri 4 Jakarta

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil penelitian, pemikiran, dan pengkajian asli dari peneliti pribadi pada semua bagian skripsi. Jika ada hasil karya orang lain peneliti akan mencantumkan sumber yang jelas.

Pernyataan ini peneliti buat dengan keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun. Dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran terhadap pernyataan yang dibuat ini, maka peneliti bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Demikian pernyataan ini peneliti paparkan dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 15 Agustus 2017



Anwar Setiadi

5215131549

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat, taufik, serta hidayahnya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Pneumatik Sebagai Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Android di SMK Negeri 4 Jakarta” dengan baik. Peneliti menyadari tanpa adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak lain, Tugas Akhir Skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T selaku Kaprodi Pendidikan Teknik Elektronika, Dosen Pembimbing I, dan Pembimbing Akademik penulis yang telah banyak memberikan pembelajaran dan arahan dalam penyusunan tugas akhir skripsi.
2. Diat Nur Hidayat, S.Pd, M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan, saran, dan semangat kepada peneliti dalam penyusunan tugas akhir skripsi.
3. Drs. Agus Martoyo dan Drs. Teguh Triyanto selaku guru (Praktisi Pembelajaran Pneumatik) di SMK 4 Jakarta yang telah banyak memberikan masukan dan semangat kepada peneliti serta memberikan izin tempat untuk melakukan penelitian.
4. Syufrijal, ST., MT. dan Hamidiilah Ajie, S.T., M.T. selaku validator ahli yang telah memberikan penilaian, masukan dan saran perbaikan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Semua pihak yang telah membantu sehingga tugas akhir skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah Subhana wa ta'ala dan skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya

Jakarta 10 Agustus 2017

Peneliti

## ABSTRAK

**Anwar Setiadi**, *Pengembangan Bahan Ajar Pneumatik Sebagai Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Android di SMK Negeri 4 Jakarta*. Skripsi. Jakarta. Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2017. Dosen Pembimbing : Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T dan Diat Nurhidayat, M.T

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android untuk siswa kelas XI Jurusan Mekatronika di SMK Negeri 4 Jakarta, dan mengetahui tingkat kelayakannya berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, praktisi pembelajaran pneumatik (guru), dan siswa.

Penelitian menggunakan metode pengembangan (*Research and Development*) yang diadaptasi dari model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), namun penelitian ini dibatasi hanya sampai tahap *implementation*. Pembuatan aplikasi pneumatik menggunakan software *Adobe Animate CC*, validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media, praktisi pembelajaran pneumatik (guru), dan siswa menggunakan kuesioner/angket. Data hasil penelitian kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik deskriptif kuantitatif.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelayakan bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android mendapatkan penilaian berdasarkan : 1) ahli materi diperoleh rata-rata skor 4.55 yang termasuk kategori sangat layak, 2) ahli media diperoleh rata-rata skor 4.31 yang termasuk kategori sangat layak, 3) praktisi pembelajaran pneumatik (guru) diperoleh rata-rata skor 4.54 yang kategori sangat layak, dan 4) Siswa diperoleh rata-rata skor 4.03 yang termasuk kategori layak. Maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan bahan ajar pneumatik berbasis android layak digunakan sebagai multimedia pembelajaran interaktif dalam pembelajaran pneumatik.

Kata-kata kunci : Bahan Ajar, Pneumatik, Multimedia Pembelajaran Interaktif, Android

## ABSTRACT

**Anwar Setiadi**, *Development of Pneumatic Learning Materials as an Interactive Learning Multimedia Based on Android at SMK Negeri 4 Jakarta*. Essay. Jakarta. Electronic Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, Jakarta State University, 2017. Supervisor: Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T dan Diat Nurhidayat, M.T

This study aims to develop pneumatic teaching materials as an interactive learning multimedia based on android for students in class XI of Mechatronics Major, SMK Negeri 4 Jakarta, and to know the level of feasibility based on the assessment of material experts, media experts, pneumatic learning practitioners and students.

This study uses development method (Research and Development) which was adapted from the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation), but this study is limited only until the implementation stage. The pneumatic application is made using Adobe Animate CC software. Validation done by material experts, media experts, pneumatic learning practitioners (teachers), and students uses questionnaire. The result data is then analyzed by using quantitative descriptive technique.

The results shows that the level of feasibility of pneumatic teaching materials as an interactive learning multimedia based on android get an assessment based on: 1) material experts with an average score of 4.55 which falls into category of very feasible, 2) media experts with an average score of 4.31 which falls into category of very feasible, 3) pneumatic learning practitioners (teachers) with an average score of 4.54 which falls into category of very feasible, and 4) Students with an average score of 4.03 which falls into the suitable category. Therefore, it can be concluded that the development of pneumatic materials based on android is worthy to be used as an interactive learning multimedia in pneumatic learning.

Keywords: Learning materials, Pneumatic, Interactive Learning Multimedia, Android

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL (COVER) .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	4
1.3. Pembatasan Masalah .....	4
1.4. Rumusan Masalah .....	5
1.5. Tujuan Penelitian .....	5
1.6. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Pembelajaran .....	7
2.1.1 Pengertian Pembelajaran .....	7
2.1.2 Komponen Pembelajaran .....	8
2.1.2.1 Tujuan Pembelajaran .....	8
2.1.2.2 Bahan Ajar .....	8
2.1.2.3 Metode dan Alat Pembelajaran .....	9
2.1.2.4 Penilaian Pembelajaran .....	11
2.1.3 Pembelajaran Mandiri .....	11
2.1.3.1 Pengertian Pembelajaran Mandiri .....	11
2.1.3.2 Manfaat Belajar Mandiri .....	12
2.2 Media Pembelajaran .....	13
2.2.1 Pengertian Media Pembelajaran .....	13
2.2.2 Penggunaan Media Pembelajaran .....	14

2.2.3	Fungsi Media Pembelajaran .....	14
2.2.4	Karakteristik Media Pembelajaran .....	16
2.2.5	Multimedia Pembelajaran .....	17
2.2.5.1	Karakteristik Multimedia Pembelajaran. ....	17
2.2.5.2	Format Multimedia Pembelajaran.....	18
2.3	Aspek Penilaian Media Pembelajaran .....	20
2.3.1	Indikator Penilaian Ahli Materi .....	20
2.3.2	Indikator Penilaian Ahli Media .....	21
2.3.3	Indikator Penilaian Praktisi Pembelajaran.....	22
2.3.4	Indikator Penilaian Siswa .....	23
2.4	Sistem Pneumatik.....	23
2.4.1	Keuntungan dan Kerugian Sistem Pneumatik.....	24
2.4.2	Komponen-komponen Pneumatik .....	26
2.4.2.1	Sumber energi (Energi Supply) .....	26
2.4.2.2	Aktuator (actuator).....	27
2.4.2.3	Elemen Kontrol (Control Element).....	28
2.4.2.4	Elemen Masukan (Input Element) .....	29
2.4.3	Symbol dan Standarisasi Pneumatik.....	31
2.4.4	Penerapan-penerapan Sistem Pneumatik.....	32
2.5	Android .....	33
2.5.1	Definisi Android .....	33
2.5.2	Versi dan Jenis-jenis Android.....	33
2.5.3	Kelebihan dan Kelemahan Android .....	34
2.6	Adobe Animate CC.....	36
2.7	Kerangka Berpikir.....	37
2.8	Perancangan Produk.....	40
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>44</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	44
3.2	Metode Pengembangan Produk .....	44
3.2.1	Tujuan Pengembangan .....	44
3.2.2	Metode Pengembangan Produk .....	45
3.2.3	Sasaran Produk .....	45
3.2.4	Spesifikasi Media .....	45
3.3	Prosedur Pengembangan.....	46

3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	51
3.4.1	Kuesioner (Angket) Ahli Materi.....	52
3.4.2	Kuesioner (Angket) Ahli Media.....	53
3.4.3	Kuesioner (Angket) Praktisi Pembelajaran (Guru) .....	53
3.4.4	Kuesioner (Angket) Siswa.....	55
3.5	Teknik Analisis Data.....	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		59
4.1	Hasil Pengembangan Produk .....	59
4.1.1	Deskripsi Penelitian.....	59
4.1.2	Hasil Pengembangan Produk.....	59
4.1.2.1	Tahap Analisis ( <i>Analysis</i> ) .....	60
4.1.2.2	Tahap Desain ( <i>Design</i> ) .....	62
4.1.2.3	Tahap Pengembangan ( <i>Development</i> ) .....	68
4.2	Kelayakan Produk.....	80
4.2.1	Validasi Ahli Materi .....	80
4.2.2	Validasi Ahli Media.....	84
4.2.3	Validasi Praktisi Pembelajaran (Guru) .....	88
4.2.4.	Tahap Implementasi .....	91
4.3	Pembahasan.....	95
4.3.1	Keterbatasan Penelitian .....	99
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		100
5.1.	Kesimpulan .....	100
5.2.	Implikasi .....	101
5.3.	Saran .....	101
DAFTAR PUSTAKA .....		102
DAFTAR LAMPIRAN.....		104

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Indikator Penilaian Ahli Materi.....	20
Tabel 2.2. Indikator Penilaian Ahli Media.....	21
Tabel 2.3. Indikator Penilaian Ahli Praktisi Pembelajaran.....	22
Tabel 2.4. Indikator Penilaian Ahli Siswa.....	23
Tabel 2.5. Versi dan Jenis Android.....	34
Tabel 3 1 Kisi-Kisi Angket Penilaian Ahli Materi .....	52
Tabel 3 2 Kisi-Kisi Angket Penilaian Ahli Media.....	53
Tabel 3 3 Kisi-Kisi Angket Penilaian Praktisi Pembelajaran (Guru) .....	53
Tabel 3 4 Kisi-Kisi Angket Penilaian Siswa.....	55
Tabel 3 5 Ketentuan Pemberian Nilai .....	56
Tabel 3 6 Pedoman Konversi Skor .....	57
Tabel 4. 1 Hasil Validasi Ahli Materi Setiap Aspek.....	81
Tabel 4. 2 Hasil Validasi Ahli Materi Seluruh Aspek .....	82
Tabel 4. 3 Hasil Validasi Ahli Media Setiap Aspek .....	83
Tabel 4. 4 Hasil Validasi Ahli Media Seluruh Aspek.....	87
Tabel 4. 5 Hasil Validasi Praktisi Pembelajaran (Guru) Setiap Aspek.....	89
Tabel 4. 6 Hasil Validasi Praktisi Pembelajaran (Guru) Seluruh Aspek .....	91
Tabel 4. 7 Hasil Penilaian Siswa Pada Setiap Aspek.....	93
Tabel 4. 8 Hasil Penilaian Siwa Pada Seluruh Aspek.....	93

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.Kerucut Pengalaman Edger Dale.....	14
Gambar 2.2.Kompresor.....	26
Gambar 2.3.Komponen Aktuator.....	27
Gambar 2.4.Element Kontrol.....	28
Gambar 2.5.Sensor Kapasitif.....	29
Gambar 2.6.Sensor Induktif.....	29
Gambar 2.7.Sensor Optik.....	30
Gambar 2.8.Sensor Magnetik.....	30
Gambar 2.9.Sensor Nonproximity.....	30
Gambar 2.10.Simbol-Simbol Standarisasi Pneumatik.....	32
Gambar 2.11.Area Kerja Adobe Animate CC.....	36
Gambar 2.12.Flowchart Rancangan Media Pembelajaran.....	39
Gambar 2.13.Rancangan Produk.....	41
Gambar 3.1. Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	50
Gambar 4. 1 FLOWchat 1 Aplikasi Pneumatik.....	63
Gambar 4. 2 FLOWchat 2 Aplikasi Pneumatik.....	64
Gambar 4. 3 FLOWchat 3 Aplikasi Pneumatik.....	65
Gambar 4. 4 FLOWchat 4 Aplikasi Pneumatik.....	66
Gambar 4. 5 Tampilan Adobe Animate CC.....	68
Gambar 4. 6 Gambar Pembuatan Konten Aplikasi.....	69
Gambar 4. 7 Gambar Tampilan Action Script 3.0.....	69
Gambar 4. 8 Gamber Tampilan Simulasi.....	70
Gambar 4. 9 Gambar Tampilan Tahap Mempublish Apk.....	70
Gambar 4. 10 Tampilan Awal (Home).....	71
Gambar 4. 11 Tampilan konten Profil dan Tentang.....	73
Gambar 4. 12 Tampilan konten Petunjuk dan E-Book.....	74
Gambar 4. 13 Tampilan konten Menu.....	75
Gambar 4. 14 Tampilan Konten KD , Indikator dan Materi Pneumatik.....	76
Gambar 4. 15 Tampilan Konten Ilustrasi Komponen dan Glosarium.....	76
Gambar 4. 16 Tampilan Konten Modul Praktikum.....	77
Gambar 4. 17 Tampilan konten Vidio Praktikum.....	78
Gambar 4. 18 Tampilan Konten Latihan Soal.....	79

Gambar 4. 19 Tampilan Jawaban Benar/Salah .....	79
Gambar 4. 20 Tampilan konten Test Soal .....	80
Gambar 4. 21 Diagram batang hasil Validasi Ahli Materi Setiap Aspek .....	82
Gambar 4. 22 Diagram batang hasil Validasi Ahli Materi Seluruh Aspek.....	84
Gambar 4. 23 Diagram batang hasil Validasi Ahli Media Setiap Aspek.....	86
Gambar 4. 24 Diagram batang hasil Validasi Ahli Materi Seluruh Aspek.....	88
Gambar 4. 25 Diagram batang hasil Validasi Ahli Materi .....	90
Gambar 4. 26 Diagram batang hasil Validasi Ahli Materi Seluruh Aspek.....	92
Gambar 4. 27 Diagram batang hasil Penilaian Siswa Setiap Aspek.....	94
Gambar 4. 28 Diagram batang hasil Penilaian Siswa Seluruh Aspek .....	96

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran 1

1. Story Board
2. Silabus Pneumatik SMK Negeri 4 Jakarta

### Lampiran 2

1. Angket Validasi Ahli Materi
2. Angket Validasi Ahli Media
3. Angket Validasi Praktisi Pembelajaran
4. Angket Validasi Siswa ( 5 Angket )

### Lampiran 3

1. Hasil Rekapitulasi Penilaian Ahli Materi
2. Hasil Rekapitulasi Penilaian Ahli Media
3. Hasil Rekapitulasi Penilaian Praktisi Pembelajaran
4. Hasil Rekapitulasi Penilaian Siswa

### Lampiran 4

1. Surat Ijin Penelitian
2. Daftar Hadir Siswa
3. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian
4. Dokumentasi Penelitian
5. CD (Aplikasi Pneumatik)

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong adanya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil-hasil teknologi yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Sejalan dengan hal tersebut para pendidik diharuskan agar mampu menggunakan hasil teknologi tersebut yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam proses belajar mengajar, tidak menutup kemungkinan bahwa alat-alat tersebut sesuai dengan perkembangan teknologi yang semakin modern. Karena media pembelajaran yang digunakan oleh guru merupakan salah satu faktor penting yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Peningkatan kualitas pembelajaran merupakan hal yang selalu dibicarakan dan diupayakan. Diantara upaya peningkatan kualitas pembelajaran tersebut adalah penerapan proses pembelajaran yang efektif, interaktif dan menarik bagi siswa. Menurut Taksonomi Bloom tercapainya suatu proses pembelajaran yang baik ditunjukkan dengan adanya perubahan tingkah laku peserta didik kearah yang lebih baik dimana menyangkut perubahan, pengetahuan (kognitif), ketrampilan (psikomotor), maupun yang menyangkut nilai dan sikap (afektif). Ketercapaian perubahan-perubahan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya, pendidik, peserta didik, lingkungan, metode pembelajaran, serta media pembelajaran.

Media pembelajaran yang berkembang pada dasawarsa 2020 memberikan kemudahan bagi seorang pendidik untuk melakukan proses pembelajaran yang lebih efektif dan efisien sehingga dapat lebih meningkatkan hasil belajar peserta

didik. Berkembangnya penggunaan media pembelajaran merupakan sebuah tuntutan di zaman modern, mengingat semakin meningkatnya persaingan di dunia industri kerja yang mengharapkan lulusan dari lembaga pendidikan memiliki kompetensi yang baik. Sebagai seorang pendidik yang profesional, seorang pendidik harus mampu melakukan inovasi dalam proses pembelajaran. Salah satu inovasi dalam proses pembelajaran adalah penggunaan media pembelajaran. Perkembangan teknologi dan akses informasi secara cepat serta mudah menjadi salah satu faktor pendukung dalam mengembangkan inovasi pada media pembelajaran. Namun kenyataannya perkembangan teknologi dan informasi masih belum banyak dimanfaatkan secara optimal dalam pengembangan media pembelajaran.

Smartphone adalah perangkat telepon genggam handphone yang bisa digunakan untuk berkomunikasi (mengirim pesan singkat dan telepon), serta di dalamnya terdapat fungsi PDA (Personal Digital Assistant) yang dirancang untuk membantu orang mengatur hidup mereka seperti penyimpanan data, no telepon, dan agenda. Menurut lembaga riset Roy Morgan, pada periode 2012-2013 kepemilikan smartphone di Indonesia naik dua kali lipat, yaitu dari 12 % menjadi 24 % dari total populasi di Indonesia dan kepemilikan tersebut didominasi oleh remaja, dari total kepemilikan smartphone, 89% menggunakan smartphone mereka untuk berinteraksi dengan teman-teman, kemudian 56% menggunakan smartphone mereka untuk berinteraksi dengan keluarga mereka, dan 35% lainnya menggunakan smartphone mereka untuk berkomunikasi dengan guru-guru mereka. Menurut lembaga riset Digital Marketing Emarketer memperkirakan jumlah pengguna aktif smartphone di Indonesia pada tahun 2018 akan menembus lebih dari 100 juta orang.

Smartphone berkembang dengan sangat cepat karena kebutuhan akan teknologi informasi dan komunikasi yang sangat diperlukan oleh manusia dan gaya hidup pada masyarakat modern. Pesatnya perkembangan smartphone bisa menjadi tantangan dan peluang khususnya pada dunia pendidikan. Tantangan tersebut dilihat dari banyaknya kasus siswa menggunakan telepon genggam di kelas yaitu untuk mengirim pesan singkat dan bermain game. Sedangkan apabila smartphone dipergunakan dengan baik penggunaannya dapat memiliki manfaat dalam dunia pendidikan yaitu lewat pengembangan media pembelajaran yang inovatif, kreatif, dan interaktif agar perhatian siswa terhadap pembelajaran akan meningkat.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara peneliti dengan praktisi pembelajaran pneumatik yang dilakukan pada saat kegiatan pembelajaran pneumatik di SMK Negeri 4 Jakarta yaitu guru mempunyai permasalahan karena belum mempunyai media pembelajaran yang sesuai dengan standart pembelajaran yang seharusnya, yaitu belum adanya bahan ajar yang terangkum sebagai bahan belajar siswa dan belum adanya jobsheet sebagai pendukung kegiatan praktik pneumatik. sehingga peserta didik melakukan pembelaran melalui materi dari guru kemudian melakukan simulasi menggunakan software simulasi fluidsims dan langsung melakukan uji coba pada trainer pneumatik yang ada, menanggapi permasalahan tersebut peneliti mencoba berdiskusi dengan guru pengampu mata pelajaran penumatik yang ada di SMK Negeri 4 Jakarta, dan menurut guru pengampu memang seharusnya perlu adanya media pembelajaran yang lebih efektif, efisien dan interaktif sebagai pendukung kegiatan pembelajaran pneumatik di SMK Negeri 4 Jakarta.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “ Pengembangan Bahan Ajar Pneumatik Sebagai Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Di SMK Negeri 4 Jakarta” sebagai pendukung media pembelajaran yang berisikan materi bahan ajar, simulasi, video, dan jobsheet praktikum yang nantinya akan di uji cobakan kepada siswa kelas XI Jurusan Mekatronika di SMK Negeri 4 Jakarta.

### **1.2. Identifikasi Masalah**

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

1. Bagaimanakah membuat suatu proses pembelajaran menjadi efektif, menyenangkan, menarik bagi peserta didik?
2. Bagaimanakah membuat suatu media pembelajaran mandiri yang interaktif bagi peserta didik?
3. Bagaimana memaksimalkan penggunaan smartphone sebagai media pembelajaran interaktif bagi peserta didik?
4. Bagaimanakah prosedur pengembangan bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android?

### **1.3. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan di atas, maka perlu dibuat pembatasan masalah agar penelitian menjadi fokus dan sesuai dengan permasalahan yang ingin diselesaikan. Berikut adalah batasan masalah dalam penelitian yang akan dilakukan :

1. Penelitian menekankan tentang pengembangan bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android.

2. Pengujian kelayakan dilakukan oleh ahli materi, ahli media, praktisi pembelajaran (guru) dan siswa kelas XI Jurusan Mekatronika di SMK Negeri 4 Jakarta
3. Model Pengembangan menggunakan ADDIE ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), namun penelitian ini dibatasi hanya sampai tahap *implementation*.
4. Pengembangan bahan ajar bersumber dari SMK Negeri 4 Jakarta, berdasarkan silabus pneumatik maka pengembangan bahan ajar yang dilakukan hanya untuk mengembangkan kognitif siswa.

#### **1.4. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pembatasan masalah yang telah dikemukakan diatas, maka rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah Bagaimana mengembangkan bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android di SMK Negeri 4 Jakarta ?

#### **1.5. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android.
2. Mengetahui tingkat kelayakan bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android.

#### **1.6. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut :

a. Bagi Siswa

Dapat menjadi media pembelajaran yang digunakan untuk belajar mandiri oleh siswa dalam memahami mata pelajaran pneumatik.

b. Bagi Guru

Dapat menjadi referensi bagi guru dalam membuat media pembelajaran yang interaktif, dan salah satu faktor yang dapat meningkatkan kreatifitas pendidik dalam membuat media pembelajaran interaktif.

c. Bagi Mahasiswa

Menambah pengetahuan tentang media pembelajaran dalam bidang pendidikan sebagai bahan menjadi seorang pendidik.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pembelajaran**

##### **2.1.1 Pengertian Pembelajaran**

Menurut Daryanto (2016: 69), pembelajaran adalah proses penciptaan lingkungan yang memungkinkan terjadinya proses belajar, yang paling utama dalam pembelajaran adalah bagaimana siswa belajar. Belajar dalam pengertian aktifitas mental siswa dalam berinteraksi dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan perilaku yang relative bersifat konstan. Aspek penting dalam proses pembelajaran adalah lingkungan, bagaimana lingkungan telah di design dengan unsur-unsurnya sehingga dapat mengubah perilaku siswa.

Menurut Azhar Arsyad (2013: 1), belajar adalah suatu proses kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya. Proses belajar itu terjadi karena karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya, oleh karena belajar dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Salah satu pertanda bahwa seseorang itu telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada diri orang yang mungkin disebabkan oleh terjadinya perubahan pada tingkat pengetahuan, keterampilan dan sikapnya.

Dengan demikian pengertian pembelajaran adalah suatu proses yang dapat merubah tingkah laku seseorang secara relatif konstan, baik dalam pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Dalam proses pembelajaran yang paling utama adalah bagaimana siswa belajar dan dapat berinteraksi dengan lingkungannya.

### **2.1.2 Komponen Pembelajaran**

Menurut Nana (2009: 30), ada empat komponen utama yang harus ada proses pembelajaran, empat komponen tersebut adalah tujuan pembelajaran, bahan Ajar, metode dan alat pembelaran, serta penilaian pembelajaran. Keempat komponen tersebut saling berkaitan satu sama lain dan ada dalam setiap aspek pembelajaran. Empat komponen utama dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut :

#### **2.1.2.1 Tujuan Pembelajaran**

Tujuan dalam proses belajar-mengajar merupakan komponen pertama yang harus ditetapkan dalam proses pembelajaran. Tujuan berfungsi sebagai indikator keberhasilan proses pembelajaran. Isi tujuan pembelajaran pada hakikatnya adalah hasil belajar yang diharapkan. Tujuan pembelajaran tercantum di dalam kurikulum yang berlaku dalam sistem pendidikan.

Menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 61 Tahun 2014 tentang kurikulum satuan pendidikan dasar dan menengah yang menetapkan, “Kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) adalah kurikulum operasional yang disusun dan dilaksanakan oleh masing-masing satuan pendidikan. Kemudian pada pasal 2 di jelakan bahwa KTSP dikembangkan, ditetapkan, dan dilaksanakan oleh setiap satuan pendidikan. Pengembangan KTSP sebagaimana yang dimaksud pada mengacu pada SNP dan kurikulum 2013.

#### **2.1.2.2 Bahan Ajar**

Menurut Nana (2009: 74) bahan ajar adalah isi materi pengajaran yang akan diberikan kepada siswa. Bahan tersebut merupakan materi pengetahuan yang berisi

fakta, prinsip, konsep atau bisa juga keterampilan dari setiap bidang studi atau mata pelajaran sesuai dengan kurikulum yang berlaku dalam sistem pendidikan.

Menurut Prastowo (2012: 17), bahan ajar pada dasarnya merupakan segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis, yang tersusun dari kompetensi pembelajaran yang akan dikuasai siswa dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran

### **2.1.2.3 Metode dan Alat Pembelajaran**

#### **Metode Pembelajaran**

Menurut Siregar.E & Nara (2014: 80), dalam praktek pembelajaran terdapat beragam jenis metode pembelajaran dan penerapannya. ada sebelas metode pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Kesebelas metode pembelajaran tersebut adalah :

1. Metode proyek, yaitu metode yang bertitik tolak dari suatu masalah, kemudian dibahas dari berbagai segi yang berhubungan sehingga pemecahannya secara komprehensif dan bermakna.
2. Metode eksperimen, yaitu metode yang mengedepankan aktivitas percobaan, sehingga siswa mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari.
3. Metode tugas /resitasi, yaitu guru memberikan tugas tertentu agar siswa melakukan kegiatan belajar.
4. Metode diskusi, yaitu siswa dihadapkan pada suatu masalah yang bisa berupa pernyataan atau pertanyaan yang bersifat problematis untuk dibahas dan dipecahkan bersama.

5. Metode sosiodrama, yaitu siswa mendramatisasikan tingkah laku dalam hubungannya dengan masalah sosial.
6. Metode demonstrasi, metode demonstrasi mengedepankan peragaan atau mempertunjukkan kepada siswa suatu proses, situasi, atau benda tertentu yang sedang dipelajari, baik sebenarnya atau tiruan, yang sering disertai dengan penjelasan lisan.
7. Metode *problem solving*, metode *problem solving* mengedepankan metode berfikir untuk menyelesaikan masalah dan dukung dengan data-data yang ditemukan.
8. Metode karya wisata, metode karya wisata mengajak siswa ke luar kelas dan meninjau atau mengunjungi obyek-obyek lainnya sesuai dengan kepentingan pembelajaran.
9. Metode tanya jawab, metode tanya jawab menggunakan sejumlah pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh para siswa.
10. Metode latihan, metode latihan dimaksudkan untuk menanamkan sesuatu yang baik atau menanamkan kebiasaan-kebiasaan tertentu.
11. Metode ceramah, metode ceramah merupakan metode tradisional karena sejak lama telah digunakan oleh para pengajar. Namun metode ceramah tetap memiliki fungsinya yang penting untuk membangun komunikasi antara pengajar dan pembelajar.

Dari beberapa penjelasan tentang jenis-jenis metode pembelajaran di atas maka dapat dikemukakan bahwa betapa banyak metode pembelajaran yang bisa digunakan oleh seorang guru atau praktisi pembelajaran dalam proses

pembelajaran. Karena itu dalam penerapannya diperlukan kreativitas dan variasi dalam menggunakan metode pembelajaran.

### **Alat Pembelajaran.**

Alat pembelajaran biasa dikenal dengan istilah media pembelajaran. Menurut Daryanto (2016: 7) media adalah salah satu komponen komunikasi yaitu sebagai pembawa pesan dari pengirim menuju penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. Karena proses belajar mengajar pada hakekatnya adalah komunikasi, maka media pembelajaran memegang peranan penting sebagai alat bantu untuk menciptakan proses pembelajaran yang efektif.

#### **2.1.2.4 Penilaian Pembelajaran**

Menurut Nana (2009: 134), penilaian pembelajaran adalah memberikan pertimbangan terhadap sesuatu berdasarkan kriteria tertentu. Dalam proses belajar-mengajar, penilaian berfungsi untuk mengetahui ketercapaian dari tujuan pengajaran dan sebagai bahan dalam memperbaiki proses belajar-mengajar.

### **2.1.3 Pembelajaran Mandiri**

#### **2.1.3.1 Pengertian Pembelajaran Mandiri**

Menurut Martinis (2012: 140 – 141) belajar mandiri adalah cara belajar aktif dan partisipatif untuk mengembangkan potensi diri masing-masing individu yang tidak terkait dengan kehadiran pembelajar, pertemuan tatap muka di kelas dan kehadiran teman sekolah. Hal yang terpenting dalam proses pembelajaran mandiri adalah peningkatan kemauan dan keterampilan peserta didik dalam proses belajar mengajar tanpa bantuan orang lain, sehingga peserta didik tidak tergantung pada pembelajar, teman atau orang lain dalam proses belajar. Dalam belajar mandiri

peserta didik akan lebih berusaha untuk memahami pelajaran yang dibaca atau dilihatnya melalui media audio visual. Jika mendapat kesulitan dalam pemahaman materi, barulah peserta didik akan bertanya atau mendiskusikannya dengan teman, pembelajar atau orang lain. Peserta didik yang belajar mandiri akan terbiasa mencari sumber belajar yang dibutuhkannya.

### **2.1.3.2 Manfaat Belajar Mandiri**

Martinis (2012: 149) menjelaskan, belajar mandiri memiliki manfaat yang banyak terhadap kemampuan kognisi, afeksi dan psikomotorik peserta didik.

Manfaat dari belajar mandiri diantaranya yaitu:

1. Mengasah multiple intelligences
2. Mempertajam analisis
3. Memupuk tanggung jawab
4. Mengembangkan daya tahan mental
5. Meningkatkan keterampilan
6. Memecahkan masalah
7. Mengambil keputusan
8. Berpikir kreatif
9. Berpikir kritis
10. Percaya diri yang kuat
11. Menjadi pembelajar bagi dirinya sendiri

Disamping itu, manfaat belajar mandiri akan semakin terasa bila peserta didik menelusuri ilmu penelitian, analisis dan pemecahan masalah. Pengalaman yang diperoleh semakin kompleks dan wawasan mereka semakin luas. Dalam belajar mandiri didalam kelompok, peserta didik yang terbiasa belajar mandiri akan

lebih baik dalam hal belajar bekerja sama, kepemimpinan dan pengambilan keputusan

## **2.2 Media Pembelajaran**

### **2.2.1 Pengertian Media Pembelajaran**

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara, atau pengantar. Menurut Gerlach & Ely (1971) dalam Azhar Arsyad (2013: 3) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian, yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap. Dalam pengertian, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. Secara khusus pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronik untuk menangkap, memproses dan menyusun kembali informasi visual dan verbal.

Menurut AECT (*Association of Education and Communication Technologi, 1977*) dalam Azhar Arsyad (2013: 3) media adalah segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi. Menurut Heinich, dkk (1982) dalam Azhar Arsyad (2013: 4), *medium* merupakan perantara yang mengantarkan informasi antara sumber dan penerima pesan.

Dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah alat bantu atau segala sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan pesan oleh pendidik kepada peserta didik yang bertujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan, serta untuk mendorong pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan, peserta didik untuk belajar.

### 2.2.2 Penggunaan Media Pembelajaran

Penggunaan media dalam proses belajar-mengajar berfungsi untuk menarik minat siswa serta memperjelas pesepsi sehingga akan membawa pengaruh besar terhadap siswa. Menurut Edgar dale dalam Daryanto (2016: 14) pengalaman belajar seseorang dapat diklasifikasi terlihat secara sistematis melalui jenjang kongkrit ke abstrak dengan dimulai dari siswa yang berpartisipasi dalam pengalaman nyata, kemudian menuju peserta didik sebagai pengamat kejadian nyata, kemudian peserta didik sebagai pengamat kejadian nyata yang disajikan dengan media, dan terakhir peserta didik yang sebagai pengamat kejadian yang disajikan dengan symbol. Pengklasifikasian tersebut dikenal dengan sebutan Cone of Experience. Gambar 2.1 menjelaskan kurucut pengalaman Edgar Dale :

### 2.2.3 Fungsi Media Pembelajaran



**Gambar 2. 1 Kerucut Pengalaman Edgar Dale**

Menurut Arif, dkk (1986: 16-17) secara umum media pendidikan mempunyai kegunaan sebagai berikut:

1. Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalis.
2. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu yaitu:

- a. Objek atau benda yang terlalu besar – bisa diganti dengan realita, gambar, film bingkai, film atau model.
  - b. Objek atau benda yang terlalu kecil – bisa dibantu dengan mikroskop, film, film bingkai atau gambar.
  - c. Gerak yang terlalu cepat atau lambat, dapat dibantu dengan timelapse atau high-speed photography.
  - d. Kejadian langka yang terjadi di masa lalu dapat ditampilkan kembali melalui rekaman video, film, foto, slide atau secara verbal.
  - e. Objek atau proses yang amat rumit dapat ditampilkan melalui film, gambar, model atau slide.
  - f. Konsep yang terlalu luas (gunung berapi, gempa bumi, iklim dan lain-lain) dapat divisualisasikan dengan film, gambar atau lainnya.
3. Dengan menggunakan media pembelajaran secara tepat dan bervariasi dapat diatasi sifat pasif anak didik. Dalam hal ini media pendidikan berguna untuk :
- a. Menimbulkan kegairahan belajar
  - b. Memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara anak didik dengan lingkungan dan kenyataan
  - c. Memungkinkan anak didik belajar sendiri menurut kemampuan dan minatnya.
4. Dengan sifat yang unik pada setiap siswa ditambah lagi dengan lingkungan dan pengalaman yang berbeda, sedangkan materi dan kurikulum yang diajarkan sama untuk setiap siswa, maka guru akan mengalami banyak

kesulitan bila semua itu harus diatasi sendiri. Masalah dapat diatasi dengan media pembelajaran, yaitu dengan kemampuannya dalam :

- a. Memberikan perangsang yang sama
- b. Mempersamakan pengalaman
- c. Menimbulkan persepsi yang sama.

Dari pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran sebagai alat bantu mengajar yang baik harus dapat menggabungkan beberapa jenis indera yang turut serta selama penerimaan isi pengajaran. Hal ini dimaksudkan agar kemampuan media dan materi yang diberikan untuk bisa dipahami oleh siswa akan lebih baik.

#### **2.2.4 Karakteristik Media Pembelajaran**

Karakteristik media merupakan dasar pemilihan media sesuai dengan situasi belajar tertentu. Daryanto (2016: 19-36) membagi karakteristik media pembelajaran menjadi dua jenis, yaitu:

##### **1. Media Pembelajaran Dua Dimensi**

Media pembelajaran dua dimensi adalah alat peraga yang hanya memiliki ukuran panjang dan lebar yang berada pada satu bidang datar.

Media pembelajaran dua dimensi meliputi grafis, media bentuk papan, dan media cetak yang penampilan isinya tergolong dua dimensi.

##### **2. Media Pembelajaran Tiga Dimensi**

Media pembelajaran tiga dimensi adalah sekelompok media tanpa proyeksi yang penyajiannya secara visual tiga dimensional. Kelompok media pembelajaran tiga dimensi dapat berwujud sebagai benda asli, dan dapat juga dibentuk tiruan yang mewakili aslinya.

### **2.2.5 Multimedia Pembelajaran**

Menurut Daryanto (2016: 69) multimedia terbagi menjadi dua kategori, yaitu multimedia linear dan multimedia interaktif. Multimedia linear adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Multimedia linier berjalan sekuensial (berurutan), contohnya: televisi dan video. Sedangkan multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih proses apa yang ingin dilakukan selanjutnya, contohnya: aplikasi game dan pembelajaran interaktif lainnya.

Manfaat ketika menggunakan media pembelajaran interaktif adalah proses pembelajaran menjadi lebih menarik perhatian siswa, pembelajaran menjadi lebih interaktif, dan proses belajar mengajar dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun peserta didik ingin belajar, serta akan menumbuhkan sikap kemandirian peserta didik.

#### **2.2.5.1 Karakteristik Multimedia Pembelajaran.**

Menurut Daryanto (2016: 71) pemilihan dan penggunaan multimedia pembelajaran harus memperhatikan karakteristik komponen lain, seperti tujuan, materi, strategi, dan juga evaluasi pembelajaran. Penjelasan mengenai karakteristik multimedia pembelajaran sebagai berikut:

1. Memiliki lebih dari satu media yang konvergen, misalnya menggabungkan unsur audio dan visual.
2. Bersifat interaktif, yaitu memiliki kemampuan untuk mengakomodasi respon pengguna.

3. Bersifat mandiri, yaitu memberi kemudahan dan kelengkapan isi sedemikian rupa sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain.

Selain ketiga karakteristik tersebut, multimedia pembelajaran sebaiknya memenuhi fungsi sebagai berikut:

1. Mampu memperkuat respon pengguna secepatnya dan sesering mungkin.
2. Mampu memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengontrol laju kecepatan belajarnya.
3. Memperhatikan bahwa siswa mengikuti suatu urutan yang jelas dan terkendali.
4. Mampu memberikan kesempatan adanya partisipasi dari pengguna dalam bentuk respon baik berupa jawaban, pemilihan, keputusan, percobaan dan lain-lain.

#### **2.2.5.2 Format Multimedia Pembelajaran**

Daryanto (2016: 72) menjelaskan format sajian multimedia dapat dikategorikan menjadi lima kelompok, yaitu:

1. Tutorial

Format multimedia yang dalam penyampaian materinya dilakukan secara tutorial, sebagaimana layaknya tutorial yang dilakukan oleh guru atau instruktur. Informasi yang berisi suatu konsep disajikan dengan teks, gambar baik diam maupun bergerak dan grafik. Pada saat yang tepat, yaitu ketika dianggap bahwa pengguna telah membaca, menginterpretasikan dan menyerap konsep itu, diajukan serangkaian pertanyaan atau tugas. Jika jawaban benar, maka dilanjutkan dengan materi selanjutnya. Jika jawaban atau respon pengguna salah, maka pengguna

harus mengulang memahami sebagian atau seluruh konsep yang disajikan. Kemudian pada bagian akhir biasanya akan diberikan serangkaian pertanyaan yang merupakan tes untuk mengukur tingkat pemahaman pengguna atas konsep atau materi yang disampaikan.

## 2. Drill and Practice

Format yang dimaksudkan untuk melatih pengguna sehingga mempunyai kemahiran dalam suatu keterampilan atau memperkuat penguasaan terhadap suatu konsep. Format drill and practice juga menyediakan serangkaian soal atau pertanyaan yang biasanya ditampilkan secara acak, terdapat jawaban yang benar, dan dilengkapi dengan penjelasannya sehingga diharapkan pengguna akan bisa memahami suatu konsep tertentu. Pada akhir bagian pengguna juga bisa melihat skor akhir yang dia capai, sebagai indikator untuk mengukur tingkat keberhasilan dalam memecahkan soal-soal yang diajukan.

## 3. Simulasi

Multimedia pembelajaran dengan format yang menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata, misalnya untuk mensimulasikan pesawat terbang. Pengguna seolah-olah melakukan aktivitas menerbangkan pesawat terbang. Pada dasarnya format simulasi mencoba memberikan pengalaman masalah dunia nyata yang biasanya berhubungan dengan suatu resiko, seperti pesawat yang akan jatuh dan menabrak.

## 4. Percobaan atau eksperimen

Format percobaan mirip dengan format simulasi, namun lebih ditujukan pada kegiatan yang bersifat eksperimen. Program menyediakan serangkaian alat dan bahan, kemudian pengguna bisa melakukan percobaan dan eksperimen sesuai

dengan petunjuk. Diharapkan pada akhirnya pengguna dapat menjelaskan suatu konsep atau fenomena tertentu berdasarkan eksperimen yang mereka lakukan secara maya tersebut.

#### 5. Permainan.

Permainan yang disajikan merupakan permainan yang mengacu pada proses pembelajaran. Dengan multimedia yang berformat permainan diharapkan terjadi aktivitas belajar sambil bermain. Dengan demikian pengguna tidak merasa bahwa mereka sesungguhnya sedang belajar sambil bermain.

### 2.3 Aspek Penilaian Media Pembelajaran

Aspek Penilaian media diperlukan untuk mengetahui tingkat kelayakan sebagai multimedia pembelajaran interaktif. Menurut Weni Rinta Aryantari (2014) Ada beberapa aspek dan indikator dalam penilaian multimedia pembelajaran. Berdasarkan aspek dan indikator tersebut, maka dilakukanlah penilaian kelayakan pengembangan multimedia pembelajaran interaktif oleh ahli materi, ahli media, praktisi pembelajaran pneumatik (guru), dan siswa. Tabel 2.1 sampai dengan Tabel 2.4 menjelaskan indikator yang digunakan untuk menilai kelayakan media.

#### 2.3.1 Indikator Penilaian Ahli Materi

**Table 2.1 Indikator Penilaian Ahli Materi**

No	Aspek	Indikator
1	Aspek Relevansi Materi	Kesesuaian materi dengan SK dan KD
		Kejelasan Perumusan tujuan pembelajaran
		Kesesuaian materi dengan indikator
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
		Konsep dan definisi yang disajikan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang Pneumatik
2		Kejelasan penyampaian materi
		Penyampaian materi sistematis

	Aspek Pengorganisasian Materi	Kemenarikan penyampaian materi
		Kebermanfaatan materi
		Kelengkapan materi
		Aktualitas materi
		Kesesuaian tingkat kesulitan dan keabstrakan konsep dengan perkembangan kognitif siswa
3	Aspek Evaluasi/Latihan Soal	Kesesuaian evaluasi dengan materi dan tujuan pembelajaran
		Kebenaran kunci jawaban
		Kejelasan petunjuk soal
		Kejelasan perumusan soal
		Tingkat kesulitan soal
4	Aspek Bahasa	Ketepatan penggunaan istilah
		Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa
5	Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran	Dukungan media bagi kemandirian belajar siswa
		Kemampuan media menambah pengetahuan
		Kemampuan media dalam meningkatkan pemahaman siswa

### 2.3.2 Indikator Penilaian Ahli Media

**Table 2.2 Indikator Penilaian Ahli Media**

No	Aspek	Indikator
1	Aspek Bahasa	Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa
2	Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran	Kemampuan mendorong rasa ingin tahu siswa
		Dukungan media bagi kemandirian belajar siswa
		Kemampuan media menambah pengetahuan
		Kemampuan media dalam meningkatkan pemahaman siswa
3	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	kemampuan media meningkatkan motivasi siswa
		Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran
		Kemudahan pengoperasian media pembelajaran
		<i>Maintable</i> (media dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)
4	Aspek Tampilan Visual	Kesesuaian pemilihan warna tampilan
		Kesesuaian pemilihan jenis huruf
		Kesesuaian pemilihan ukuran huruf
		Kesesuaian pemilihan <i>background</i>

Kesesuaian tampilan gambar yang disajikan  
 Keseimbangan proporsi gambar  
 Kemeriaikan desain

### 2.3.3 Indikator Penilaian Praktisi Pembelajaran

**Table 2.3 Indikator Penilaian Praktisi Pembelajaran**

No	Aspek	Indikator
1	Aspek Relevansi Media	Kesesuaian materi dengan SK dan KD
		Kejelasan Perumusan tujuan pembelajaran
		Kesesuaian materi dengan indikator
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
		Kebenaran konsep materi ditinjau dari aspek keilmuan
2	Aspek Pengorganisasian Materi	Kejelasan penyampaian materi
		Penyampaian materi sistematis
		Kemeriaikan penyampaian materi
		Kebermanfaatan materi
		Kelengkapan materi
3	Aspek Evaluasi/ Latihan Soal	Aktualitas materi
		Kesesuaian tingkat kesulitan dan keabstrakan konsep dengan perkembangan kognitif siswa
		Kesesuaian evaluasi dengan materi dan tujuan pembelajaran
		Informasi jawaban yang disajikan pada Latihan telah benar dan sesuai dengan kaidah yang ada
		Kebenaran informasi awaban
4	Aspek Bahasa	Kejelasan petunjuk pengerjaan
		Tingkat kesulitan soal
5	Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran	Ketepatan penggunaan istilah
		Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa
		Dukungan media bagi kemandirian belajar siswa
6	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	Kemampuan media menambah pengetahuan
		Kemampuan media dalam meningkatkan pemahaman siswa
		Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran
7	Aspek Tampilan Visual	Kemudahan pengoperasian media pembelajaran
		<i>Reusabilitas</i> (dapat digunakan kembali)
		Desain menarik
		Kesesuaian pemilihan warna

### 2.3.4 Indikator Penilaian Siswa

**Table 2.4 Indikator Penilaian Siswa**

No	Aspek	Indikator
1	Aspek Pengorganisasian Materi	Kejelasan penyampaian materi
		Penyampaian materi sistematis
		Kemenerikan penyampaian materi
		Kelengkapan materi
		Aktualitas materi
2	Aspek Evaluasi/ Latihan Soal	Kesesuaian evaluasi dengan materi dan tujuan pembelajaran
		Kebenaran informasi jawaban
		Kejelasan petunjuk soal
		Kejelasan perumusan soal
		Kebenaran konsep soal
3	Aspek Bahasa	Variasi soal
		Ketepatan penggunaan istilah
4	Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran	Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa
		Dukungan media bagi kemandirian belajar siswa
5	Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran	Kemampuan media menambah pengetahuan
		Kemampuan media dalam meningkatkan pemahaman siswa
		Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran
6	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	Kemudahan pengoperasian media pembelajaran
		<i>Reusabilitas</i> (dapat digunakan kembali)
6	Aspek Tampilan Visual	Desain menarik
		Kesesuaian pemilihan warna

## 2.4 Sistem Pneumatik

Menurut Mulianto, E. Suanli, dan T. Sutanto. (2002) : Sistem pneumatik yang dalam bahasa Yunani 'pneuma' yang artinya udara atau angin. Dengan kata lain pneumatik adalah semua sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan. Pneumatik merupakan teori atau pengetahuan tentang udara yang bergerak, keadaan-keadaan keseimbangan udara dan syarat-syarat keseimbangan. Pneumatik menggunakan hukum-hukum

aerodinamika yang menentukan keadaan keseimbangan gas dan uap. Pneumatik dalam pelaksanaan teknik udara mampat dalam industri merupakan ilmu pengetahuan dari semua proses mekanik dimana udara memindahkan suatu gaya atau gerakan. Jadi pneumatik meliputi semua komponen mesin atau peralatan, dalam mana terjadi proses-proses pneumatik. Dalam bidang kejuruan teknik pneumatik dalam pengertian yang lebih sempit lagi adalah teknik udara mampat (udara bertekanan). Memang sistem elektronik mempunyai respon yang sangat cepat terhadap sinyal control. Tetapi sistem pneumatik mempunyai daya tahan yang lebih baik. Dalam beberapa aplikasi sistem pneumatik dapat bekerja dalam atmosfer yang tidak bisa dilakukan oleh sistem elektronik dan sistem pneumatik juga dapat digunakan dalam kondisi basah.

Pneumatik dibeda-bedakan ke dalam bidang menurut tekanan kerjanya, dari bidang tekanan sangat rendah (1,001-1,1 bar), pneumatik tekanan rendah (1,2-2,0 bar), pneumatik tekanan menengah atau disebut juga pneumatik tekanan normal (2-8 bar) dan pneumatik tekanan tinggi (>8 bar).

#### **2.4.1 Keuntungan dan Kerugian Sistem Pneumatik**

Beberapa keuntungan dalam penggunaan atau penerapan sistem pneumatik, antara lain:

1. Ketelitian yang tinggi dari peralatan-peralatan pneumatik yang konstruksinya semakin baik memungkinkan suatu pengerjaan yang hampir tidak memerlukan perawatan dalam jangka panjang.
2. Merupakan media/fluida kerja yang mudah didapat dan mudah diangkut udara dimana saja tersedia dalam jumlah yang tak terhingga.

3. Udara yang digunakan bersih. Jika ada kebocoran pada saluran pipa, benda-benda kerja maupun bahan-bahan disekelilingnya tidak akan menjadi kotor.
4. Dapat bertahan lebih baik terhadap keadaan-keadaan kerja tertentu. Udara bersih (tanpa uap air) dapat digunakan sepenuhnya pada suhu-suhu yang tinggi atau pada nilai-nilai yang rendah, jauh di bawah titik beku (masing- masing panas atau dingin).
5. Aman terhadap kebakaran dan ledakan.
6. Menguntungkan karena lebih murah dibandingkan dengan dengan komponen-komponen peralatan hidraulik. Dan Pneumatik adalah 40 sampai 50 kali lebih murah daripada tenaga otot. Hal yang sangat penting pada mekanisasi dan otomatisasi produksi.
7. Konstruksi yang kompak dan kokoh.
8. Memiliki beberapa tekanan kerja sesuai dengan kebutuhan pemakai (1 sampai 15 bar).
9. Dapat dibebani lebih, pada pembebanan lebih alat- alat udara bertekanan memang akan berhenti, tetapi tidak akan mengalami kerusakan, sedangkan alat-alat listrik akan terbakar pada pembebanan lebih.

Selain keuntungan adapun kerugian dalam menggunakan sistem pneumatik adalah sebagai berikut :

1. Tidak mungkin untuk mewujudkan kecepatan-kecepatan silinder dan pengisian yang tetap, tergantung dari bebannya.
2. Suatu silinder pneumatik mempunyai kemampuan daya tekan yang terbatas.
3. Suatu gerakan teratur hampir tidak dapat diwujudkan apabila terjadi perubahan beban.

## 2.4.2 Komponen-komponen Pneumatik

Menurut Krist, T., dan Ginting, D., (1993) : Dalam menggunakan aplikasi sistem pneumatik sangat penting untuk kita memilih komponen-komponen yang tepat, komponen-komponen pneumatik dibagi atas beberapa bagian, berikut adalah bagian dari komponen-komponen pneumatik :

### 2.4.2.1 Sumber energi (Energi Supply)

Pada sistem pneumatik sumber energi didapatkan dari udara. Kompresor berfungsi untuk menampung udara yang ada sehingga udara tersebut nantinya dapat digunakan untuk sumber energy sistem pneumatik. Gambar 2.2 adalah bentuk fisik dari compressor.



**Gambar 2.2 Kompresor**

Prinsip kerja dari sumber energi pada sistem pneumatik adalah udara dimampatkan sehingga udara yang ada berkumpul dan mempunyai energi untuk menggerakkan sistem pneumatik.

Komponen-komponen yang digunakan untuk mendapatkan udara mampat antara lain, kompresor (air compressor) sebagai penghasil udara mampat, tangki udara (reservoir) sebagai penyimpan udara, unit persiapan udara (air service unit) untuk mempersiapkan udara mampat, dan unit penyalur udara (air distribution unit) untuk menyalurkan udara mampat kepada komponen-komponen pneumatik

### 2.4.2.2 Aktuator (actuator)

Aktuator merupakan salah satu output dari sistem, dalam hal ini adalah sistem pneumatik. Berikut adalah beberapa komponen Aktuator pada sistem pneumatik :

1. Silinder pneumatik kerja ganda (Double Acting Cylinder). Pada silinder pergerakan maju dan mundurnya di atur dengan sumber angin yang di mampatkan pada lubang bagian depan atau belakangnya.
2. Katup pneumatik (Valves). Katup pneumatik adalah sebagai komponen pengatur secara mekanik dari pergerakan silinder baik kondisi torak maju maupun mundur. Gambar 2.3 adalah bentuk fisik dari aktuator :



**Gambar 2.3 Komponen Aktuator**

Silinder kerja ganda (double acting cylinder). Silinder kerja ganda (double acting cylinder) memiliki lubang untuk memasukan dan mengeluarkan angin pada kedua ujungnya. Bila sumber angin dimasukkan melalui lubang dibagian belakang silinder maka torak akan bergerak maju dan angin akan keluar melalui lubang bagian depan silinder. Kondisi ini biasa dikatakan dengan kondisi extend. Demikian sebaliknya jika sumber angin dimasukan melalui lubang depan silinder maka torak akan bergerak mundur dan angin akan keluar melalui lubang bagian belakang silinder. Kondisi ini biasa dikatakan dengan kondisi retract.

### 2.4.2.3 Elemen Kontrol (Control Element)

Elemen kontrol merupakan komponen pneumatik yang digunakan untuk mengendalikan aliran udara yang masuk dan keluar, tekanan atau tingkat aliran (flowrate) dari udara mampat yang akan disalurkan kepada komponen-komponen pneumatik lain sebagai input atau pada aktuator. Elemen Kontrol dapat dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu:

1. Katup satu arah (non-return valves) merupakan suatu komponen pneumatik yang berfungsi untuk melewatkan sinyal pneumatic dari satu sisi dan menghambat sinyal yang datang dari sisi yang lain.
2. Katup kontrol aliran (flow control valves) merupakan komponen pneumatik yang berfungsi untuk mengatur besarnya volume udara mampat yang ingin dialirkan baik satu arah maupun dua arah, sehingga kecepatan (speed) silinder dapat diatur sesuai kebutuhan. Dilihat dari arah aliran katup pengontrol aliran dibedakan menjadi dua jenis, yaitu throttle valve (2 arah) dan one-way flow control (1 arah).
3. Katup control tekanan (pressure control valves) merupakan komponen pneumatic yang berfungsi untuk memanipulasi tekanan udara mampat dan juga komponen ini dapat bekerja dengan udara mampat yang telah dimanipulasi. Gambar 2.4 adalah bentuk-bentuk fisik dari element kontrol.



**Gambar 2.4 Element Kontrol**

#### 2.4.2.4 Elemen Masukan (Input Element)

Element masukan adalah komponen-komponen yang menghasilkan suatu besaran atau sinyal yang diberikan kepada sistem sebagai masukan untuk menjalankan sistem kepada langkah sistem berikutnya. Elemen-elemen pada pneumatik terdiri dari switch dan sensor. Seperti tombol, tuas pedal, roller, dan sebagainya.

Sensor yang digunakan dalam pneumatik terdiri dari: Sensor Proximity adalah sensor yang aktif tanpa kontak langsung dengan aktuator yang terdiri dari:

1. Sensor Kapasitif mendeteksi ada atau tidaknya suatu benda. Gambar 2.5 menunjukkan bentuk fisik dari sensor kapasitif :



**Gambar 2.5 Sensor Kapasitif**

2. Sensor Induktif mendeteksi benda yang terbuat dari logam. Gambar 2.6 menunjukkan bentuk fisik dari sensor induktif :



**Gambar 2.6 Sensor Induktif**

3. Sensor Optik untuk mendeteksi warna suatu benda berdasarkan pantulan yang dihasilkan. Untuk benda yang berwarna hitam maka pantulan yang

dihasilkan hampir tidak ada sedangkan benda lain dilihat berdasarkan terang gelapnya. Gambar 2.7 menunjukkan bentuk fisik dari sensor optik :



**Gambar 2.7 Sensor Optik**

4. Sensor Magnetik untuk mendeteksi benda yang memiliki unsur magnetik.

Gambar 2.8 menunjukkan bentuk fisik dari sensor magnetik :



**Gambar 2.8 Sensor Magnetik**

5. Sensor Non Proximity adalah sensor yang berhubungan langsung dengan aktuator. Salah satu contoh sensor Non Proximity yaitu Roller Switch. Sensor mendeteksi penekanan pada roller tersebut (sama seperti saklar biasa). Gambar 2.9 menunjukkan bentuk fisik dari sensor non-proximity :

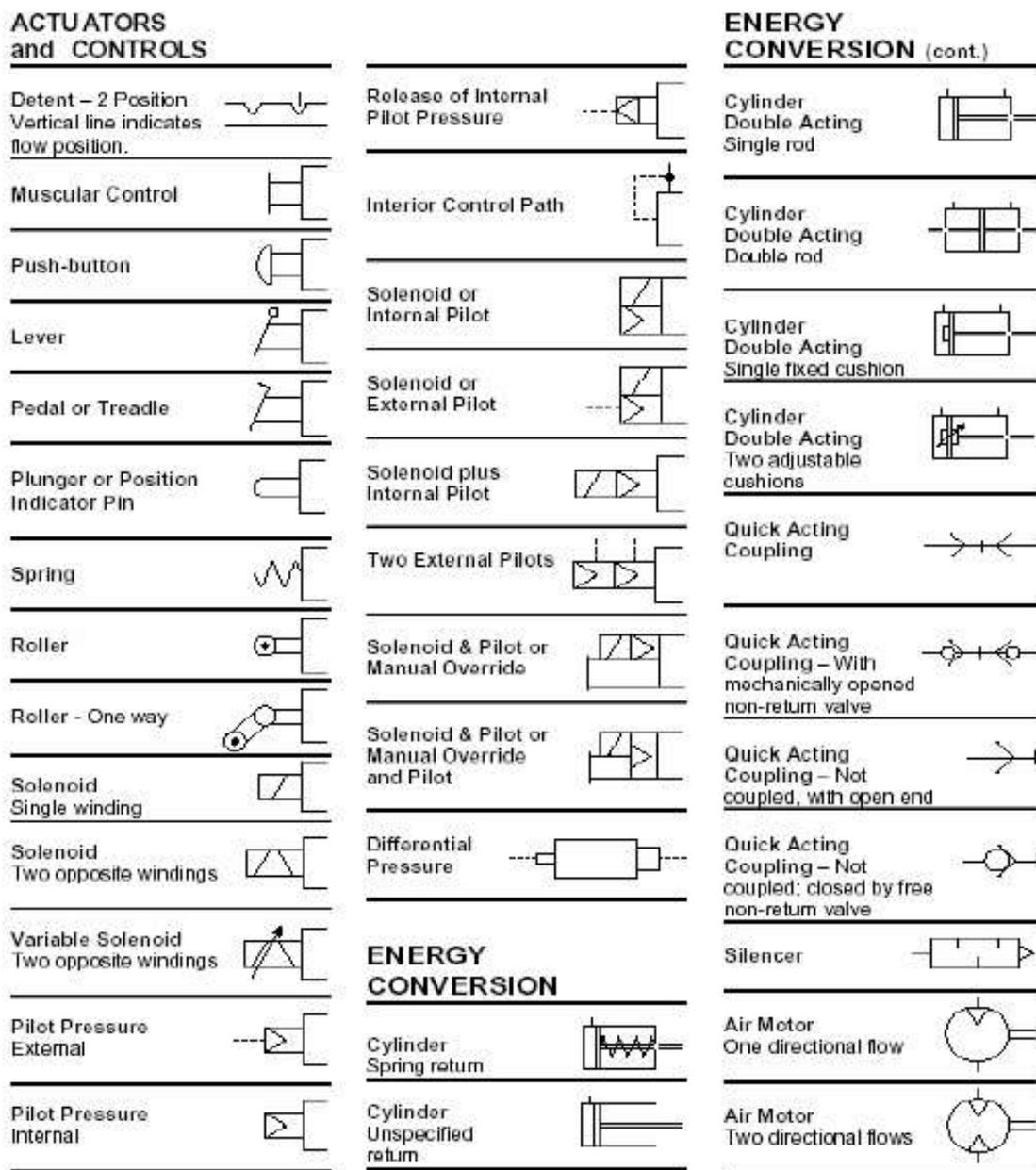


**Gambar 2.9 Sensor NonProximity**

### 2.4.3 Symbol dan Standarisasi Pneumatik

Pada pneumatik telah ditetapkan standar lambang-lambang bagan untuk unsur hubungan antar komponen pneumatik, sehingga hubungan-hubungan yang direncanakan menjadi jelas. Lambang-lambang hubungan ini ditetapkan dalam ISO 1219-1976 mengenai "Circuit symbol for fluidic equipment and sistem". Setiap penomoran dan pemberian huruf pada setiap komponen mengikuti ketentuan DIN ISO 5599-3. Selain itu terdapat ketentuan keamanan sistem pneumatik yang diatur dalam ketentuan VDI 3229 mengenai "Technical Design Guidelines for Machine Tools and other Production Equipment". Komponen pneumatik dan simbolnya Berupa: Sumber energi, katup dan berbagai port serta mekanismenya Pengkondisi fluida, Sambungan fluida. Gambar 2.10 menunjukkan symbol-simbol standarisasi pneumatik.

Pneumatic Symbols		
<b>FLUID CONDUCTORS</b>		
Working Line		
Exhaust Line or Control Line		
Lines Crossing		
Lines Connected		
Mechanical Connection (Shaft, Rod, etc.)		
Fixed Restriction		
Variable Restriction		
Flexible Line		
Plugged Port		
Direction of Flow		
<b>ENERGY SOURCES</b>		
Pneumatic (Any fluid power source)		
Compressor (Fixed displacement)		
Vacuum Pump (Fixed displacement)		
Accumulator		
<b>VALVES</b>		
Single Square (Unit for controlling flow. Contains information on porting and flow paths.)		
One Flow Path		
Two Closed Ports		
Two Flow Paths		
Two Flow Paths & One Closed Port		
Two Flow Paths with Cross Connection		
One By-pass Flow Path & Two Closed Ports		
Two External Ports		
2-Position Envelope		
3-Position Envelope		
Two Distinct Positions & One Transitory (center) Position		
2/2 Valve (2 Ports, 2 Positions)		
3/2 Valve (3 Ports, 2 Positions)		
<b>VALVES (cont.)</b>		
4/2 Valve (4 Ports, 2 Positions)		
5/2 Valve (5 Ports, 2 Positions)		
4/3 Valve (4 Ports, 3 Positions)		
5/3 Valve (5 Ports, 3 Positions)		
<b>FLUID CONDITIONERS</b>		
Basic Envelope (Filters and lubricators)		
Filter (Manual drain)		
Filter (Automatic drain)		
Lubricator (Less drain)		
Lubricator (Manual drain)		
Air Dryer		
Pressure Regulator (Adjustable, self-relieving)		
Pressure Regulator (Adjustable, non-relieving)		



Gambar 2.10 Simbol-Simbol Standarisasi Pneumatik

#### 2.4.4 Penerapan-penerapan Sistem Pneumatik.

Penerapan pneumatik secara umum :

1. Pengemasan (packaging)
2. Pemakanan (feeding)
3. Pengukuran (metering)
4. Pengaturan buka dan tutup (door or chute control)

5. Pemindahan material (transfer of materials)
6. Pemutaran dan pembalikan benda kerja (turning and inverting of parts)
7. Pemilahan bahan (sorting of parts)
8. Penyusunan benda kerja (stacking of components)
9. Pencetakan benda kerja (stamping and embosing of components)

Sistem pneumatik pada umumnya banyak digunakan sebagai sistem automasi yang ada di industri

## **2.5 Android**

### **2.5.1 Definisi Android**

Menurut Satyaputra dan aritonang (2014: 2) adalah sebuah sistem operasi untuk smartphone dan tablet. Sistem operasi dapat diilustrasikan sebagai jembatan antara device (piranti) dan penggunaannya, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan device-nya dan menjalankan aplikasi-aplikasi yang tersedia pada device.

Sistem operasi Android bersifat open source sehingga programmer berbondong-bondong untuk membuat aplikasi maupun memodifikasi sistem. Para programmer memiliki peluang yang sangat besar untuk terlibat mengembangkan aplikasi Android karena alasan open source tersebut. Sebagian besar aplikasi yang terdapat dalam Play Store bersifat gratis dan ada juga yang berbayar.

### **2.5.2 Versi dan Jenis-jenis Android**

Sistem operasi Android mampu memberikan kemudahan bagi para pengguna karena nama sistem operasinya selalu berdasarkan nama makanan dan diawali dengan huruf abjad yang berurutan seperti pada tabel 2.5

**Tabel 2.5 Versi dan Jenis-jenis Android**

<b>Versi</b>	<b>Nama</b>	<b>Rilis</b>
1	Android 1.0	23-Sep-08
1.1	Android 1.1	9 Februari 2008
1.5	Cupcake	30-Apr-09
1.6	Donut	15-Sep-09
2.0-2.1	Eclair	26 Oktober 2009 (2.0) 12 Januari 2010 (2.1)
2.2	Froyo	20 Mei 2010
2.3	Gingerbread	6 Desember 2010
3.0-3.2	Honeycomb	22 Februari 2010
4	ICS (Ice Cream Sandwich)	19 Oktober 2011
4.1-4.3	Jelly Bean	9 Juli 2012 (4.1) 13 November 2012 (4.2) 24 Juli 2013 (4.3)
4.4	Kit Kat	03-Sep-13
5	Lollipop	03-Nov-14
6	Marshmallow	28 mei 2015
7	Nougat	23 Agustus 2016

Sumber : Satyaputra dan Aritonang (2014: 7) dengan modifikasi

### **2.5.3 Kelebihan dan Kelemahan Android**

Menurut Zuliana dan Irwan Padli (2013: 2) : Android merupakan sistem operasi yang dirancang oleh salah satu pemilik situs terbesar di dunia yaitu Google. Seiring berjalannya waktu, Android telah berevolusi menjadi sistem yang sangat luar biasa dan banyak diminati oleh pengguna smartphone karena mempunyai banyak kelebihan. Namun, dibalik popularitas platform Android yang disebut sebagai teknologi yang canggih pastilah memiliki kekurangan. Berikut adalah kelemahan dan kelebihan Android :

#### **Kelebihan Android**

1. Lengkap : Para pengembang dapat melakukan pendekatan yang komprehensif ketika sedang mengembangkan platform Android. Android merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan tools guna

membangun software dan menjadikan peluang untuk para pengembang aplikasi.

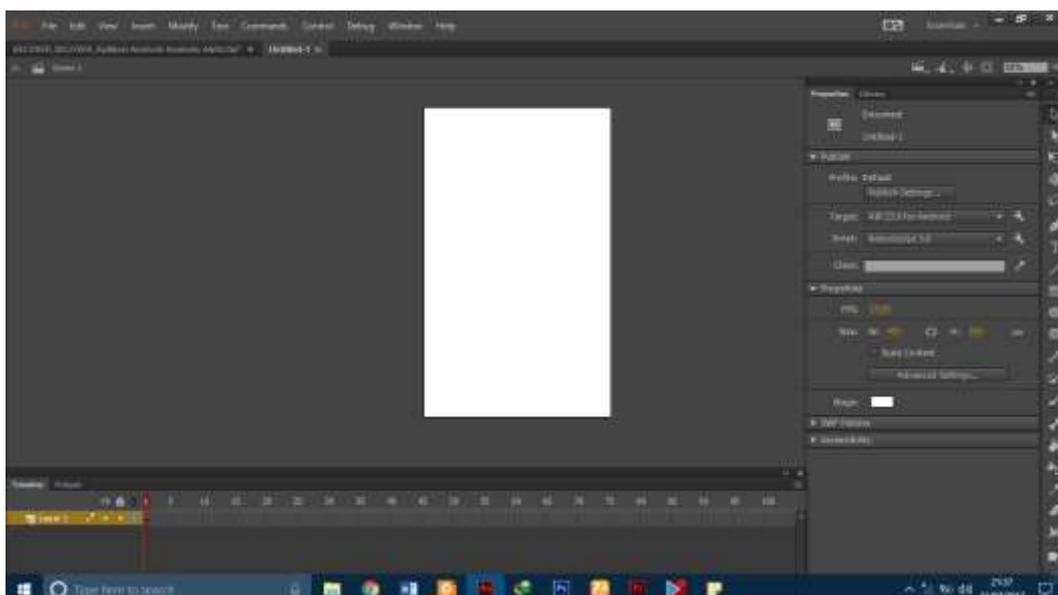
2. Android bersifat terbuka (Open Source Platform) : Android berbasis linux yang bersifat terbuka atau open source maka dapat dengan mudah untuk dikembangkan oleh siapa saja.
3. Free Platform : Android merupakan platform yang bebas untuk para pengembang. Tidak ada biaya untuk membayar lisensi atau biaya royalti. Software Android sebagai platform yang lengkap, terbuka bebas, dan informasi lainnya dapat diunduh secara gratis dengan mengunjungi website <http://developer.Android.com>
4. Sistem Operasi Merakyat. Ponsel Android tentu berbeda dengan Iphone Operating System (IOS) yang terbatas pada gadget dari Apple, lain halnya dengan Android yang memiliki banyak produsen, mulai dari HP china seperti Evercross, Infinix, Xiaomi hingga Samsung dengan harga yang cukup terjangkau.

#### **Kelemahan Android**

1. Android selalu terhubung dengan internet. Handphone bersistem Android sangat memerlukan koneksi internet yang aktif.
2. Banyaknya iklan yang terpampang diatas atau dibawah aplikasi. Walaupun tidak ada pengaruhnya dengan aplikasi yang sedang dipakai tetapi iklan cukup mengganggu untuk pengguna.
3. Baterai yang cepat habis.

## 2.6 Adobe Animate CC

Adobe Animate atau Adobe Flash merupakan program animasi multimedia dan komputer yang dikembangkan oleh Adobe Systems. Animasi dapat digunakan untuk merancang grafik dan animasi vektor, dan mempublikasikannya untuk program televisi, video online, situs web, aplikasi web, aplikasi internet yang kaya, dan permainan video. Program ini juga menawarkan dukungan untuk grafis raster, rich text, audio dan video embedding, dan script ActionScript. Animasi dapat dipublikasikan untuk animasi HTML5, WebGL, Scalable Vector Graphics (SVG) dan sprite, dan format Flash Player (SWF) dan Adobe AIR yang biasa. Pertama kali dirilis pada tahun 1996 sebagai FutureSplash Animator, dan kemudian berganti nama menjadi Macromedia Flash setelah diakuisisi oleh Macromedia. kemudian dibuatlah menjadi lingkungan authoring utama untuk platform Adobe Flash, perangkat lunak berbasis vektor untuk membuat konten animasi dan interaktif. Dan sekarang berganti nama menjadi Adobe Animate pada tahun 2016. Gambar 2.11 adalah area kerja Adobe Animate CC.



**Gambar 2. 11 Area Kerja Adobe Animate CC**

## 2.7 Kerangka Berpikir

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada dasawarsa 2020 mendorong dunia pendidikan untuk terus berupaya selalu memperbaharui dan memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran, pneumatik merupakan salah satu mata pelajaran yang sangat penting yang harus dipelajari di jurusan mekatronika, karena sistem pneumatik sangat banyak peranya dalam dunia industri modern, smk yang merupakan satuan pendidikan yang menghasilkan lulusan siap kerja ke ke dunia industri harus mempersiapkan siswanya memiliki kompetensi yang baik untuk masuk dalam dunia industri.

Salah satunya perkembangan teknologi yang berkembang pesat yaitu smartphone. Penggunaan Smartphone sebagai media pembelajaran akan memudahkan siswa untuk mengakses nya dimanapun dan kapanpun sehingga siswa dapat melakukan proses pembelajaran secara mandiri baik didalam proses pembelajaran disekolah maupun diluar proses pembelajaran disekolah. Media pembelajaran ini dikembangkan dalam bentuk aplikasi android yang dapat dengan mudah dibuka menggunakan smartphone dengan sistem operasi android.

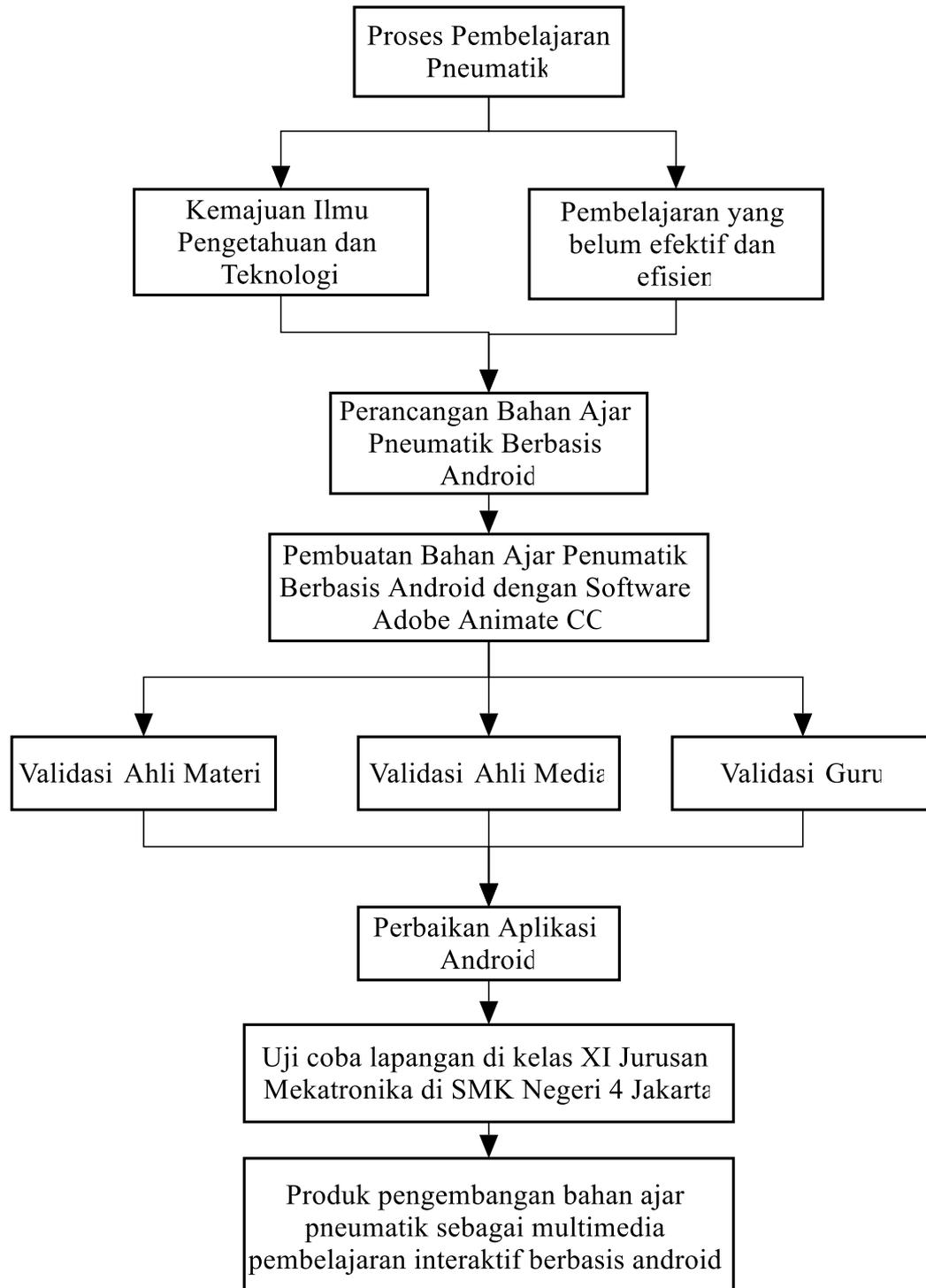
Dalam hal ini peneliti ingin adanya memanfaatkan smartphone dalam proses pembelajaran, sehingga siswa dapat lebih tertarik dalam menerima materi pembelajaran yang interaktif. Pengembangan media pembelajaran dapat membantu siswa mengakses materi pelajaran. Materi terangkum dalam sebuah aplikasi yang dapat dibuka menggunakan perangkat mobile seperti smartphone android. Dengan adanya materi yang terangkum dalam sebuah aplikasi dan dapat dengan mudah diakses oleh siswa diharapkan siswa semakin sering mengakses materi sehingga prestasi belajar siswa dapat meningkat. Hasil akhir dari media pembelajaran

kemudian diuji kelayakannya oleh ahli materi, ahli media, guru mata pelajaran pneumatik, dan siswa untuk mengetahui apakah media pembelajaran pneumatik berbasis android dapat digunakan sebagai media pembelajaran pneumatik. Pengujian dilakukan dengan data dikumpulkan menggunakan angket.

Kajian penelitian sebelumnya yang relevan dibutuhkan untuk dijadikan acuan dan referensi dalam teori penelitian dengan adanya penelitian yang relevan berkaitan dengan penelitian, bertujuan untuk dasar pada penyusunan kerangka berpikir dalam proses penelitian.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Gian Dwi Oktiana (2015) yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dalam Bentuk Buku Saku Digital untuk Mata Pelajaran Akuntansi Kompetensi Dasar Membuat Ikhtisar Siklus Akuntansi Perusahaan Jasa di Kelas XI MAN 1 Yogyakarta Tahun Ajaran 2014/2015” Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan persentase Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan persentase  $\geq 70\%$  dimana hampir setiap indikator terisi dengan baik, menunjukkan media layak untuk digunakan. Persamaan dengan penelitian ini adalah penelitian pengembangan dan prosedur pengembangan yang digunakan menggunakan ADDIE. Sedangkan perbedaannya terletak pada materi yang disajikan, subjek penelitian, objek penelitian, dan jenis materi yang dikembangkan.

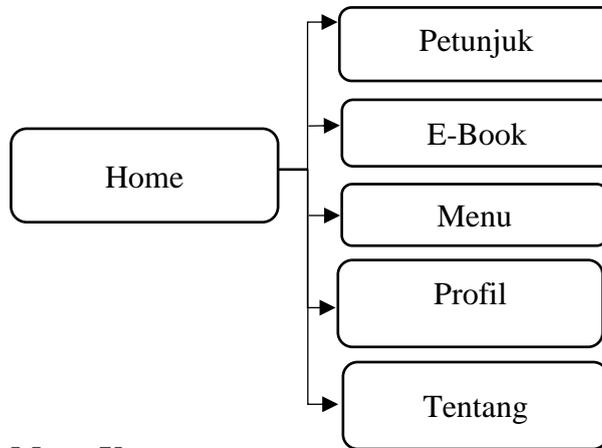
Aliran proses kerangka berpikir yang menjadi acuan dalam penelitian lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.12



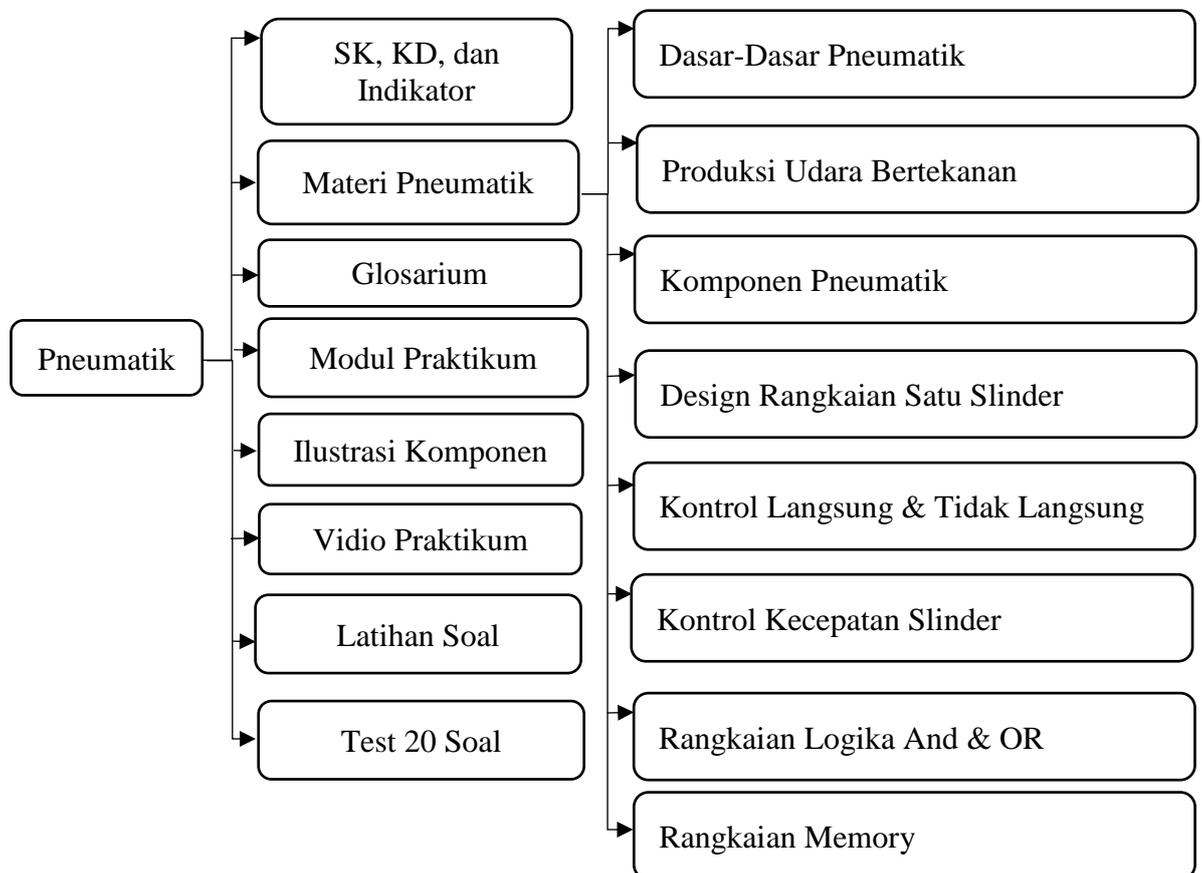
**Gambar 2.12 Flowchart Rancangan Penelitian**

## 2.8 Perancangan Produk

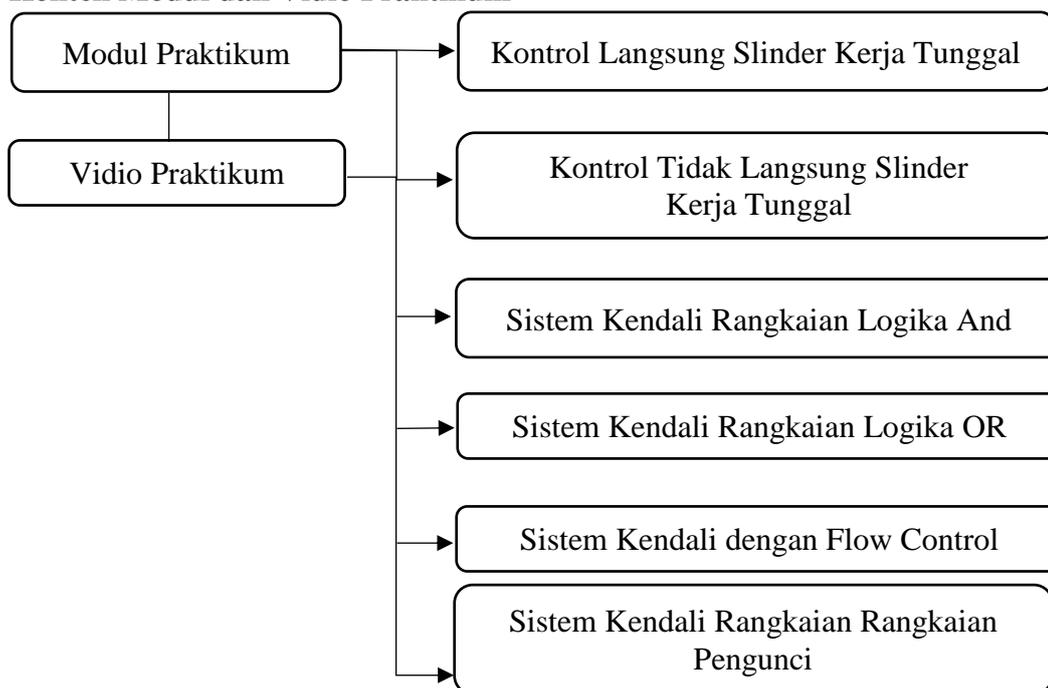
### Tampilan Home



### Menu Utama



### Konten Modul dan Vidio Praktikum



**Gambar 2.13 Rancangan Produk**

Dari perancangan aplikasi atas digunakan sebagai acuan dalam pembuatan aplikasi sebagai multimedia pembelajaran interaktif, Gambar 2.13 adalah penjelasan dari rancangan produk.

### Tampilan Home

1. Petunjuk : Berisikan informasi mengenai setiap menu yang ada di dalam aplikasi media pembelajaran
2. E-Book : Berisikan hyperlink dari setiap referensi-referensi materi pneumatik yang dapat digunakan sebagai sumber belajar.
3. Menu Utama : Button yang akan menampilkan menu-menu utama konten dari aplikasi media pembelajaran pneumatik
4. Profil : Berisikan informasi mengenai profil pembuat aplikasi yang difungsikan sebagai penghubung/ komunikasi antara pengguna dan pembuat aplikasi

5. Tentang Aplikasi : berisikan informasi mengenai aplikasi, versi aplikasi, tanggal rilis, tujuan pembuatan aplikasi sebagai media pembelajaran

### **Menu Utama**

1. Kompetensi Dasar & Indikator : berisikan mengenai kompetensi dasar dan indikator yang digunakan sebagai acuan dalam penyusunan bahan ajar pneumatik, yang bersumber dari satuan pendidikan SMK Negeri 4 Jakarta
2. Materi Pneumatik : berisikan mengenai materi-materi yang telah dirangkum dari berbagai sumber buku ajar berdasarkan kompetensi dasar dan indikator mata pelajaran pneumatik.
3. Ilustrasi Komponen : berisikan ilustrasi komponen - komponen pneumatik yang ada di software Festo FluidSim 3.6
4. Glosarium : Berisikan informasi mengenai pengertian dari kata-kata yang umum digunakan dalam buku pneumatik.
5. Modul Praktikum : Berisikan tentang 6 modul praktikum yang dapat didownload langsung melalui google drive.
6. Vidio Praktikum : Berisikan proses simulasi beberapa rangkaian proses kerja pneumatik dalam fluidsim beserta vidio praktikum.
7. Latihan Soal : berisikan latihan-latihan soal tentang pneumatik berbentuk pilihan ganda yang nantinya pengguna dapat mengisi dan mengetahui benar/salah jawaban yang mereka pilih. dan diakhiri dengan evaluasi jawaban yang benar
8. Test Soal : berisikan 20 soal Test tentang pneumatik berbentuk pilihan ganda yang nantinya pengguna dapat mengisi dan mengetahui benar/salah jawaban yang mereka pilih. dan diakhiri dengan mengetahui nilai test

**Materi Pneumatik**

1. Dasar-Dasar Pneumatik
2. Produksi Udara Bertekanan
3. Komponen Pneumatik
4. Design Rangkaian Satu Slinder
5. Kontrol Langsung dan Tidak Langsung
6. Kontrol Kecepatan Slinder
7. Rangkaian Logika And & OR
8. Rangkaian Memory

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **4.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Jurusan Mekatronika SMK Negeri 4 Jakarta yang beralamat di Jl.Rorotan, RT.4/RW.5 Rorotan, Cilincing, Kota Jakarta Utara, DKI Jakarta. Waktu yang digunakan untuk melaksanakan penelitian yaitu pada bulan Oktober - Juli 2017 yang meliputi tahap perencanaan, penelitian, dan penulisan laporan .

#### **4.2 Metode Pengembangan Produk**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian menggunakan metode Research and Development. Menurut Sugiyono (2016: 297), Metode Research and Development atau penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Sedangkan menurut Endang Mulyatiningsih (2011: 161) “penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk yang baru melalui proses pengembangan produk yang sebelumnya”. Media penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan dapat berupa model, media, peralatan, buku, modul, alat evaluasi, dan perangkat pembelajaran seperti media pembelajaran, kurikulum, dan kebijakan sekolah.

##### **3.2.1 Tujuan Pengembangan**

Tujuan pengembangan yang akan dicapai pada penelitian adalah:

1. Media pembelajaran pneumatik berbasis android disusun sebagai media pembelajaran interaktif yang dapat digunakan secara mandiri oleh peserta

didik dan dapat diakses dimanapun dan kapanpun sehingga proses pembelajaran tidak selalu tergantung dengan pembelajar.

2. Peserta didik yang memiliki smartphone dapat memaksimalkan penggunaannya dalam hal yang positif yaitu untuk proses pembelajaran
3. Validator memiliki kriteria yang sama mengenai kelayakan suatu media pembelajaran yang baik. Media pembelajaran akan diuji kelayakannya oleh ahli media, ahli materi, dan praktisi pembelajaran pneumatik.

### **3.2.2 Metode Pengembangan Produk**

Metode pengembangan mengadaptasi dari model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Dick and Carry (1996) untuk merancang media pembelajaran. Model pengembangan yang terdiri dari lima tahap yang meliputi analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Namun pada penelitian ini, peneliti membatasi hanya sampai tahap implementasi. Tahap evaluasi dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya dengan menggunakan metode yang berbeda untuk menguji keefektifan produk yang dikembangkan.

### **3.2.3 Sasaran Produk**

Sasaran produk dalam pengembangan media pembelajaran yaitu menguji tingkat kelayakan media pembelajaran berbasis android pada Siswa kelas XI Jurusan Mekatronika di SMK 4 Jakarta.

### **3.2.4 Spesifikasi Media**

1. Media yang dihasilkan

Media yang dihasilkan yaitu bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android yang meliputi materi

pembelajaran, modul praktikum, video praktikum, dan berbagai sumber referensi bacaan yang dapat dipelajari oleh siswa.

## 2. Materi yang dimuat

Materi bahan ajar yang dimuat dalam aplikasi yaitu materi pneumatik yang bersumber dari SMK Negeri 4 Jakarta, dan berdasarkan Silabus pneumatik yang meliputi ranah kognitif siswa.

## 3. Jenis Media Pembelajaran

Jenis media berupa media pembelajaran berbasis *Android*. Media pembelajaran ini dapat digunakan melalui *smartphone* dengan sistem operasi *Android* (minimal versi 2.3/*Gingerbread*) sehingga dapat dijadikan sebagai sumber belajar mandiri bagi siswa.

### 4.3 Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan multimedia pembelajaran Pneumatik berbasis *Android* terdiri dari empat tahap, yaitu :

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

Tahap pertama analisis kebutuhan siswa untuk menentukan masalah dan solusi yang tepat bagi siswa. yang kedua yaitu tahap analisis kebutuhan sistem media pembelajara yang akan dirancang :

Analisis kebutuhan yang telah dilakukan yaitu :

- a. Analisis kebutuhan siswa dalam proses pembelajaran pneumatik yang memiliki kekurangan pada bahan ajar dalam segi modul praktikum dan materi ajar. Maka perlu adanya pengembangan bahan ajar sebagai pendukung kegiatan pembelajaran.

- b. Analisis kebutuhan sistem yaitu dengan menganalisis kompetensi dan instruksional yang meliputi analisis terhadap Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD), dan Indikator yang akan menjadi acuan dalam pengembangan bahan ajar pneumatik berbasis android. Dan menganalisis software apa yang akan digunakan untuk mengembangkan bahan ajar pneumatik berbasis android.

## 2. Tahap Desain (*design*)

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, selanjutnya adalah tahap desain atau perancangan produk yang meliputi :

- a. Perancangan *flowchart*. *Flowchart* merupakan bagan (*chart*) yang terdiri dari simbol-simbol tertentu yang menunjukkan suatu prosedur sistem aplikasi berdasarkan logika.
- b. Perancangan desain media melalui (*story board*). Pembuatan *story board* adalah perancangan skema tampilan aplikasi android yang akan dibuat.
- c. Penyusunan materi pembelajaran, soal dan jawaban. Seluruh materi yang akan dimuat dalam media dibuat dengan mengacu pada bahan ajar pneumatik yang ada dalam satuan pendidikan (Sekolah).
- d. Perancangan Konten Design Aplikasi yaitu pembuatan konsep dan konten yang akan diperlukan dalam pembuatan aplikasi, diantaranya pembuatan background, konsep animasi-animasi dan effect dalam aplikasi yang akan dibuat.

### 3. Tahap Pengembangan (*Development*)

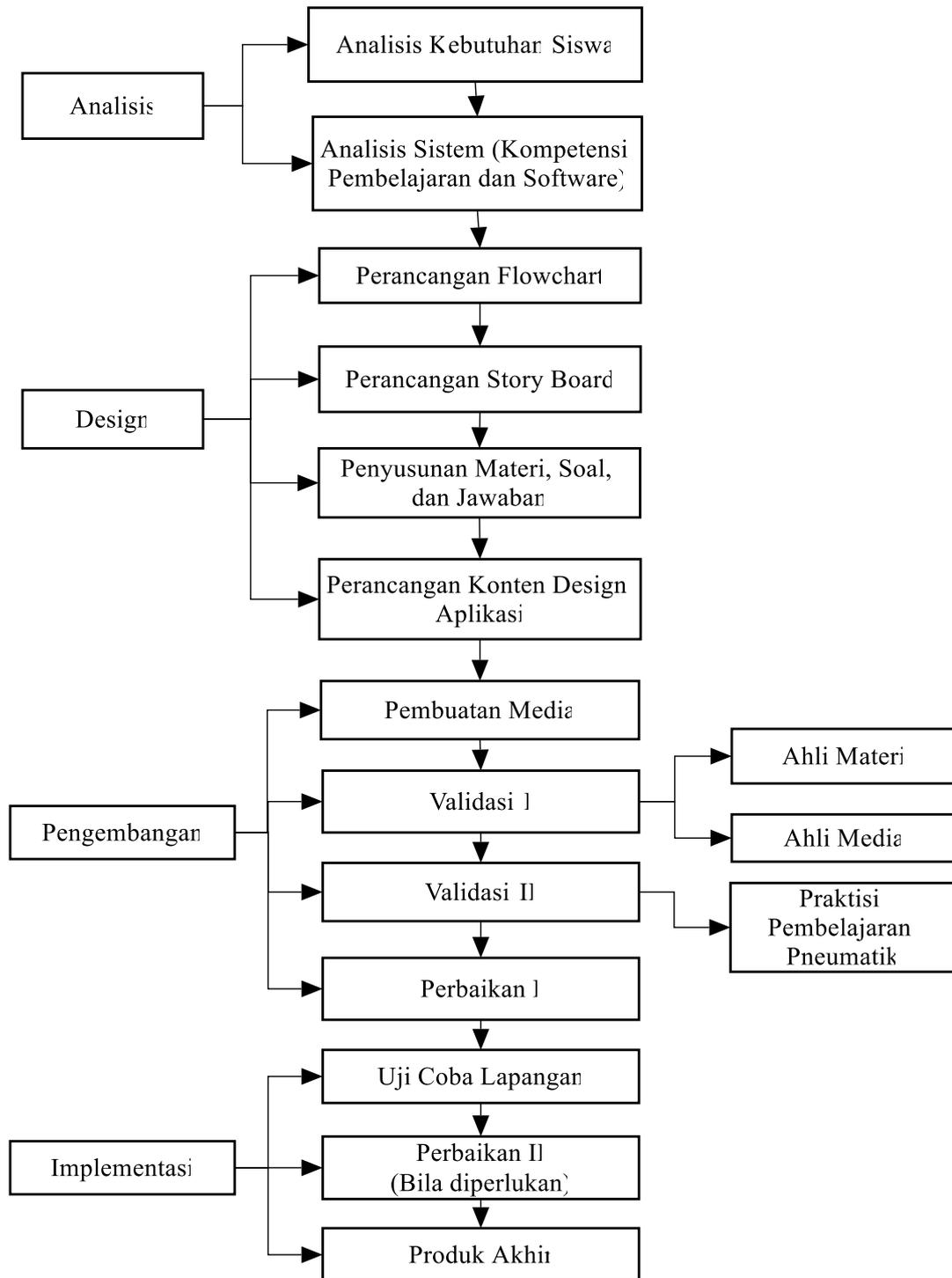
- a. Pembuatan media. Pembuatan media menggunakan *Adobe Animate CC* Seluruh konten yang telah disiapkan pada tahap sebelumnya akan dirancang dalam aplikasi sesuai konsep *story board* yang telah dibuat sebelumnya.
- b. Validasi I. Validasi dilakukan untuk memperoleh penilaian, masukan dan saran dari ahli, pada tahap validasi I media divalidasi oleh satu ahli materi (dosen) dan satu ahli media (dosen). Hasilnya berupa komentar, saran, dan masukan yang dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan.
- c. Validasi II. Pada tahap validasi II media di validasi oleh praktisi pembelajaran Pneumatik yaitu guru mata pelajaran pneumatik. Hasilnya berupa komentar, saran, dan masukan yang dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan.
- d. Perbaikan. pada tahap perbaikan media diperbaiki berdasarkan masukan dan saran yang diberikan oleh ahli materi, ahli media, praktisi pembelajaran Pneumatikan.

### 4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

- a. Tahap implementasi media diberikan kepada siswa/I kelas XI Jurusan Mekatronika di SMK Negeri 4 Jakarta. Siswa melakukan penilaian media melalui instrument (angket).
- b. Perbaikan II. Pada tahap perbaikan II media diperbaiki berdasarkan masukan dan saran dari siswa. Namun akan tetap mempertimbangkan

masuk dan saran dari validator yang telah memvalidasi, agar tidak bertentangan dengan perbaikan sebelumnya.

- c. Analisis data. Pada tahap analisis data sudah diperoleh penilaian multimedia pembelajaran interaktif dari siswa berdasarkan hasil instrument yang telah diolah. Pada tahap ini telah selesai pengembangan bahan ajar pneumatik berbasis android, dan sudah dapat diketahui tingkat kalayakanya sebagai multimedia pembelajaran interaktif. Prosedur penelitian dan pengembangan ditunjukkan pada Gambar 3.1



**Gambar 3.1. Prosedur Penelitian dan Pengembangan (Research and Development)**

#### 4.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian menggunakan kuesioner (angket). Kuesioner atau angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. (Sugiyono, 2016; 142). Angket digunakan sebagai instrumen penelitian untuk mengetahui penilaian terhadap kelayakan media pembelajaran berdasarkan ahli materi, ahli media, praktisi pembelajaran pneumatik, dan siswa. Data yang didapatkan berupa data kuantitatif yang merupakan data penilaian aplikasi android berdasarkan hasil instrument yang diberikan kepada ahli materi, ahli media, praktisi pembelajaran pneumatik, dan siswa. Sebagai bahan mengevaluasi produk/media pembelajaran yang dikembangkan.

Penilaian pada angket menggunakan skala *Likert* (skala 5). Alternatif jawaban yang digunakan dalam angket yaitu : STS (Sangat Tidak Setuju) = 1, TS (Tidak Setuju) = 2, N (Netral) = 3, S (Setuju) = 4, SS (Sangat Setuju) = 5. Angket yang digunakan tidak mengandung pertanyaan yang negatif, karena angket yang digunakan untuk menilai kelayakan suatu media pembelajaran. Angket penilaian media pembelajaran meliputi beberapa aspek dengan indikatornya masing-masing. Instrumen yang digunakan sudah tervalidasi menghasilkan angket yang siap digunakan dalam data penelitian. Adapun kisi-kisi angket ditunjukkan pada Tabel 3.1 sampai dengan Tabel 3.4

### 3.4.1 Kuesioner (Angket) Ahli Materi

**Tabel 3. 1 Kisi-Kisi Angket Penilaian Ahli Materi**

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah Butir
1	Aspek Relevansi Materi	Kesesuaian materi dengan SK dan KD	1	5
		Kejelasan Perumusan tujuan pembelajaran	1	
		Kesesuaian materi dengan indikator	1	
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	1	
		Konsep dan definisi yang disajikan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang Pneumatik	1	
2	Aspek Pengorganisasian Materi	Kejelasan penyampaian materi	1	7
		Penyampaian materi sistematis	1	
		Kememaranikan penyampaian materi	1	
		Kebermanfaatan materi	1	
		Kelengkapan materi	1	
		Aktualitas materi	1	
3	Aspek Evaluasi/Latihan Soal	Kesesuaian tingkat kesulitan dan keabstrakan konsep dengan perkembangan kognitif siswa	1	5
		Kesesuaian evaluasi dengan materi dan tujuan pembelajaran	1	
		Kebenaran kunci jawaban	1	
		Kejelasan petunjuk soal	1	
		Kejelasan perumusan soal	1	
4	Aspek Bahasa	Tingkat kesulitan soal	1	2
		Ketepatan penggunaan istilah	1	
5	Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran	Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa	1	3
		Dukungan media bagi kemandirian belajar siswa	1	
		Kemampuan media menambah pengetahuan	1	
		Kemampuan media dalam meningkatkan pemahaman siswa	1	
<b>Jumlah Butir Instrument</b>				<b>22</b>

Sumber :Aspek dan Indikator Penilaian Media Pembelajaran Weni Rinta Aryantari (2014) dengan modifikasi.

### 3.4.2 Kuesioner (Angket) Ahli Media

**Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Angket Penilaian Ahli Media**

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah Butir
1	Aspek Bahasa	Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa	1	1
2	Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran	Kemampuan mendorong rasa ingin tahu siswa	1	5
		Dukungan media bagi kemandirian belajar siswa	1	
		Kemampuan media menambah pengetahuan	1	
		Kemampuan media dalam meningkatkan pemahaman siswa	1	
		kemampuan media meningkatkan motivasi siswa	1	
3	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	1	3
		Kemudahan pengoperasian media pembelajaran	1	
		<i>Maintable</i> (media dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)	1	
		Kesesuaian pemilihan warna tampilan	1	
4	Aspek Tampilan Visual	Kesesuaian pemilihan jenis huruf	1	7
		Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	1	
		Kesesuaian pemilihan <i>background</i>	1	
		Kesesuaian tampilan gambar yang disajikan	1	
		Keseimbangan proporsi gambar	1	
		Kemenarikannya desain	1	
<b>Jumlah Butir Instrument</b>				<b>16</b>

Sumber :Aspek dan Indikator Penilaian Media Pembelajaran Weni Rinta Aryantari (2014) dengan modifikasi.

### 3.4.3 Kuesioner (Angket) Praktisi Pembelajaran (Guru)

**Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Angket Penilaian Praktisi Pembelajaran (Guru)**

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah Butir
1		Kesesuaian materi dengan SK dan KD	1	5

		Kejelasan Perumusan tujuan pembelajaran	1		
	Aspek Relevansi Media	Kesesuaian materi dengan indikator	1		
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	1		
		Kebenaran konsep materi ditinjau dari aspek keilmuan	1		
		Kejelasan penyampaian materi	1		
	Aspek Pengorganisasian Materi	Penyampaian materi sistematis	1		
		Kemenarikan penyampaian materi	1		
2		Kebermanfaatan materi	1	7	
		Kelengkapan materi	1		
		Aktualitas materi	1		
		Kesesuaian tingkat kesulitan dan keabstrakan konsep dengan perkembangan kognitif siswa	1		
		Kesesuaian evaluasi dengan materi dan tujuan pembelajaran	1		
	Aspek Evaluasi/Latihan Soal	Informasi jawaban yang disajikan pada Latihan telah benar dan sesuai dengan kaidah yang ada	1		5
3		Kebenaran informasi jawaban	1		
		Kejelasan petunjuk pengerjaan	1		
		Tingkat kesulitan soal	1		
		Ketepatan penggunaan istilah	1		
4	Aspek Bahasa	Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa	1	2	
		Dukungan media bagi kemandirian belajar siswa	1		
5	Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran	Kemampuan media menambah pengetahuan	1	3	
		Kemampuan media dalam meningkatkan pemahaman siswa	1		
		Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	1		
6	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	Kemudahan pengoperasian media pembelajaran	1	3	
		<i>Reusabilitas</i> (dapat digunakan kembali)	1		
		Desain menarik	1		
7	Aspek Tampilan Visual	Kesesuaian pemilihan warna	1	2	
<b>Jumlah Butir Instrument</b>				<b>27</b>	

Sumber :Aspek dan Indikator Penilaian Media Pembelajaran Weni Rinta Aryantari (2014) dengan modifikasi

### 3.4.4 Kuesioner (Angket) Siswa

**Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Angket Penilaian Siswa**

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah Butir
1	Aspek Pengorganisasian Materi	Kejelasan penyampaian materi	1	5
		Penyampaian materi sistematis	1	
		Kemenarikan penyampaian materi	1	
		Kelengkapan materi	1	
		Aktualitas materi	1	
2	Aspek Evaluasi/ Latihan Soal	Kesesuaian evaluasi dengan materi dan tujuan pembelajaran	1	6
		Kebenaran informasi jawaban	1	
		Kejelasan petunjuk soal	1	
		Kejelasan perumusan soal	1	
		Kebenaran konsep soal	1	
3	Aspek Bahasa	Variasi soal	1	2
		Ketepatan penggunaan istilah	1	
4	Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran	Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa	1	3
		Dukungan media bagi kemandirian belajar siswa	1	
		Kemampuan media menambah pengetahuan	1	
5	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	Kemampuan media dalam meningkatkan pemahaman siswa	1	3
		Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	1	
		Kemudahan pengoperasian media pembelajaran	1	
6	Aspek Tampilan Visual	<i>Reusabilitas</i> (dapat digunakan kembali)	1	2
		Desain menarik	1	
			Kesesuaian pemilihan warna	1
<b>Jumlah Butir Instrument</b>				<b>21</b>

Sumber :Aspek dan Indikator Penilaian Media Pembelajaran Weni Rinta Aryantari (2014) dengan modifikasi

#### 4.5 Teknik Analisis Data

Analisis data digunakan sebagai teknik perhitungan hasil data yang didapat dalam penelitian, pada penelitian ini peneliti menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif yang menggambarkan penilaian dari aplikasi media pembelajaran pneumatik. Data yang diperoleh berasal dari hasil instrument yang telah diberikan kepada ahli materi, ahli media, praktisi pembelajaran pneumatik, dan siswa. Analisis yang digunakan untuk menggambarkan karakteristik data di setiap aspek media pembelajaran. Hasil dari analisis akan digunakan sebagai acuan untuk memperbaiki media pembelajaran. Dalam pengembangan media pembelajaran peneliti menggunakan menggunakan skala likert sebagai instrument pengukuran untuk menganalisis hasil dari instrument kelayakan produk. Tabel 3.5 menjelaskan ketentuan pemberian nilai menggunakan skala likert :

**Tabel 3. 5 Ketentuan Pemberian Nilai**

<b>Kategori</b>	<b>Nilai</b>
SS (Sangat Setuju)	5
S (Setuju)	4
Netral	3
TS (Tidak Setuju)	2
STS (Sangat Tidak Setuju)	1

Sumber: Sugiyono (2016: 94)

Hasil data yang terkumpul akan dianalisis dengan menghitung rata-rata skor dari setiap aspek pada kuesioner yang diperoleh dengan rumus :

$$X = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan:

$X = \text{Nilai rat} - \text{rata}$

$\sum x = \text{Jumlah Nilai}$

$N = \text{Jumlah Subjek}$

Rata-rata hasil penilaian yang diperoleh akan dikonversi kembali menjadi kategori kelayakan media pembelajaran sehingga dapat diambil kesimpulan mengenai kelayakan media pembelajaran. berikut adalah tabel pedoman konversi ideal yang dijabarkan pada Tabel 3.6

**Tabel 3. 6 Pedoman Konversi Skor**

Nilai	Rumus	Rentang	Klasifikasi
5	$X \geq Xi + 1,8 SBi$	4,21 – 5,00	Sangat Layak
4	$Xi + 0,6 SBi < X \leq Xi + 1,8 SBi$	3,41 – 4,20	Layak
3	$Xi - 0,6 SBi < X \leq Xi + 0,6 SBi$	2,61 – 3,40	Kurang Layak
2	$Xi - 1,8 SBi < X \leq Xi - 0,6 SBi$	1,81 – 2,60	Tidak Layak
1	$X \leq Xi - 1,8 SBi$	0 – 1,80	Sangat Tidak Layak

Sumber : Sukardjo (2005 : 53)

Keterangan :

$X = \text{Skor Aktual}$

$Xi = \text{(Rerata Ideal)}$

$= 1/2 (\text{Skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal})$

$= 1/2 (5+1)$

$= 3$

$Sbi = \text{(Simpangan Baku Ideal)}$

$= 1/6 (\text{Skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal})$

$= 1/6 (5 - 1)$

$= 0,67$

Berdasarkan Tabel 3.6 maka data yang diperoleh memenuhi standart kelayakan berdasarkan aspek-aspek kriteria sebagai media pembelajaran interaktif, dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Kelayakan dari pengembangan bahan ajar multimedia pembelajaran interaktif yang dikembangkan dinyatakan sangat layak apabila mendapatkan rentang nilai antara 4.21-5.00.
2. Kelayakan dari pengembangan bahan ajar multimedia pembelajaran interaktif yang dikembangkan dinyatakan sangat layak apabila mendapatkan rentang nilai antara 3.41-4.20.
3. Kelayakan dari pengembangan bahan ajar multimedia pembelajaran interaktif yang dikembangkan dinyatakan kurang layak apabila mendapatkan rentang nilai antara 2.61-3.40.
4. Kelayakan dari pengembangan bahan ajar multimedia pembelajaran interaktif yang dikembangkan dinyatakan tidak layak apabila mendapatkan rentang nilai antara 1.81-2.60.
5. Kelayakan dari pengembangan bahan ajar multimedia pembelajaran interaktif yang dikembangkan dinyatakan sangat layak apabila mendapatkan rentang nilai antara 0-1.80.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.6 Hasil Pengembangan Produk**

##### **4.1.1 Deskripsi Penelitian**

###### 1. Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Jurusan Mekatronika SMK Negeri 4 Jakarta yang beralamat di Jl.Rorotan, RT.4/RW.5 Rorotan, Cilincing, Kota Jakarta Utara, DKI Jakarta.

###### 2. Deskripsi Subjek Penelitian

Subjek uji coba dalam penelitian dan pengembangan media pembelajaran adalah ahli materi, ahli media, praktisi pembelajaran pneumatik (Guru), dan siswa kelas XI Jurusan Mekatronika di SMK 4 Jakarta.

###### 3. Deskripsi Waktu Penelitian

Waktu yang digunakan untuk melaksanakan penelitian yaitu pada bulan Oktober - Juli 2017 yang meliputi tahap perencanaan, penelitian, dan pelaporan.

##### **4.1.2 Hasil Pengembangan Produk**

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE, yaitu model pengembangan yang terdiri dari lima tahapan yang meliputi analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Model pengembangan ADDIE dikembangkan oleh Dick and Carry (1996) untuk merancang sistem pembelajaran Akan tetapi, peneliti memodifikasi model pengembangan sesuai dengan kebutuhan

penelitian. Prosedur pengembangan peneliti lakukan oleh peneliti yaitu dengan menggunakan 4 tahapan, antara lain adalah :

#### **4.1.2.1 Tahap Analisis (*Analysis*)**

##### **a. Analisis Kebutuhan siswa**

Tahap pertama yang dilakukan peneliti yaitu dengan menganalisis kebutuhan siswa. Berdasarkan observasi pembelajaran pneumatik yang ada di jurusan mekatronika dan wawancara yang dilakukan peneliti dengan praktisi pembelajaran pneumatik (Guru), ditemukan bahwa referensi pembelajaran pneumatik yang ada di jurusan mekatronika hanya baru menggunakan buku pneumatik dan penjelasan guru pengampu itu sendiri, kemudian dari segi praktikum pneumatik belum adanya Job sheet yang digunakan untuk praktikum, guru yang secara langsung menjelaskan mengenai praktikum yang akan dilakukan kemudian siswa melakukan simulasi melalui software Festo FluidSim dan langsung mempraktekannya pada trainer pneumatik yang ada, kondisi seperti ini berakibat kurangnya sarana belajar yaitu bahan ajar yang didalamnya terdapat Job sheet untuk praktikum, dari sini peneliti mencoba mengembangkan informasi khususnya media pembelajaran bahwa perlu adanya pengembangan bahan ajar yang dapat diterapkan di sekolah, dari analisis tersebut peneliti ingin mengembangkan bahan ajar yang ada di sekolah dalam bentuk software aplikasi yang dapat diakses oleh siswa sebagai sarana pendukung proses pembelajaran. Peneliti mengembangkan bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android sebagai pendukung dalam proses pembelajaran siswa kapan pun, dan dimana pun siswa ingin

melakukan proses belajar. Dalam aplikasi terdapat bahan ajar yang terdiri dari materi pembelajaran, job sheet praktikum, video praktikum, yang terangkum sebagai pendukung kegiatan belajar siswa disekolah.

b. Analisis Kompetensi Dasar dan Intruksional

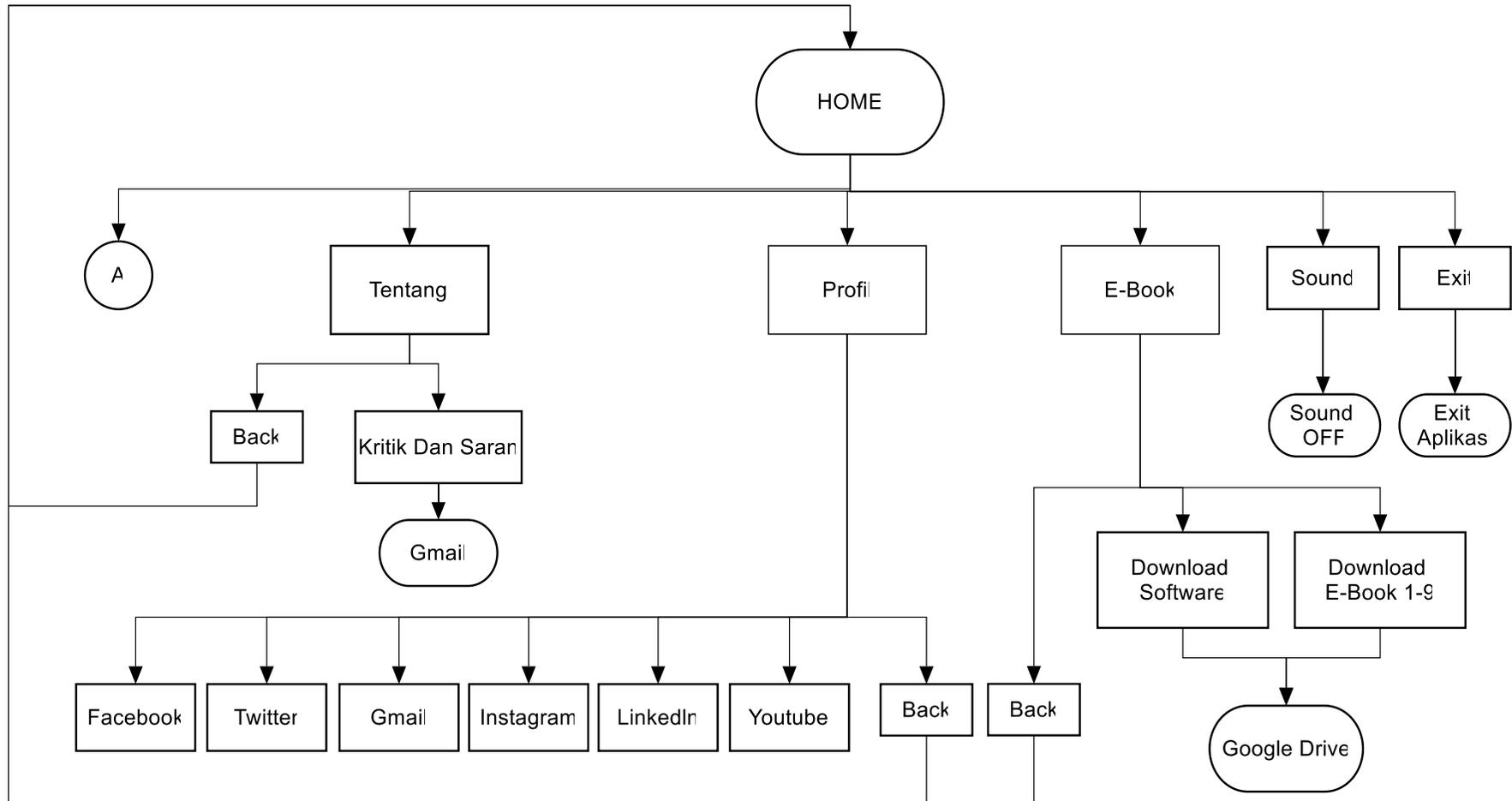
Analisis kompetensi dan instruksional yang meliputi analisis terhadap Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD), dan Indikator apa yang akan dimuat dalam media, peneliti menggunakan silabus mata pelajaran pneumatik yang digunakan di SMK Negeri 4 Jakarta, karena Menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 61 Tahun 2014 tentang kurikulum satuan pendidikan dasar dan menengah yang menetapkan, “Kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) adalah kurikulum operasional yang disusun dan dilaksanakan oleh masing-masing satuan pendidikan. Kemudian pada pasal 2 dijelaskan bahwa KTSP dikembangkan, ditetapkan, dan dilaksanakan oleh setiap satuan pendidikan. Pengembangan KTSP sebagaimana yang dimaksud pada mengacu pada SNP dan kurikulum 2013. Berdasarkan aturan tersebut maka dalam pengembangan bahan ajar pneumatik perlu adanya acuan kurikulum dan silabus yang diterapkan dalam satuan pendidikan SMK Negeri 4 Jakarta. Peneliti menggunakan silabus pembelajaran pneumatik siswa kelas XI semester 1 jurusan mekatronika sebagai bahan acuan untuk mengembangkan bahan ajar pneumatik berbasis android.

#### **4.1.2.2 Tahap Desain (*Design*)**

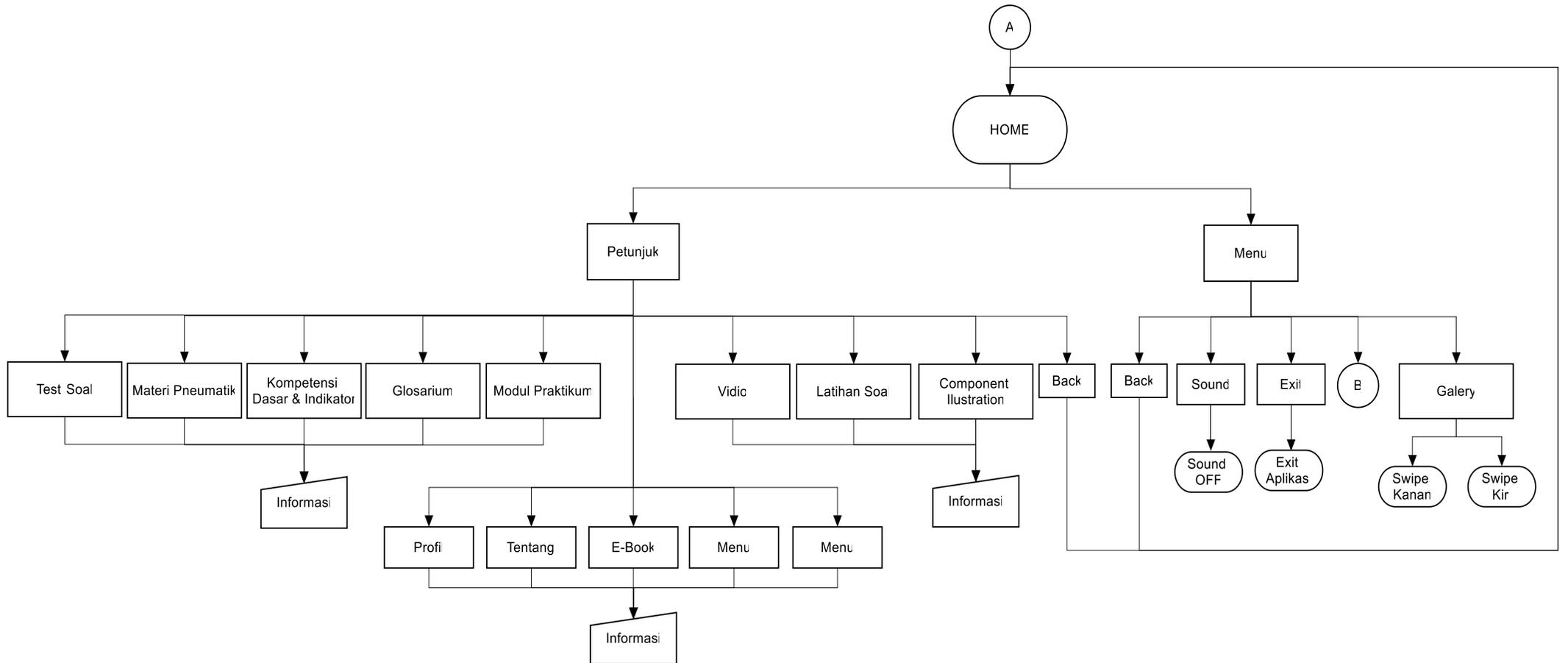
##### a. Pembuatan *Flowchart*

*Flowchart* adalah bagan yang terdiri dari symbol-simbol tertentu yang menggambarkan langkah-langkah suatu program yang dapat memudahkan proses pemahaman dalam sistem kerja media. Gambar 4.1 sampai dengan Gambar 4.4 menjelaskan aliran flowchart sistem aplikasi pneumatik

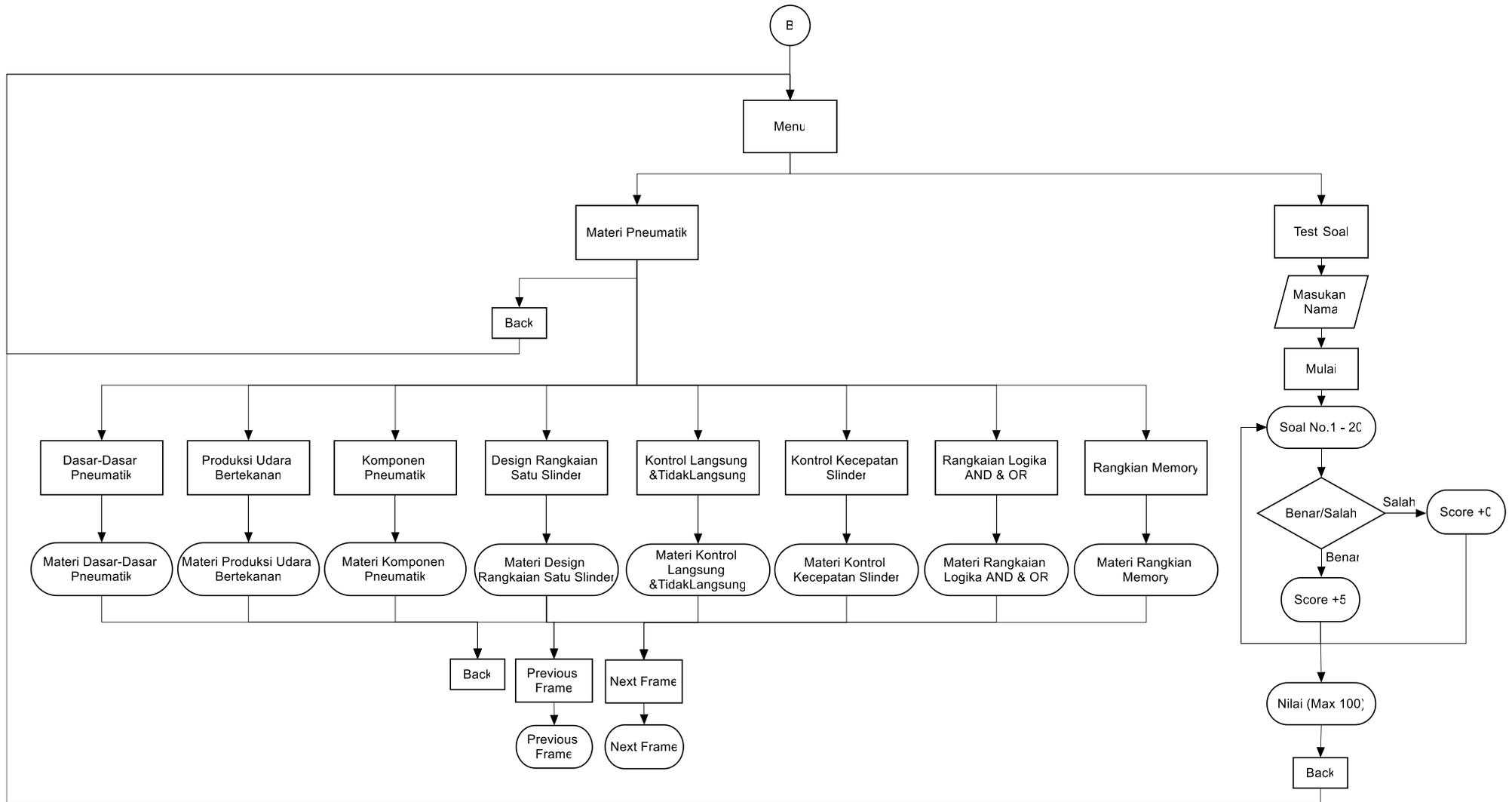
**Flowchat Aplikasi Media Pembelajaran Pneumatik**



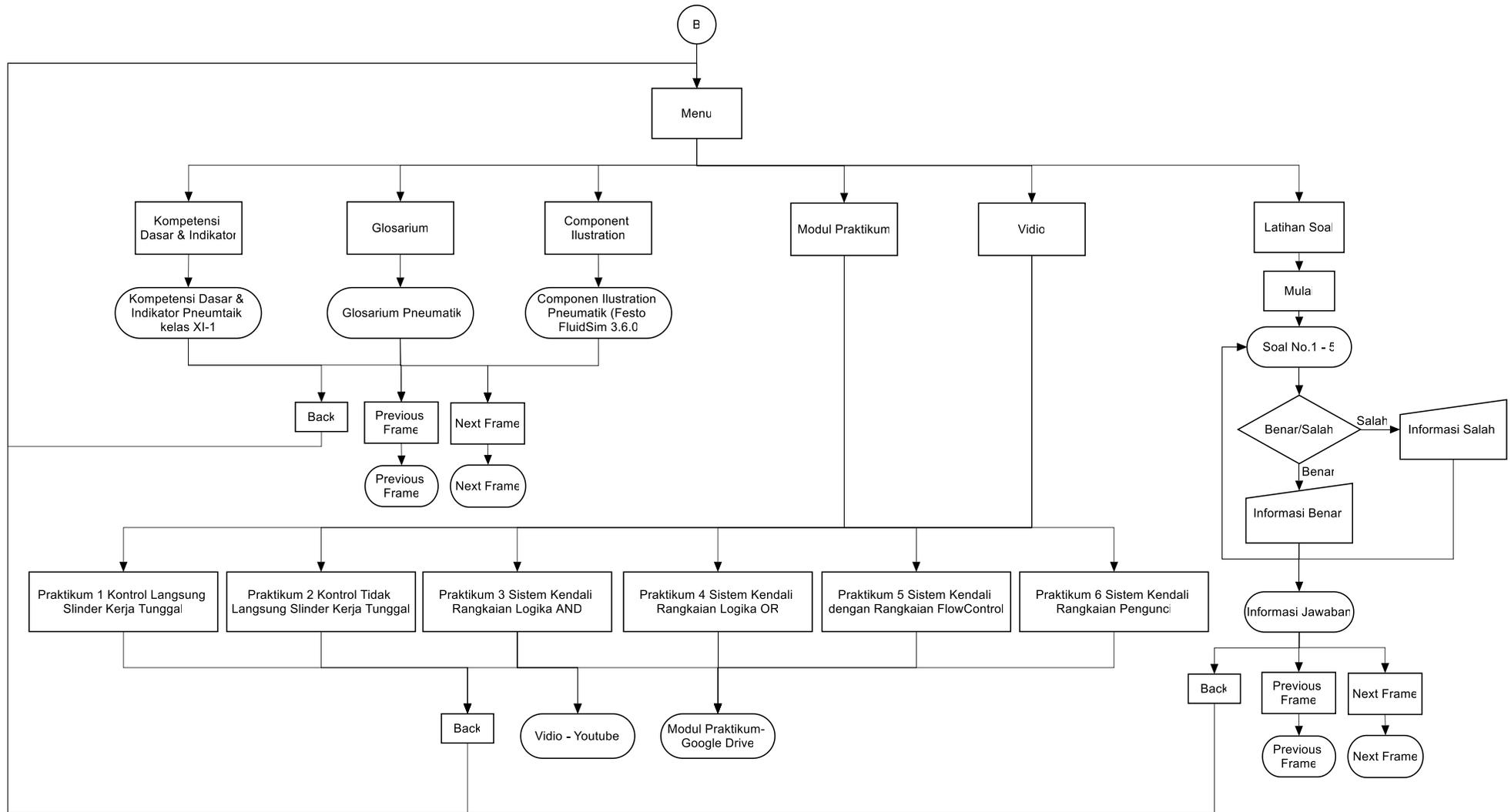
**Gambar 4. 1 FLOWchat 1 Aplikasi Pneumatik**



**Gambar 4. 2 FLOWchat 2 Aplikasi Pneumatik**



**Gambar 4. 3 FLOWCHART 3 Aplikasi Pneumatik**



**Gambar 4. 4 FLOWchat 4 Aplikasi Pneumatik**

b. Pembuatan *Storyboard*

*Storyboard* merupakan visualisasi aplikasi menggunakan gambar untuk berfungsi untuk memudahkan pengembangan media pembelajaran.dalam perencanaan pembuatan media pembelajaran. *Storyboard* media pembelajaran ditampilkan di dalam Lampiran 1.

c. Penyusunan teks materi, soal dan jawaban.

Penyusunan teks materi, soal, dan jawaban disusun dari berbagai referensi pembelajaran pneumatik yang dirangkum berdasarkan acuan silabus yang diterapkan di sekolah. Dalam penyusunan materi yang disusun mengacu pada silabus mata pelajaran pneumatik kelas XI semester 1 jurusan Mekatronika yang terdiri dari 8 kompetensi dasar dan masing-masing kompetensi dasar sudah memiliki indikator yang berbeda. Dalam penyusunan soal dan jawaban peneliti mengacu dari buku sekolah elektronik yang berjudul pneumatik dan hidrolis kelas XI semester 1 yang juga digunakan sekolah sebagai bahan dalam proses pembelajaran. penyusunan soal menerapkan sistem kuis yang terdiri dari 20 soal pilihan ganda. Dalam penerapannya pengguna aplikasi akan dapat melihat nilai dari soal-soal yang telah mereka kerjakan.

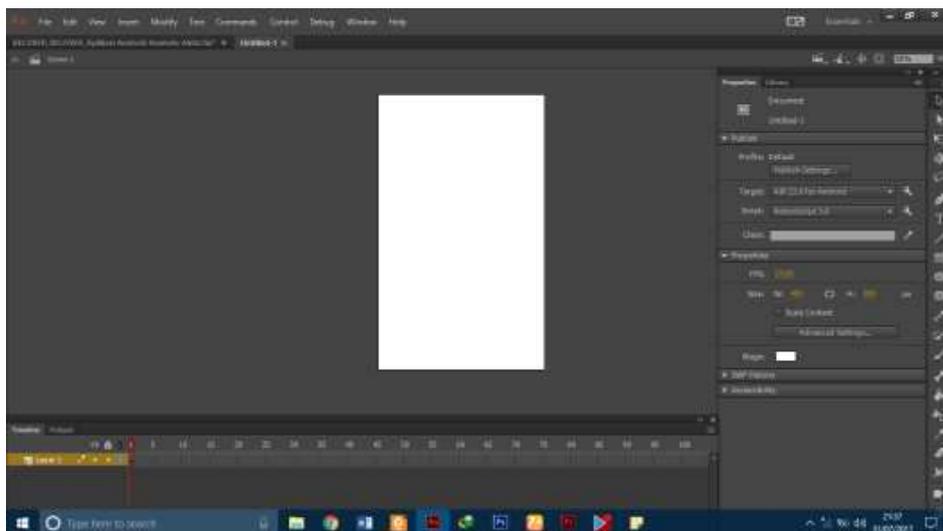
d. Perancangan Konten Design Aplikasi

Perancangan Konten Design Aplikasi yaitu pembuatan konsep dan konten yang akan diperlukan dalam pembuatan aplikasi, diantaranya pembuatan background, konsep animasi-animasi dan effect dalam aplikasi yang akan dibuat.

### 4.1.2.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

#### a. Pembuatan Media

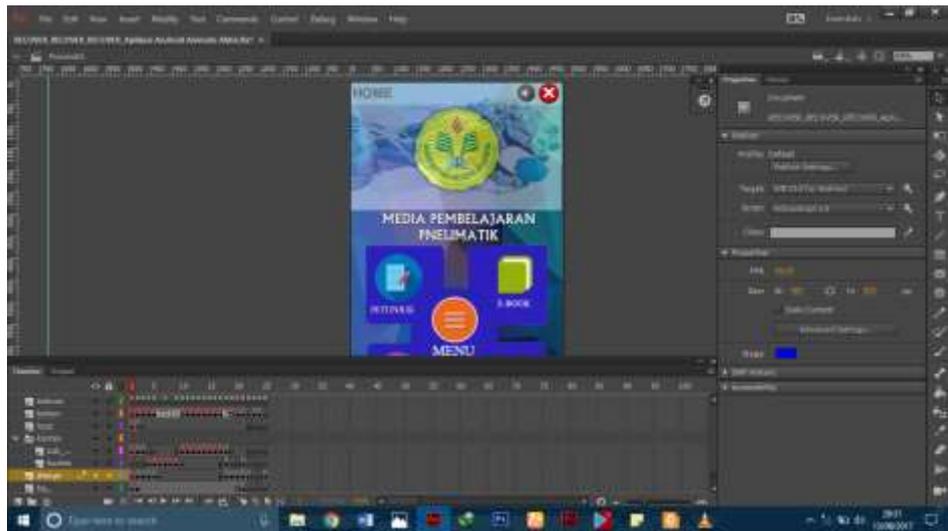
Tahap pembuatan media merupakan tahap realisasi dari perancangan *flowchart* dan *storyboard*, pada tahap ini media pembelajaran dibuat dengan menggunakan software Adobe Animate CC dengan Action Script 3.0. Gambar 4.5 adalah area kerja Adobe Animate CC.



**Gambar 4. 5 Tampilan Adobe Animate CC**

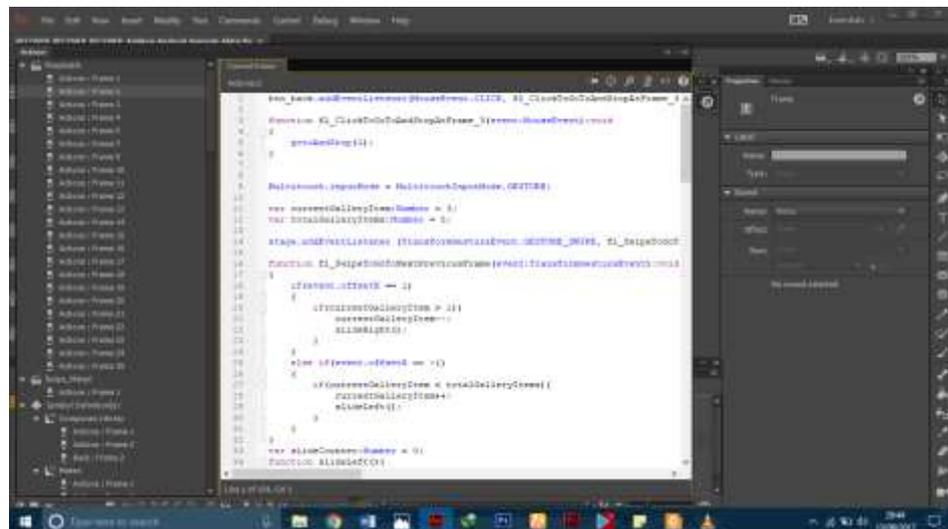
Langkah-Langkah Pembuatan Aplikasi dengan menggunakan Software Adobe Animate CC : Langkah awal yaitu dengan membuka lembar kerja Adobe Animate klink new pada window dan pilih Air for Android agar nantinya compatible ketika di instal dalam pada *smartphone*.

Mulailah mendisain aplikasi sesuai dengan konsep perancangan yang telah dibuat sebelumnya pada lembar kerja yang telah dibuat, penggunaan tools-tools yang ada dipaling kanan untuk mendesain aplikasi., aplikasi dibuat dengan masing-masing bagian frame sesuai konten agar lebih memudahkan pengerjaan. Gambar 4.6 menunjukkan tahap pembuatan konten aplikasi pneumatik :



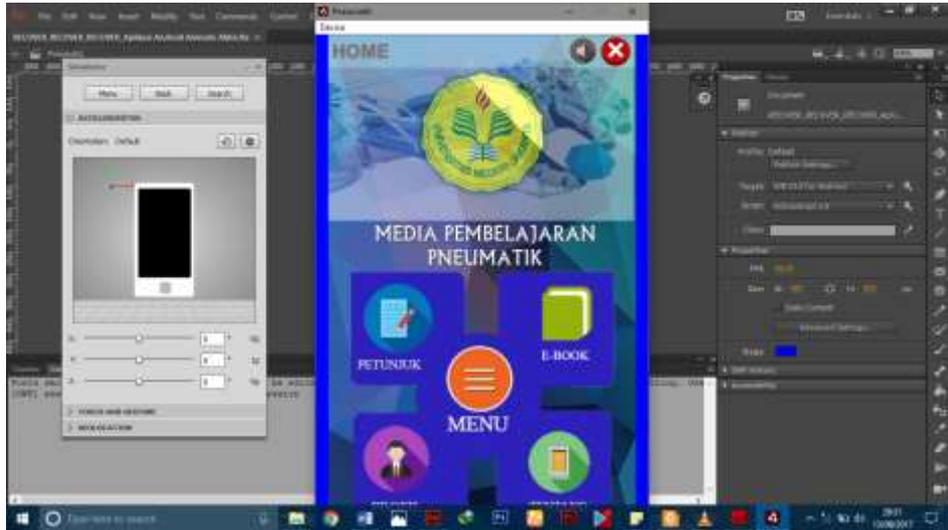
**Gambar 4.6 Gambar Pembuatan Konten Aplikasi**

Pada setiap frame yang terdapat konten kita harus menambahkan Script yang berfungsi sebagai program didalam aplikasi yang akan dibuat, script yang digunakan dalam adobe animate for android yaitu Action Script 3.0 yang sudah compatible dengan smartphone android. Gambar 4.7 menunjukkan tampilan action script pada pembuatan aplikasi :



**Gambar 4.7 Gambar Tampilan Action Script 3.0**

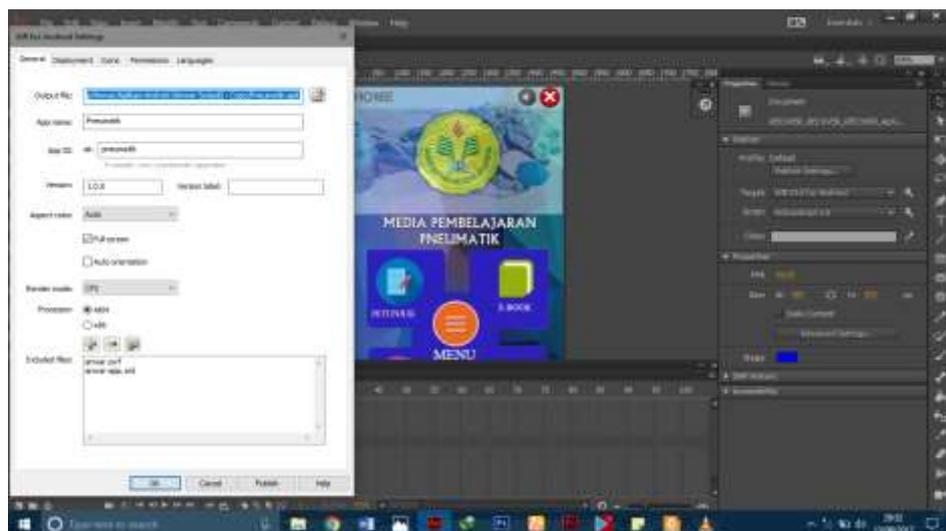
Setelah semua proses pembuatan aplikasi telah selesai dibuat maka lakukanlah proses simulasi yaitu untuk menguji apakah aplikasi yang telah dibuat bekerja dengan baik dan sudah sesuai perancangan. Gambar 4.8 menunjukkan tampilan ketika melakukan simulasi :



**Gambar 4. 6 Gamber Tampilan Simulasi**

Proses terakhir dalam pembuatan aplikasi dengan menggunakan software adobe animate cc adalah yaitu dengan mengkonvert/mempublish ke dalam bentuk .apk yang nantinya dapat diinstal di smartphone android.

Gambar 4.9 menunjukkan tampilan publish ke dalam apk :



**Gambar 4. 7 Gambar Tampilan Tahap Mempublish Apk**

Tahap pengujian pada smartphone dapat dijalankan menggunakan proses debugging pada perangkat smartphone, pada penelitian ini tahap pengujian menggunakan smartphone Samsung Galaxy J5 dengan spesifikasi CPU: QuadCore, 1.2GHz Display: Super AMOLED, 720 x 1280 (HD), Camera Resolution: CMOS 13.0 MP, Versi Android 4.4 Kitkat. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi yang terdapat dalam aplikasi setelah proses coding dapat berjalan dengan benar dan untuk menemukan kekurangan atau kesalahan yang harus diperbaiki, jika dalam pengujian masih belum sesuai dan terdapat permasalahan maka akan dilakukan perbaikan baik terhadap objek maupun fungsi sebelum dilakukannya proses Validasi.

Berikut adalah konten yang terdapat didalam aplikasi, konten yang pertama yaitu konten Home atau tampilan awal ketika aplikasi baru dijalankan, Gambar 4.10 adalah tampilan Home :



**Gambar 4. 8 Tampilan Awal (Home)**

Dari Gambar 4.10 terdapat banyak tombol diantaranya tombol silent yang akan menghentikan musik yang otomatis berbunyi ketika memasuki tampilan Home, kemudian terdapat tombol exit yang berfungsi sebagai

tombol keluar dari aplikasi. Dalam Home juga memiliki 5 button konten aplikasi, konten yang pertama yaitu Profil yang berikan informasi biodata dan media sosial pengembang aplikasi, konten yang kedua yaitu Tentang yang berisi informasi mengenai pembuatan aplikasi, konten yang ketiga adalah petunjuk yang berisi informasi mengenai masing-masing konten yang ada didalam aplikasi, konten yang keempat yaitu E-Book yang berisi kumpulan buku elektronik dan software FluidSim 3.6, dan yang kelima adalah menu yang berisikan konten-konten sebagai bahan belajar siswa.

Berikut adalah masing-masing penjelasan dari setiap konten pada tampilan awal aplikasi atau Home. Konten profil merupakan informasi mengenai pengembang aplikasi media pembelajaran pneumatik, dan juga berbagai informasi media sosial yaitu Facebook, Twitter, Gmail, Instagram, LinkedIn, dan Youtube yang akan langsung terhubung dengan aplikasi handphone pengguna yang dapat digunakan sebagai sarana komunikasi antara pengembang aplikasi dan pengguna. Konten yang kedua adalah Tentang yang berisikan informasi mengenai tujuan pembuatan aplikasi sebagai multimedia pembelajaran interaktif, versi aplikasi, dan button kritik dan saran yang akan langsung terhubung melalui gmail, dari kritik dan saran yang dikirimkan oleh pengguna dapat menjadi acuan pengembang aplikasi untuk dapat mengembangkan aplikasi ke versi berikutnya. Gambar 4.11 adalah tampilan konten profil dan tentang :



**Gambar 4. 9 Tampilan konten Profil dan Tentang**

Konten yang ketiga yaitu petunjuk yang berisikan informasi mengenai konten-konten yang ada di dalam aplikasi yaitu menu, tentang, e-book, profil, petunjuk, kompetensi dasar, materi pneumatik, modul praktikum, latihan soal, test soal, glosarium, video, dan ilustrasi komponen, dari penjelasan informasi yang ada di petunjuk diharapkan pengguna dapat menggunakan aplikasi dengan mudah dan nyaman. Konten yang keempat yaitu E-Book yang berisikan 9 buku/modul elektronik dan software FluidSim 3.6 yang digunakan sebagai bahan acuan dalam penyusunan konten materi pada aplikasi yang langsung terhubung dengan google drive. Gambar 4.12 adalah tampilan konten petunjuk dan E-book :



**Gambar 4. 10** Tampilan konten Petunjuk dan E-Book

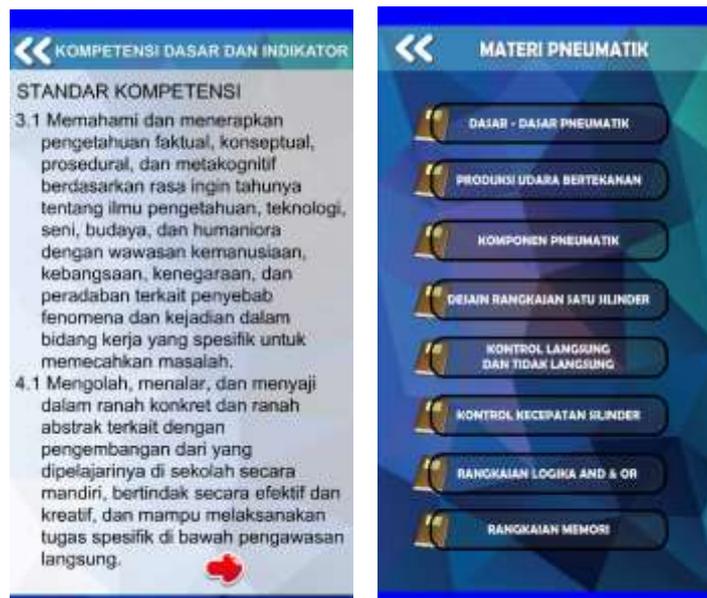
Menu pada aplikasi merupakan konten yang berisi bahan pembelajaran pneumatik, terdapat 8 konten pada menu yaitu SK, KD, dan Indikator, materi pneumatik, ilustrasi komponen, glosarium, modul praktikum, video praktikum, latihan soal, dan test soal, dari setiap konten sudah diurutkan berdasarkan kebutuhan pembelajaran dari mulai pemahaman materi hingga test evaluasi. Gambar 4.13 adalah tampilan konten Menu.



**Gambar 4. 11 Tampilan konten Menu**

Dari konten yang terdapat pada menu berikut adalah penjelasan masing-masing konten, konten yang pertama yaitu strandart kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator materi pembelajaran pneumatik kelas XI yang bersumber dari Satuan pendidikan SMK Negeri 4 Jakarta. Konten yang kedua yaitu Materi pneumatik yang berisikan materi-materi pembelajaran pneumatik kelas XI yang sudah dirangkum dalam aplikasi agar lebih mudah dipahami oleh pengguna, dalam materi pneumatik terdapat 8 konten materi yaitu :

1. Dasar-Dasar Pneumatik
2. Produksi Udara Bertekanan
3. Komponen Pneumatik
4. Design Rangkaian Satu Slinder
5. Kontrol Langsung dan Tidak Langsung
6. Kontrol Kecepatan Slinder
7. Rangkaian Logika AND dan OR
8. Rangkaian Memory



**Gambar 4. 12 Tampilan Konten KD , Indikator dan Materi Pneumatik**

Konten yang ketiga yaitu Ilustrasi Komponen yang berisikan Nama, Symbol dan gambar ilustrasi dari setiap komponen pneumatik, Ilustrasi komponen besumber dari software FestoFluidSim 3.6 yang juga digunakan dalam pembelajaran pneumatik.konten yang keempat yaitu glosarium berisikan suatu Alfabet daftar dari istilah-istilah yang digunakan dalam bidang pnumatik. Gambar 4.15 adalah tampilan konten ilustrasi komponen dan glosarium :



**Gambar 4. 13 Tampilan Konten Ilustrasi Komponen dan Glosarium**

Konten yang kelima yaitu modul praktikum, yang berisikan link download yang terhubung dengan google drive pengembang aplikasi, modul yang disusun berdasarkan format modul praktikum yang digunakan dalam satuan pendidikan, baru terdapat 6 modul praktikum yang sudah diurutkan sesuai tingkat kesulitas praktikum, berikut adalah daftar modul praktikum dan gambar 4.16 adalah tampilan konten modul praktikum :

1. Kontrol Langsung Slinder Kerja Tunggal
2. Kontrol Tidak Langsung Slinder Kerja Tunggal
3. Sistem Kendali Rangkaian Logika AND
4. Sistem Kendali Rangkaian Logika OR
5. Sistem Kendali dengan Flow Control
6. Sistem Kendali Rangkaian Pengunci



**Gambar 4. 14 Tampilan Konten Modul Praktikum**

Konten yang keenam yaitu video praktikum, yang berisikan link video yang terhubung dengan youtube pengembang aplikasi, video praktikum dibuat di satuan pendidikan SMK Negeri 4 Jakarta dan dapat didownload langsung melalui youtube, video parktikum diharapkan dapat

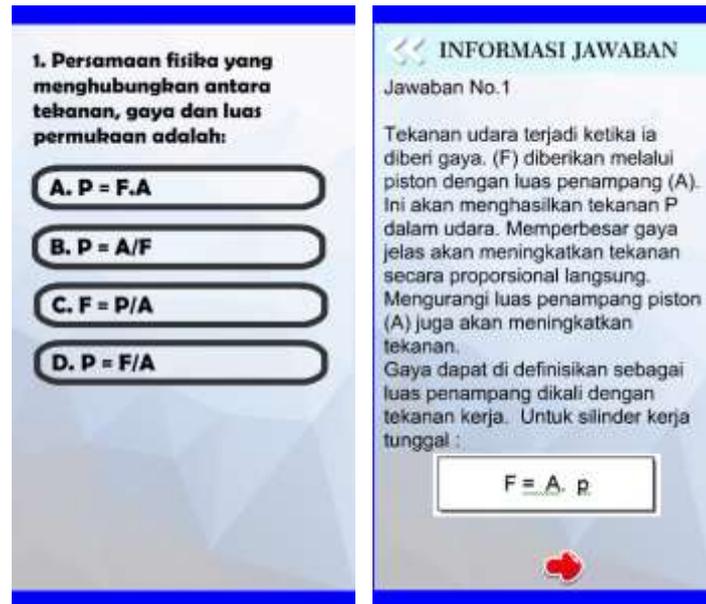
mendukung pemahaman siswa sebelum memulai praktikum disekolah, baru terdapat 6 video praktikum yang sudah diurutkan sesuai tingkat kesulitan praktikum, berikut adalah daftar video praktikum dan gambar 4.17 adalah tampilan konten video praktikum :

1. Kontrol Langsung Slinder Kerja Tunggal
2. Kontrol Tidak Langsung Slinder Kerja Tunggal
3. Sistem Kendali Rangkaian Logika AND
4. Sistem Kendali Rangkaian Logika OR
5. Sistem Kendali dengan Flow Control
6. Sistem Kendali Rangkaian Pengunci



**Gambar 4. 15 Tampilan konten Video Praktikum**

Konten ketujuh yaitu Latihan Soal, yang berisikan latihan soal pneumatik yang disusun berdasarkan materi yang sudah ada pada menu materi, latihan soal bertujuan untuk melihat tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang sudah dipelajari. Gambar 4.18 adalah tampilan konten latihan soal :



**Gambar 4. 16 Tampilan Konten Latihan Soal**

Terdapat 5 latihan soal berbentuk pilihan ganda dan dari setiap soal pengguna akan mengetahui apakah jawaban yang mereka pilih benar/salah dan diakhir pertanyaan akan ada pembahasan mengenai jawaban yang benar dari kelima soal tersebut. Gambar 4.19 adalah tampilan informasi benar/salah :



**Gambar 4. 17 Tampilan Jawaban Benar/Salah**

Konten kedelapan yaitu Test Soal Pneumatik, yang berisikan 20 Soal Test yang disusun berdasarkan materi pembelajaran yang ada pada konten materi, test soal bertujuan untuk menguji pemahaman siswa tentang materi yang sudah mereka pelajari pada konten materi, sebelum menjawab soal, siswa terlebih dahulu harus meng-input nama mereka pada kolom nama, kemudian barulah siswa dapat menjawab 20 soal berbentuk pilihan ganda yang masing-masing soal bernilai 5 ketika benar, dan 0 ketika salah, setelah siswa selesai menjawab semua soal maka siswa dapat melihat nilai yang mereka dapatkan. Gambar 4.20 adalah tampilan konten test soal :



**Gambar 4. 18 Tampilan konten Test Soal**

## **4.7 Kalayakan Produk**

### **4.2.1 Validasi Ahli Materi**

Validasi Ahli Materi dilakukan sebagai penilaian media dari sisi materi pneumatik yang meliputi, aspek relevansi materi, aspek pengorganisasian materi, aspek evaluasi/latihan soal, aspek bahasa, dan aspek efek bagi strategi pembelajaran, yang dikembangkan menjadi

instrument (Angket) dengan skala penilaian 1-5. Ahli materi yang menilai media pembelajaran pneumatik adalah salah satu Dosen Prodi Teknik Elektronika UNJ yaitu bapak Syufrijal, M.T, selain melakukan penilaian terhadap media melalui angket, ahli materi juga memberikan komentar dan saran yang meliputi materi yaitu dengan menambahkan materi simulasi pada media sehingga dapat lebih memudahkan pemahaman siswa sebelum praktikum, Rekapitulasi hasil validasi dari ahli materi dapat dilihat pada (Lampiran 3). Tabel 4.1 menjelaskan rekapitulasi hasil dari validasi penilaian materi dari setiap aspek penilaian.

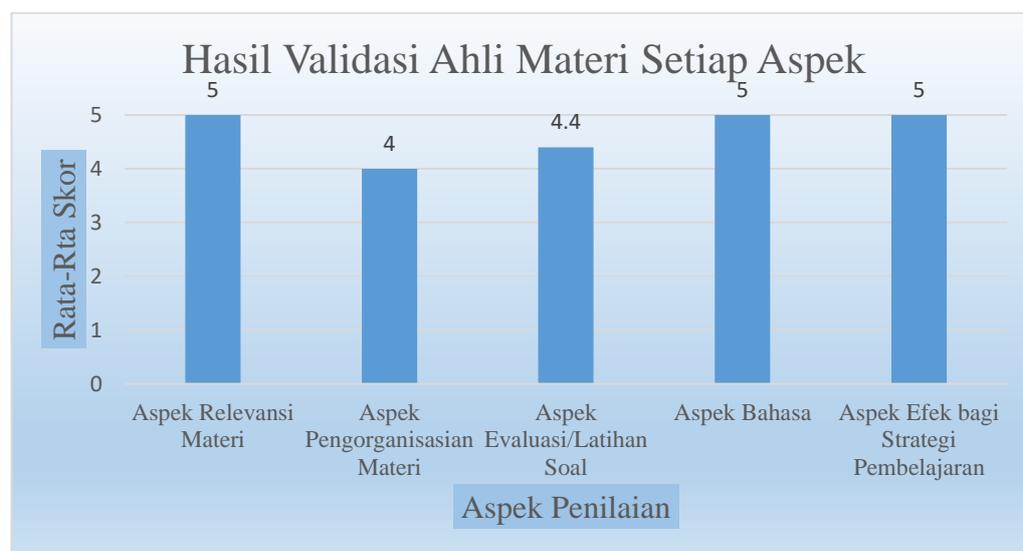
**Tabel 4. 1 Hasil Validasi Ahli Materi Setiap Aspek**

NO	INDIKATOR	JUMLAH NILAI	RATA-RATA	KRITERIA
1	Aspek Relevansi Materi	25	5	Sangat Layak
2	Aspek Pengorganisasian Materi	28	4	Layak
3	Aspek Evaluasi/Latihan Soal	22	4.4	Sangat Layak
4	Aspek Bahasa	10	5	Sangat Layak
5	Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran	15	5	Sangat Layak
<b>JUMLAH</b>		<b>100</b>	<b>4.55</b>	<b>Sangat Layak</b>
<b>PERSENTASE</b>		<b>90.91%</b>		<b>Sangat Layak</b>

Sumber : Data Penelitian yang Sudah Diolah

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa rata-rata skor yang di dapatkan dari penilaian materi yaitu  $(X) = 4.32$  yang berdasarkan tabel rentang penilaian berada pada 4,21 – 5,00 yang dapat dikategorikan **Sangat Layak**, dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa dari kualitas aspek materi, media pembelajaran pneumatik yang telah dibuat Sangat Layak digunakan sebagai multimedia pembelajaran interaktif oleh siswa, dan Hasil

Validasi Ahli Materi menunjukkan media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan aspek relevansi materi, aspek pengorganisasian materi, aspek evaluasi/latihan soal, aspek bahasa, dan aspek efek bagi strategi pembelajaran, bahwa media Layak untuk diujicobakan kepada siswa. Gambar 4.21 menunjukkan rekapitulasi hasil validasi ahli materi pada setiap aspek penilaian.



**Gambar 4. 19 Diagram batang hasil Validasi Ahli Materi Setiap Aspek**

Berdasarkan Gambar 4.21 dapat diketahui dari kelima aspek penilaian materi bahwa yang mendapatkan nilai tertinggi yaitu pada aspek relevansi materi, aspek bahasa, dan aspek efek bagi strategi pembelajaran, sedangkan yang mendapatkan nilai terendah yaitu pada aspek pengorganisasian materi, dari hasil validasi ahli materi maka media pembelajaran harus dikembangkan terlebih dahulu berdasarkan komentar dan saran yang diberikan oleh ahli materi sebelum diujicobakan kepada siswa. Dari hasil validasi ahli materi diperoleh keseluruhan aspek penilaian, rekapitulasi hasil validasi dari seluruh aspek penilaian materi dapat dilihat dari tabel 4.22

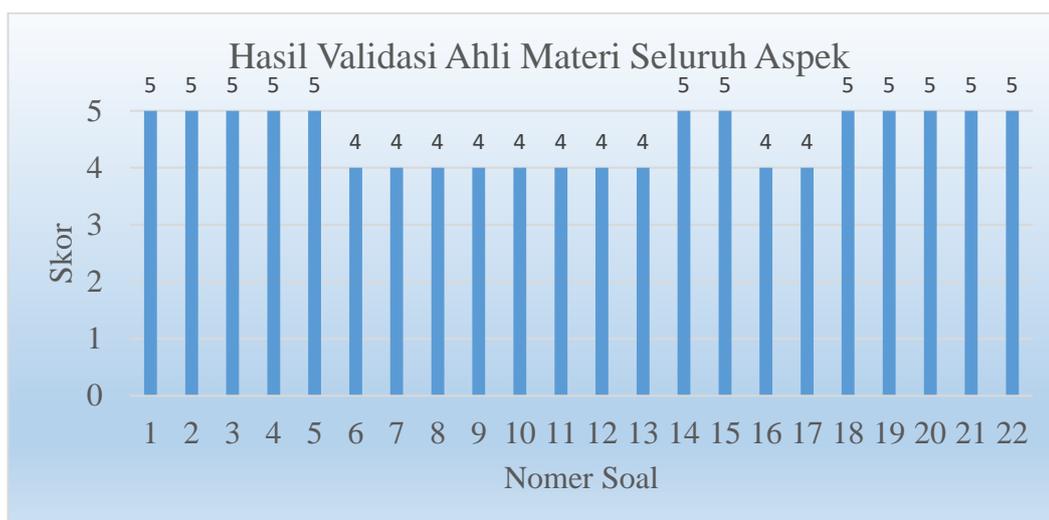
**Tabel 4. 2 Hasil Validasi Ahli Materi Seluruh Aspek**

<b>NO</b>	<b>INDIKATOR</b>	<b>SKOR</b>	<b>KRITERIA</b>
1	Materi yang disampaikan sesuai dengan SK dan KD	5	Sangat Layak
2	Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas	5	Sangat Layak
3	Materi yang disampaikan dirumuskan sesuai dengan indikator	5	Sangat Layak
4	Materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	5	Sangat Layak
5	Konsep dan definisi yang disajikan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang Pneumatik	5	Sangat Layak
6	Materi yang disampaikan jelas	4	Layak
7	Materi disampaikan secara sistematis	4	Layak
8	Materi yang disampaikan dikemas secara menarik	4	Layak
9	Materi yang disampaikan bermanfaat	4	Layak
10	Materi yang disampaikan dalam media sudah baik	4	Layak
11	Materi yang disampaikan aktual	4	Layak
12	Tingkat kesulitan dan keabstrakan konsep sesuai dengan tingkat berfikir siswa SMK kelas XI, sehingga diterjemahkan dengan mudah	4	Layak
13	Evaluasi yang diberikan sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran	4	Layak
14	Informasi jawaban pada Latihan yang disajikan telah benar dan sesuai dengan kaidah yang ada	5	Sangat Layak
15	Petunjuk pengerjaan soal disampaikan dengan jelas	5	Sangat Layak
16	Soal dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami	4	Layak
17	Tingkat kesulitan soal sesuai materi	4	Layak
18	Istilah-istilah yang digunakan tepat dan sesuai dengan bidang Pneumatik	5	Sangat Layak
19	Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami alur materi	5	Sangat Layak
20	Media mendukung siswa dapat belajar Pneumatik secara mandiri	5	Sangat Layak
21	Media menambah pengetahuan siswa dalam bidang pneumatik	5	Sangat Layak

22	Media meningkatkan pemahaman siswa	5	Sangat Layak
<b>Jumlah</b>		<b>100</b>	
<b>Rata-Rata</b>		<b>4.55</b>	<b>Sangat Layak</b>
<b>PERSENTASE</b>		<b>90.91%</b>	

Sumber : Data Penelitian yang Sudah Diolah

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat disimpulkan bahwa penilaian media pembelajaran pneumatik berdasarkan seluruh aspek penilaian materi mendapatkan nilai rata-rata 4.55 dengan presentase nilai 90.91% yang berada pada kategori **Sangat Layak** digunakan sebagai multimedia pembelajaran intraktif. Gambar 4.22 menunjukkan rekapitulasi hasil validasi ahli materi pada seluruh aspek penilaian.



**Gambar 4. 20 Diagram batang hasil Validasi Ahli Materi Seluruh Aspek**

#### 4.2.2 Validasi Ahli Media

Validasi Ahli Media dilakukan sebagai penilaian media sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android yang meliputi : aspek bahasa, aspek pengorganisasian materi, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek tampilan visual, yang dikembangkan menjadi instrument (Angket) dengan skala penilaian 1-5. Ahli media yang menilai media

pembelajaran pneumatik adalah salah satu Dosen Prodi Pendidikan Teknik Infomasi dan Komunikasi UNJ yaitu bapak Hamidiilah Ajie, S.T., M.T. selain melakukan penilaian terhadap media melalui angket, ahli media juga memberikan komentar dan saran yang meliputi penggunaan media yaitu, dari segi tampilan menu, format tulisan, tampilan informasi ilustrasi komponen, agar tampilan aplikasi lebih menarik untuk pengguna, Rekapitulasi hasil validasi penilaian dari ahli media dapat dilihat pada (Lampiran 3), Tabel 4.3 menjelaskan rekapitulasi hasil dari validasi penilaian media dari setiap aspek penilaian.

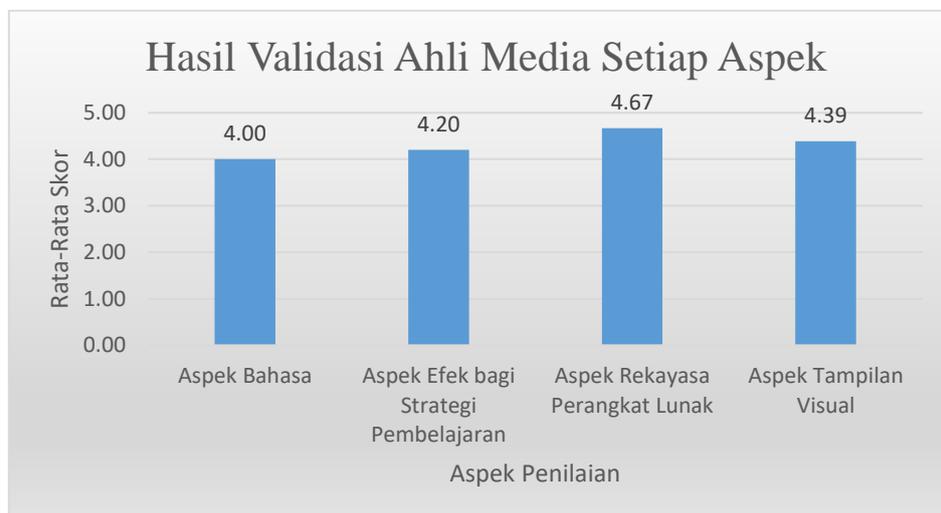
**Tabel 4. 3 Hasil Validasi Ahli Media Setiap Aspek**

NO	INDIKATOR	JUMLAH NILAI	RATA-RATA	KRITERIA
1	Aspek Bahasa	4	4.00	Layak
2	Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran	21	4.20	Layak
3	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	14	4.67	Sangat Layak
4	Aspek Tampilan Visual	30	4.39	Sangat Layak
<b>JUMLAH</b>		<b>69</b>	<b>4.31</b>	<b>Sangat Layak</b>
<b>PERSENTASE</b>		<b>86.26%</b>		<b>Sangat Layak</b>

Sumber : Data Penelitian yang Sudah Diolah

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa rata-rata skor yang di dapatkan dari penilaian Ahli Media yaitu  $(X) = 4.31$  yang berdasarkan tabel rentang penilaian berada pada 4.21-5.00 yang dapat dikategorikan **Sangat Layak**, dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa dari kualitas media, media pembelajaran pneumatik yang telah dibuat Sangat Layak digunakan sebagai multimedia pembelajaran interaktif oleh siswa, dan Hasil Validasi Ahli Media menunjukkan media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan aspek bahasa, aspek pengorganisasian materi, aspek rekayasa

perangkat lunak, dan aspek tampilan visual, bahwa media Layak untuk diujicobakan kepada siswa. Gambar 4.23 menunjukkan rekapitulasi hasil validasi ahli media pada setiap aspek penilaian.



**Gambar 4. 21 Diagram batang hasil Validasi Ahli Media Setiap Aspek**

Berdasarkan diagram batang diatas dapat diketahui dari keempat aspek penilaian media bahwa yang mendapatkan nilai tertinggi yaitu pada aspek rekayasa perangkat lunak, sedangkan yang mendapatkan nilai terendah yaitu pada aspek bahasa, dari hasil validasi ahli media maka media pembelajaran pneumatik harus diperbaiki terlebih dahulu berdasarkan komentar dan saran yang diberikan oleh ahli materi sebelum diujicobakan kepada siswa. Dari hasil validasi ahli media diperoleh keseluruhan aspek penilaian, rekapitulasi hasil validasi dari seluruh aspek penilaian media dapat dilihat dari tabel 4.4

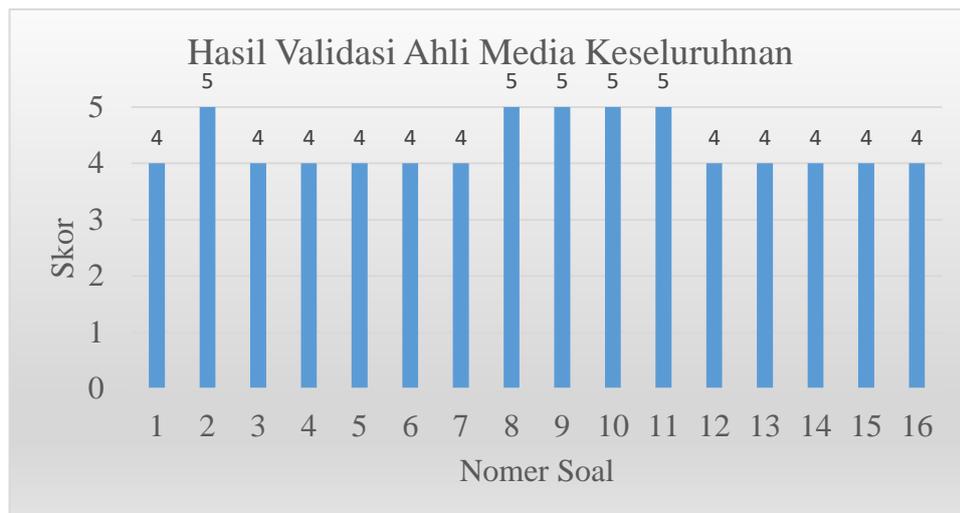
**Tabel 4. 4 Hasil Validasi Ahli Media Seluruh Aspek**

NO	INDIKATOR	SKOR	KRITERIA
1	Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami alur materi	4	Layak
2	Media mendorong rasa ingin tahu siswa	5	Sangat Layak

3	Media mendukung siswa untuk dapat belajar Pneumatik secara mandiri	4	Layak
4	Media menambah pengetahuan siswa	4	Layak
5	Media meningkatkan pemahaman siswa	4	Layak
6	Media mampu meningkatkan motivasi siswa dalam mempelajari Pneumatik	4	Layak
7	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	4	Layak
8	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah	5	Sangat Layak
9	<i>Maintable</i> (media dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)	5	Sangat Layak
10	Warna tampilan yang digunakan sesuai	5	Sangat Layak
11	Jenis huruf yang digunakan sesuai dan menarik	5	Sangat Layak
12	Ukuran huruf yang digunakan sesuai dengan desain	4	Layak
13	<i>Background</i> yang digunakan sesuai dan menarik	4	Layak
14	Tampilan gambar yang digunakan menarik dan tidak mengganggu	4	Layak
15	Proporsi gambar sesuai dengan desain/tampilan	4	Layak
16	Desain menarik	4	Layak
Jumlah		69	
<b>Rata-Rata</b>		<b>4.31</b>	<b>Sangat Layak</b>
<b>PERSENTASE</b>		<b>86.26%</b>	

Sumber : Data Penelitian yang Sudah Diolah

Berdasarkan tabel 4.4 dapat disimpulkan bahwa penilaian media pembelajaran pneumatik berdasarkan seluruh aspek penilaian media mendapatkan nilai rata-rata 4.31 dengan presentase nilai 86.25% yang berada pada kategori **Sangat Layak** digunakan sebagai multimedia pembelajaran intraktif. Gambar 2.4 menunjukkan rekapitulasi hasil validasi ahli media dari seluruh aspek penilaian.



**Gambar 4. 22 Diagram batang hasil Validasi Ahli Materi Seluruh Aspek**

#### **4.2.3 Validasi Praktisi Pembelajaran (Guru)**

Validasi Praktisi Pembelajaran (Guru) dilakukan sebagai penilaian media dari sisi materi dan penggunaannya sebagai multimedia pembelajaran interaktif yang meliputi aspek relevansi materi, aspek pengorganisasian materi, aspek evaluasi/latihan soal, aspek bahasa, aspek efek bagi strategi pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek tampilan visual yang dikembangkan menjadi instrument (Angket) dengan skala penilaian 1-5. Guru yang menilai media pembelajaran adalah Guru pengajar pneumatik di jurusan Mekatronika SMK Negeri 4 Jakarta yaitu Bapak Drs. Agus Martoyo dan Bapak Rahmat Mesin, S.Pd, selain melakukan penilaian terhadap media melalui angket, guru juga memberikan komentar dan saran yang meliputi materi yaitu dengan menambahkan lebih banyak konten materi pada media sehingga dapat lebih memudahkan pemahaman siswa dan dari penggunaan sebagai media pembelajaran disarankan untuk di upload ke playstore agar siswa/i dapat mudah mendownloadnya,

Rekapitulasi hasil validasi dari guru dapat dilihat pada (Lampiran 3).

Tabel 4.5 menjelaskan rekapitulasi hasil dari validasi penilaian guru dari setiap aspek penilaian.

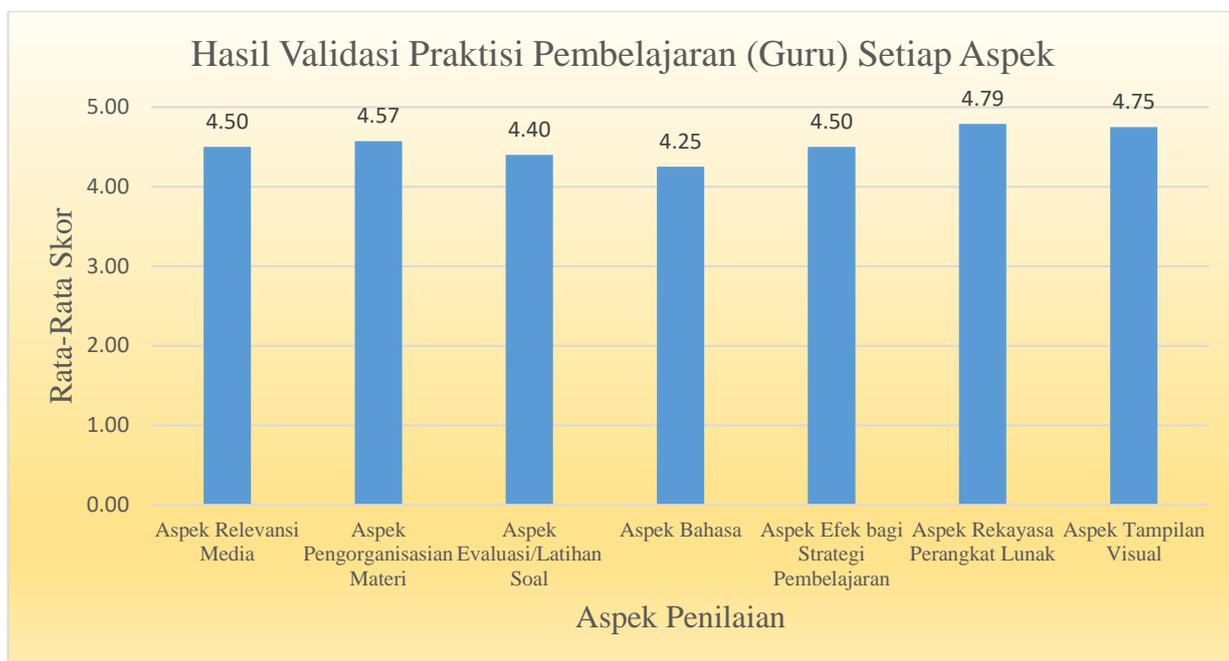
**Tabel 4. 5 Hasil Validasi Praktisi Pembelajaran (Guru) Setiap Aspek**

NO	INDIKATOR	JUMLAH NILAI	RATA-RATA	KRITERIA
1	Aspek Relevansi Media	22.5	4.50	Sangat Layak
2	Aspek Pengorganisasian Materi	32	4.57	Sangat Layak
3	Aspek Evaluasi/Latihan Soal	22.00	4.40	Sangat Layak
4	Aspek Bahasa	8.5	4.25	Sangat Layak
5	Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran	13.50	4.50	Sangat Layak
6	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	14.50	4.79	Sangat Layak
7	Aspek Tampilan Visual	9.50	4.75	Sangat Layak
<b>JUMLAH</b>		<b>122.5</b>	<b>4.54</b>	<b>Sangat Layak</b>
<b>PERSENTASE</b>		<b>90.74%</b>		

Sumber : Data Penelitian yang Sudah Diolah

Berdasarkan tabel 4.5 dapat diketahui bahwa rata-rata skor yang di dapatkan dari penilaian guru yaitu  $(X) = 4.54$  yang berdasarkan tabel rentang penilaian berada pada 4,21 – 5,00 yang dapat dikategorikan **Sangat Layak**, dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa dari kualitas aspek materi dan penggunaannya, media pembelajaran pneumatik yang telah dibuat Sangat Layak digunakan sebagai multimedia pembelajaran interaktif oleh siswa, dan Hasil Validasi Guru menunjukkan media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan aspek relevansi materi, aspek pengorganisasian materi, aspek evaluasi/latihan soal, aspek bahasa, aspek efek bagi strategi pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek tampilan visual, bahwa media Layak untuk diujicobakan kepada siswa . Gambar 4.25

menunjukkan rekapitulasi hasil validasi ahli materi dari setiap aspek penilaian.



**Gambar 4. 23 Diagram batang hasil Validasi Ahli Materi**

Berdasarkan Gambar 4.25 dapat diketahui dari kelima aspek penilaian materi bahwa yang mendapatkan nilai tertinggi yaitu pada aspek rekayasa perangkat lunak, sedangkan yang mendapatkan nilai terendah yaitu pada aspek Bahasa, dari hasil penilaian tersebut maka media pembelajaran harus dikembangkan terlebih dahulu berdasarkan komentar dan saran yang diberikan oleh ahli materi sebelum diujicobakan kepada siswa. Dari hasil validasi praktisi pembelajaran (guru) diperoleh keseluruhan aspek penilaian, rekapitulasi hasil validasi dari seluruh aspek penilaian dapat dilihat dari tabel 4.6

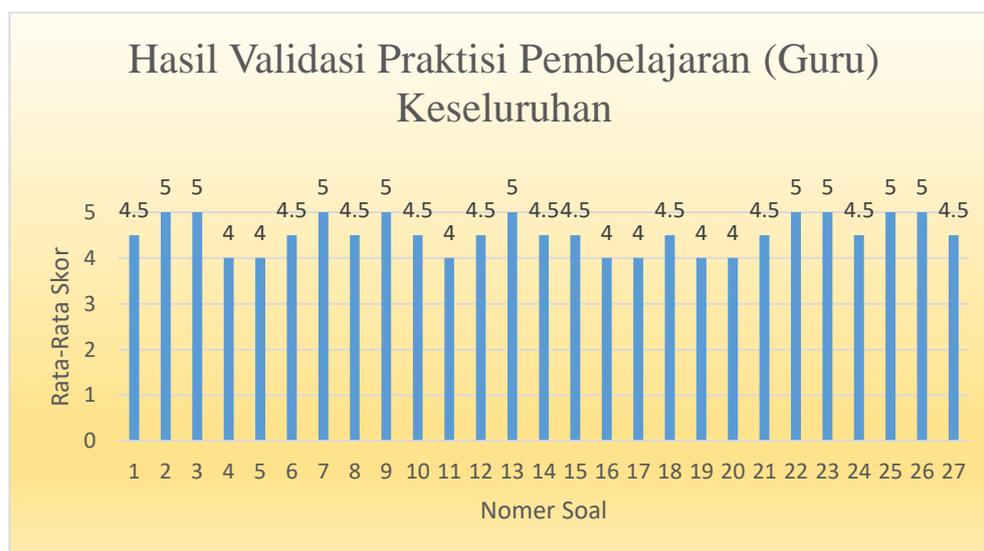
**Tabel 4. 6 Hasil Validasi Praktisi Pembelajaran (Guru) Seluruh Aspek**

<b>NO</b>	<b>INDIKATOR</b>	<b>SKOR</b>	<b>KRITERIA</b>
1	Materi yang disampaikan sesuai dengan SK dan KD	4.5	Sangat Layak
2	Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas	5	Sangat Layak
3	Materi yang disampaikan sesuai dengan indikator	5	Sangat Layak
4	Materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	Layak
5	Konsep dan definisi yang disajikan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang Pneumatik	4	Layak
6	Materi yang disampaikan jelas	4.5	Sangat Layak
7	Materi yang disampaikan secara sistematis	5	Sangat Layak
8	Materi yang disampaikan dikemas secara menarik	4.5	Sangat Layak
9	Materi yang disampaikan bermanfaat	5	Sangat Layak
10	Materi yang disampaikan dalam media sudah baik	4.5	Sangat Layak
11	Materi yang disampaikan aktual	4	Layak
12	Tingkat kesulitan dan keabstrakan konsep sesuai dengan tingkat berfikir siswa SMK kelas XI, sehingga dapat diterjemahkan dengan mudah	4.5	Sangat Layak
13	Evaluasi pada Latihan yang diberikan sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran	5	Sangat Layak
14	Informasi jawaban yang disajikan pada Latihan telah benar dan sesuai dengan kaidah yang ada	4.5	Sangat Layak
15	Petunjuk pengerjaan soal disampaikan dengan jelas	4.5	Sangat Layak
16	Soal dirumuskan dengan jelas	4	Layak
17	Tingkat kesulitan soal sesuai dengan materi	4	Layak
18	Istilah yang digunakan sesuai dengan bidang Pneumatik	4.5	Sangat Layak
19	Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami alur materi	4	Layak
20	Media mendukung siswa untuk dapat belajar secara mandiri	4	Layak
21	Media menambah pengetahuan siswa	4.5	Sangat Layak
22	Media meningkatkan pemahaman siswa	5	Sangat Layak

23	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	5	Sangat Layak
24	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah	4.5	Sangat Layak
25	<i>Reusabilitas</i> (dapat digunakan kembali/digunakan berulang-ulang)	5	Sangat Layak
26	Desain menarik	5	Sangat Layak
27	Warnna tampilan yang digunakan sesuai	4.5	Sangat Layak
<b>Jumlah</b>		<b>122.5</b>	
<b>Rata-Rata</b>		<b>4.54</b>	<b>Sangat Layak</b>
<b>PERSENTASE</b>		<b>90.74%</b>	

Sumber : Data Penelitian yang Sudah Diolah

Berdasarkan 4.6 dapat disimpulkan bahwa penilaian media pembelajaran pneumatik berdasarkan seluruh aspek penilaian materi mendapatkan nilai rata-rata 4.54 dengan presentase nilai 90.74% yang berada pada kategori **Sangat Layak** digunakan sebagai multimedia pembelajaran intraktif. Gambar 4.26 menunjukkan rekapitulasi hasil validasi ahli materi dari seluruh aspek penilaian.



**Gambar 4. 24 Diagram batang hasil Validasi Ahli Materi Seluruh Aspek**

#### 4.2.4. Tahap Implementasi

Tahap Implementasi dilaksanakan pada tanggal 28 Juli 2017 bertempat di SMK Negeri 4 Jakarta yang dikhususkan untuk kelas XI Jurusan Mekatronika, pada tahap implementasi siswa terlebih dahulu diberi informasi mengenai media yang akan dinilai, kemudian setiap siswa dapat mendownload pada google drive dan menginstal aplikasi media pembelajaran pneumatik ke handphone mereka masing-masing, sekaligus peneliti menjelaskan tentang aplikasi dengan LCD proyektor yang sudah tersinkron dengan tampilan aplikasi pada handphone. Setelah semua siswa selesai menginstal aplikasi barulah setiap siswa diminta untuk mengisi instrument penelitian sekaligus mereka menilai aplikasi media pembelajaran pneumatik tersebut. Penilaian dilakukan untuk menentukan kelayakan aplikasi sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android. Hasil penilaian dari siswa dapat dilihat di (Lampiran 3). Tabel 4.7 adalah hasil rekapitulasi penilaian siswa pada setiap aspek penilaian.

**Tabel 4. 7 Hasil Penilaian Siswa Pada Setiap Aspek**

NO	INDIKATOR	JUMLAH NILAI	RATA- RATA	KRITERIA
1	Aspek Pengorganisasian Materi	19.71	3.94	Layak
2	Aspek Evaluasi/Latihan Soal	24.64	4.11	Layak
3	Aspek Bahasa	7.93	4.13	Layak
4	Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran	12.82	4.27	Sangat Layak
5	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	12.14	4.05	Layak
6	Aspek Tampilan Visual	7.32	3.66	Layak
<b>JUMLAH</b>		<b>84.56</b>	<b>4.03</b>	
<b>PERSENTASE</b>		<b>80.53%</b>		<b>Layak</b>

Sumber : Data Penelitian yang Sudah Diolah

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa rata-rata skor yang di dapatkan dari penilaian siswa terhadap media pembelajaran pneumatik yaitu  $(X) = 4.03$  yang berdasarkan tabel rentang penilaian berada pada 3,41 – 4,20 yang dapat dikategorikan **Layak**, dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa dari kualitas aspek materi dan penggunaannya berdasarkan aspek relevansi materi, aspek pengorganisasian materi, aspek evaluasi/latihan soal, aspek bahasa, aspek efek bagi strategi pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek tampilan visual, media pembelajaran pneumatik yang telah dibuat Layak digunakan sebagai multimedia pembelajaran interaktif oleh siswa, Gambar 4.27 menunjukkan rekapitulasi hasil penilaian siswa pada setiap aspek penilaian.



**Gambar 4. 25 Diagram batang hasil Penilaian Siswa Setiap Aspek**

Berdasarkan Gambar 4.27 dapat diketahui dari keenam aspek penilaian siswa bahwa yang mendapatkan nilai tertinggi yaitu pada aspek efek bagi strategi pembelajaran, sedangkan yang mendapatkan nilai terendah yaitu pada aspek tampilan visual, dari hasil penilaian tersebut maka media pembelajaran harus dikembangkan terlebih dahulu berdasarkan saran

yang diberikan oleh siswa sebelum digunakan secara umum. Dari hasil penilaian siswa diperoleh keseluruhan aspek penilaian, rekapitulasi hasil dari seluruh aspek penilaian dapat dilihat dari tabel 4.8

**Tabel 4. 8 Hasil Penilaian Siwa Pada Seluruh Aspek**

NO	INDIKATOR	SKOR	KRITERIA
1	Materi yang disampaikan jelas	3.96	Layak
2	Materi disampaikan secara sistematis	3.96	Layak
3	Materi yang disampaikan dikemas secara menarik	3.93	Layak
4	Materi yang disampaikan dalam media sudah Baik	4.04	Layak
5	Materi yang disampaikan aktual	3.82	Layak
6	Evaluasi pada Latihan yang diberikan sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran	4.14	Layak
7	Informasi jawaban pada Latihan yang disajikan telah benar dan sesuai dengan kaidah yang ada	3.96	Layak
8	Petunjuk pengerjaan soal disampaikan dengan jelas	4.18	Layak
9	Soal dirumuskan dengan jelas	4.11	Layak
10	Soal sesuai dengan konsep yang berlaku dalam bidang penumatik	4.46	Sangat Layak
11	Variasi soal	3.79	Layak
12	Istilah yang digunakan sesuai dengan bidang pneumatik	4.00	Layak
13	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berfikir siswa	3.93	Layak
14	Media mendukung siswa untuk dapat belajar secara mandiri	4.25	Sangat Layak
15	Media menambah pengetahuan siswa	4.43	Sangat Layak
16	Media meningkatkan pemahaman siswa	4.14	Layak
17	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	3.86	Layak
18	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah	4.14	Layak
19	<i>Reusabilitas</i> (dapat digunakan kembali/digunakan berulang-ulang)	4.14	Layak
20	Desain menarik	3.64	Layak

21	Warna tampilan yang digunakan sesuai	3.68	Layak
<b>Jumlah</b>		<b>84.56</b>	<b>Sangat Layak</b>
<b>Rata-Rata</b>		<b>4.03</b>	
<b>PERSENTASE</b>		<b>80.53%</b>	

Sumber : Data Penelitian yang Sudah Diolah

Berdasarkan Tabel 4.8 dapat disimpulkan bahwa penilaian media pembelajaran pneumatik berdasarkan seluruh aspek mendapatkan nilai rata-rata 4.03 dengan presentase nilai 80.53% yang berada pada kategori **Layak** digunakan sebagai multimedia pembelajaran intraktif. Gambar 4.28 menunjukkan rekapitulasi hasil penilaian siswa dari seluruh aspek penilaian.



**Gambar 4. 26 Diagram batang hasil Penilaian Siswa Seluruh Aspek**

Selain siswa memberikan penilaian, siswa juga memberikan komentar/saran antara lain :

1. Ditulis oleh Ibnu Agus : Media sangat membantu saya dalam belajar
2. Ditulis oleh Achmad Akbar : Media sangat membantu saya menjadi lebih semangat dalam belajar.

3. Ditulis oleh Riswan Alamsyah : Media nya bagus, praktis, dan mudah dioperasikan tetapi videonya online, jika ditonton berulang kali akan memakan banyak kuota internet sebaiknya disisipkan link download.
4. Ditulis oleh manggalih : Sangat berguna untuk saya dan teman-teman saya yang kurang tau pneumatik, emoticonnya terlalu rame.

#### **4.8 Pembahasan**

Produk yang dikembangkan merupakan aplikasi multimedia pembelajaran interaktif berbasis android, yang dikembangkan dengan menggunakan software Adobe Animate CC dan telah selesai dikembangkan, bersarkan uji kelayakan sebagai media pembelajaran dilakukan tahap validasi materi, validasi media, dan praktisi pembelajaran (guru) pneumatik, untuk memperoleh data penilaian, saran, dan masukan sebagai bahan perbaikan produk sebelum di ujicobakan kepada siswa. Multimedia berisikan konten bahan ajar pembelajaran pneumatik, diantara nya materi pembelajaran, ilustrasi komponen, modul praktikum, dan video praktikum. Bahan ajar yang dikembangkan dalam bentuk aplikasi bersumber dari satuan pendidikan SMK Negeri 4 Jakarta, tempat dilaksanakan nya penelitian.

Aplikasi diharapkan dapat menjadi pendukung pembelajaran pneumatik di sekolah khususnya untuk kelas XI yang sedang mempelajari pneumatik. Aplikasi media pembelajaran pneumatik berbasis android telah diuji kelayakannya melalui ahli materi dengan mendapatkan nilai rata-rata 4.55 yang berdasarkan tabel rentang penilaian berada pada 4.21 – 5,00 yang dapat dikategorikan **Sangat Layak**, dan mendapatkan persentase penilaian sebesar 90.91 % dari validasi materi juga diberikan komentar dan saran yaitu pada aplikasi perlu ditambahkan konten simulasi menggunakan software fluidsim sebagai pendukung kegiatan praktikum, dari saran

dan masukan ahli materi peneliti telah memperbaiki aplikasi dan menambahkn simulasi penggunaan software fluidsim pada konten video praktikum. Aplikasi pneumatik telah diuji kelayakannya oleh ahli media dengan mendapatkan nilai rata-rata 4.31 yang berdasarkan tabel rentang penilaian berada pada 4.21 – 5,00 yang dapat dikategorikan **Sangat Layak**, dan mendapatkan persentase penilaian sebesar 86.26 % berdasarkan validasi ahli media diperoleh komentar, saran, dan yang harus diperbaiki sebelum diujicobakan kepada siswa. perbaiki aplikasi meliputi penggunaannya, dari segi tampilan menu, format tulisan, tampilan informasi ilustrasi komponen, agar tampilan aplikasi lebih menarik siswa dalam belajar. Berdasarkan saran dan masukan dari ahli media, maka aplikasi sudah diperbaiki terlebih dahulu sebelum diujicobakan kepada siswa. Selanjutnya aplikasi pneumatik diuji kelayakannya oleh praktisi pembelajaran (guru) pneumatik yang adadi SMK Negeri 4 Jakarta dengan mendapatkan nilai rata-rata 4.54 yang berdasarkan tabel rentang penilaian berada pada 4.21 – 5,00 yang dapat dikategorikan **Sangat Layak**, dan mendapatkan persentase penilaian sebesar 90.74% berdasarkan validasi prakisi pembelajaran diperoleh komentar, saran, dan yang harus diperbaiki, perbaiki aplikasi meliputi tampilan gambar yang tidak menyatu dengan tampilan background, berdasarkan saran dan masukan dari praktisi pembelajaran, maka aplikasi sudah diperbaiki sesuai komentar dan saran dari praktisi pembelajaran.

Tahap implementasi yaitu penilaian kepada siswa kelas XI Jurusan Mekatronika di SMK Negeri 4 Jakarta yang dilkukan pada tanggal 28 Juli 2017. Dari hasil implementasi kepada siswa, diperoleh penilaian rata-rata 4.03 yang berdasarkan tabel rentang penilaian berada pada 3.41-4.20 yang dapat

dikategorikan **Layak**, dan mendapatkan persentase penilaian sebesar 80.53 %, siswa juga memberikan komentar dan saran yang dapat menjadi acuan pengembangan aplikasi pada versi-versi berikutnya.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang berbentuk aplikasi media pembelajaran pneumatik berbasis android Layak digunakan sebagai pendukung dalam pembelajaran pneumatik, khusus nya untuk siswa SMK kelas XI yang sedang mempelajari pneumatik.

#### 4.3.1 Keterbatasan Penelitian

1. Pengembangan bahan ajar pneumatik berbasis android hanya menyajikan materi pembelajaran pneumatik untuk kelas XI.
2. Implementasi bahan ajar pneumatik berbasis android dinilai oleh 28 orang siswa kelas XI jurusan mekatronika di SMK Negeri 4 Jakarta.
3. Aplikasi media pembelajaran pneumatik dapat digunakan untuk pengguna handpone android dengan spesifikasi minimal android versi 2.3 (*Gingerbread*)
4. Penelitian hanya sampai tahap implementasi produk, yaitu dengan menguji tingkat kelayakan produk sebagai media pembelajaran berbasis android

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 1.7. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif selesai, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengembangan bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android telah dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yaitu melalui proses analisis (*Analysis*), desain (*Design*), pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), dan evaluasi (*Evaluation*). Pada penelitian ini dibatasi hanya sampai tahap implementasi
2. Tingkat kelayakan multimedia pembelajaran interaktif dapat dilihat dari hasil validasi ahli materi, ahli media, praktisi pembelajaran pneumatik, dan penilaian siswa. Penilaian kelayakan oleh ahli materi mendapatkan nilai rata-rata 4.55 dengan persentase 90.91% dan termaksud dalam kategori Sangat Layak. Penilaian kelayakan oleh ahli media mendapatkan nilai rata-rata 4.31 dengan persentase 86.26 % dan termaksud dalam kategori Sangat Layak. Penilaian kelayakan oleh praktisi pembelajaran pneumatik (guru) mendapatkan nilai rata-rata 4.54 dengan persentase 90.74 % dan termaksud dalam kategori Sangat Layak. Pada tahap implementasi kepada siswa multimedia pembelajaran interaktif mendapatkan nilai rata-rata 4.03 dengan persentase 80.53 dan termaksud dalam kategori Layak.

### 1.8. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, Implikasi pada penelitian ini adalah dengan membuat suatu multimedia pembelajaran interaktif berbasis android siswa dapat lebih semangat dalam mempelajari pneumatik dan pengembangan media menjadi sarana bagi kelengkapan bahan ajar pneumatik yang ada di SMK Negeri 4 Jakarta.

### 1.9. Saran

Berdasarkan pengembangan produk, keterbatasan penelitian, dan penilaian yang telah dibahas sebelumnya, peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Konten pada aplikasi harus selalu di update pada versi-versi selanjutnya, agar pengguna dapat lebih memahami materi pembelajaran.
2. Penelitian dapat dilanjutkan dengan menggunakan metode experiment untuk menguji efektifitas penggunaan aplikasi pada proses pembelajaran.
3. Pengembangan aplikasi pada media pembelajaran dapat dikembangkan tidak hanya pada perangkat android, dapat dikembangkan juga pada perangkat iOS (iPhone OS), windows phone, maupun berbasis Web
4. Dalam Pembuatan aplikasi android pilihlah software yang benar-benar *compatible* dikhususkan untuk pengembangan aplikasi android, seperti android studio.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ade Wahyudi. (2015). Indonesia Raksasa Teknologi Digital Asia, diakses dari <https://www.tempo.co/read/kolom/2015/10/02/2310/indonesia-raksasateknologidigital-asia%20/>, diakses pada tanggal 5 Maret 2017
- Anderson dan Krathwohl. 2002. *Revisi Taksonomi Bloom*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Andi Prastowo. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Arif S. Sadiman, dkk. (1986). *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jarkarta: CV Rajawali
- Azhar Arsyad (2013). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers
- Daryanto. (2016). *Media Pembelajaran*. Yoryakarta: Penerbit Gava Media
- Dick and Carey. 1996. *The Sistematic Design of Instruction*. Fourth Edition: Harper Collins College Publisher.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. (2008). *Panduan pengembangan bahan ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Endang Mulyatiningsih. (2011). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- [FT] Fakultas Teknik. 2015. *Panduan Penyusunan Skripsi, dan Non Skripsi*. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
- Gian\_D.O. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dalam Bentuk Buku Saku Digital untuk Mata Pelajaran Akuntansi Kompetensi Dasar Membuat Ikhtisar Siklus Akuntansi Perusahaan Jasa di Kelas XI MAN 1 Yogyakarta Tahun Ajaran 2014/2015. [Skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Yogyakarta
- Krist, T., dan Ginting, D. (1993). *Dasar-dasar Sistem Pneumatik*. Erlangga. Jakarta.
- Luqman Arumanadi. (2014). "Pengembangan Aplikasi Pocket Book of Physics (PBOP) Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA Kelas XI untuk Platform Android". [Skripsi] Yogyakarta, Universitas Negeri Yogyakarta
- Martinis Yamin. (2012). *Desain Baru Pembelajaran Konstruktivistik*. Jakarta: Referensi.

Mulianto, E. Suanli, dan T. Sutanto. (2002). *Perancangan Sistem Pneumatik Dengan Aplikasi pada Walking Robot*. Universitas Bina Nusantara. Jakarta.

Nuraini Razak , UNICEF Indonesia (2014). *Kebanyakan Anak Indonesia sudah online, namun masih banyak yang tidak menyadari potensi resikonya*. [https://www.unicef.org/indonesia/id/media\\_22169.html](https://www.unicef.org/indonesia/id/media_22169.html). diakses pada tanggal 5 Maret 2017.

Nana Sudjana. (2009). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

Purbasari, Rohmi Julia, dkk. 2013. Pengembangan Aplikasi Android sebagai Media Pembelajaran Matematika pada Materi Dimensi Tiga untuk Siswa SMA Kelas X. <http://jurnalonline.um.ac.id/data/artikel/artikel12C484B69ABB15E4060342947D84D09F8.pdf>. Jurnal Online Universitas Malang. Diakses tanggal 7April 2017

Putra, D.R. 2016. Pengembangan Game Educatif Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Akutansi Di Kelas XI IPS SMA Negeri 1 Imogiri Pada Materi Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa. [Skripsi] Yogyakarta, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

Satya Putra dan Aritonang. (2014). *Beginning Android Programming with ADT Budle*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Siregar.E dan Nara.H. (2014). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Penerbit Ghalia Media

Sukardjo. (2005). *Evaluasi Pembelajaran Semester 2*. Yogyakarta: PPs UNY

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian*. Bandung: Alfabeta

Weni Rinta Aryantari. (2014). Pengembangan Mobile Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Akutansi Untuk Siswa Kelas XI IPS SMA. [Skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Yogyakarta.

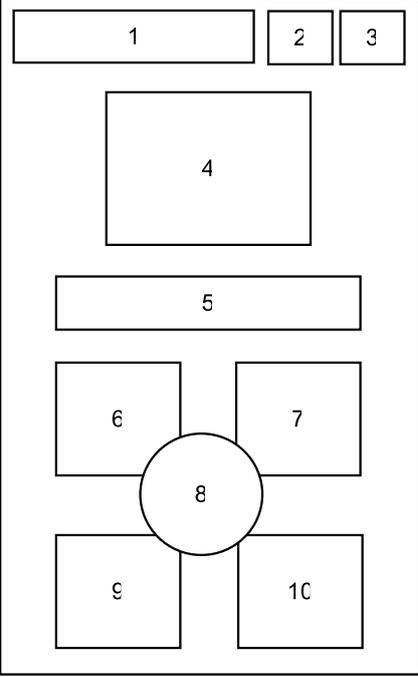
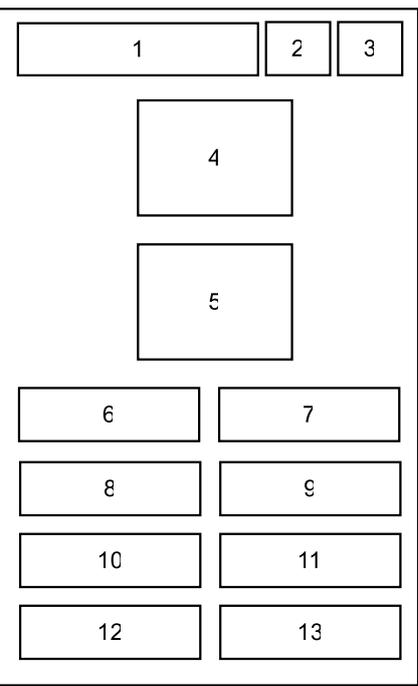
Wikipedia. *Adobe Animate CC*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Adobe\\_Animate](https://en.wikipedia.org/wiki/Adobe_Animate). Diakses Pada Tanggal 9 April 2017

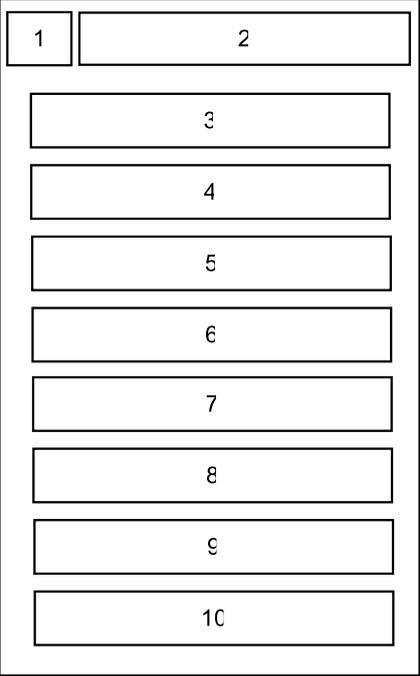
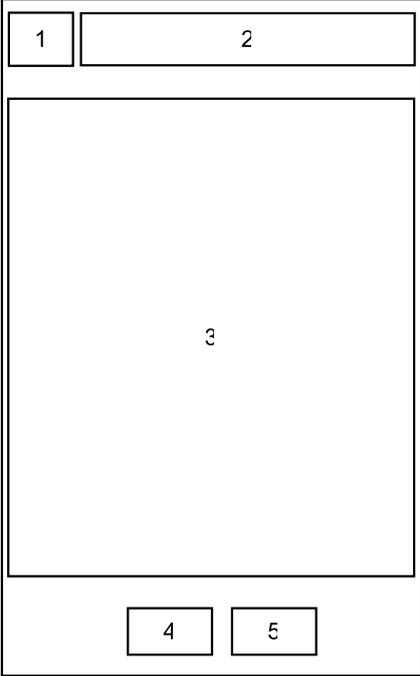
Zuliana dan Irwan Padli. (2013). Aplikasi Pusat Panggilan Tindakan Kriminal di Kota Medan Berbasis Android. *Jurnal*. IAIN Sumatra Utara Medan (Hal. 2-4)

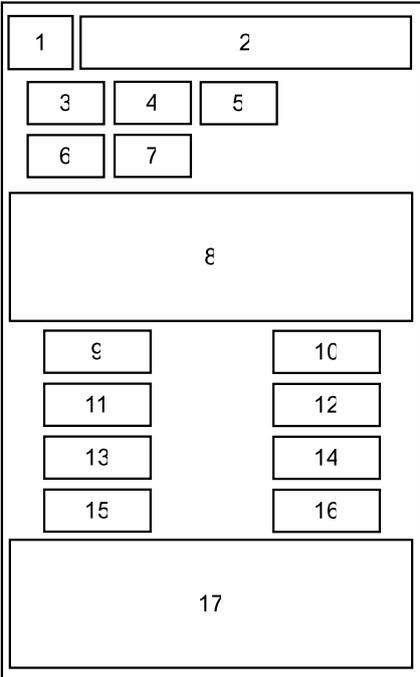
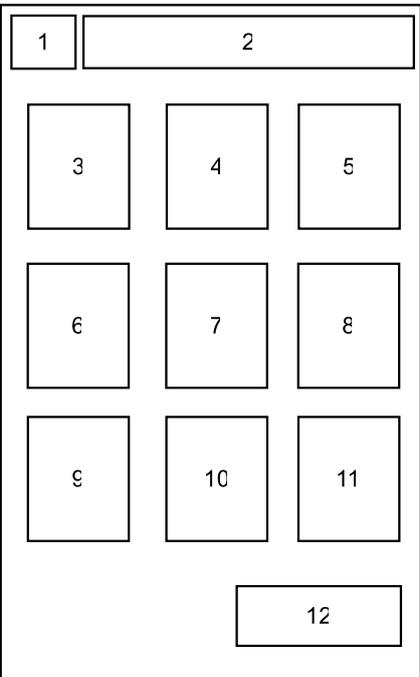
**LAMPIRAN 1.**

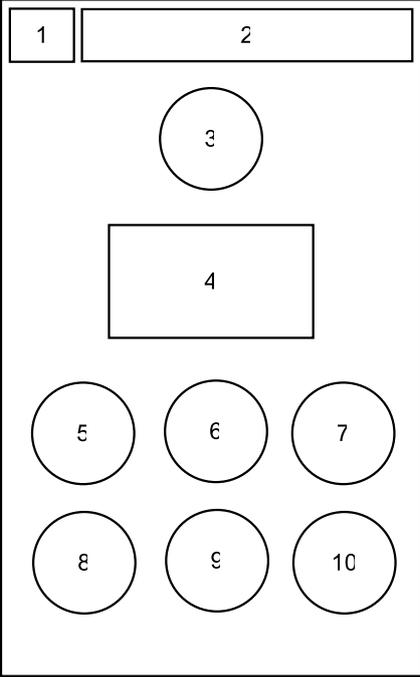
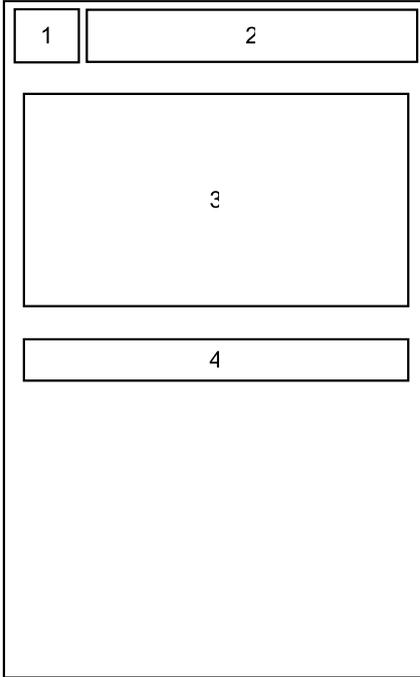
**STORY BOARD BAHAN AJAR PNEUMATIK SEBAGAI MULTIMEDIA**

**PEMBELAJARAN INTERAKTIF BEBASIS ANDROID**

NO	RANCANGAN HALAMAN	KETERANGAN
1		<p><b>HOME</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul konten</li> <li>2. Tombol Silent</li> <li>3. Tombol Exit</li> <li>4. Logo Universitas Negeri Jakarta</li> <li>5. Judul Multimedia Pembelajaran Interaktif</li> <li>6. Tombol Petunjuk</li> <li>7. Tombol E-Book</li> <li>8. Tombol Menu</li> <li>9. Tombol Profil</li> <li>10. Tombol Tentang</li> </ol>
2		<p><b>Menu</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul konten</li> <li>2. Tombol Silent</li> <li>3. Tombol Exit</li> <li>4. Logo Universitas Negeri Jakarta</li> <li>5. Galeri Foto</li> <li>6. Tombol SK, KD, dan Indiator</li> <li>7. Tombol Materi Pneumatik</li> <li>8. Tombol Ilustrasi Komponen</li> <li>9. Tombol Glosarium</li> <li>10. Tombol Modul Praktikum</li> <li>11. Tombol Vidio Praktikum</li> <li>12. Tombol Latihan Soal</li> <li>13. Tombol Test 20 Soal</li> </ol>

<p><b>3</b></p>		<p><b>Menu Materi Pneumatik</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tombol Back</li> <li>2. Judul Konten Materi Pneumatik</li> <li>3. Dasar-Dasar Pneumatik</li> <li>4. Produksi Udara Bertekanan</li> <li>5. Komponen Pneumatik</li> <li>6. Design Rangkaian Satu Slinder</li> <li>7. Kontrol Langsung dan Tidak Langsung</li> <li>8. Kontrol Kecepatan Slinder</li> <li>9. Rangkaian Logika And &amp; OR</li> <li>10. Rangkaian Memory</li> </ol>
<p><b>4</b></p>		<p><b>Konten Materi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tombol Back</li> <li>2. Judul Konten Materi</li> <li>3. Informasi Materi</li> <li>4. Tombol Previous</li> <li>5. Tombol Next</li> </ol>

<p><b>5</b></p>	 <p>The diagram shows a page layout for an index. It features a header bar with boxes 1 and 2. Below this are three rows of boxes: the first row has boxes 3, 4, and 5; the second row has boxes 6 and 7. A large central box is labeled 8. Below box 8 are two columns of boxes: the left column contains boxes 9, 11, 13, and 15; the right column contains boxes 10, 12, 14, and 16. At the bottom of the page is a wide box labeled 17.</p>	<p><b>Konten Petunjuk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tombol Back</li> <li>Judul Konten Petunjuk</li> <li>Menu</li> <li>Tentang</li> <li>E-Book</li> <li>Profil</li> <li>Petunjuk</li> <li>Tampilan Informasi</li> <li>SK, KD, dan Indikator</li> <li>Latihan Soal</li> <li>Materi Pneumatik</li> <li>Glosarium</li> <li>Modul Praktikum</li> <li>Vidio Praktikum</li> <li>Ilustrasi Komponen</li> <li>Test Soal</li> <li>Tampilan Informasi</li> </ul>
<p><b>6</b></p>	 <p>The diagram shows a page layout for E-Book content. It features a header bar with boxes 1 and 2. Below this are three rows of boxes: the first row has boxes 3, 4, and 5; the second row has boxes 6, 7, and 8; the third row has boxes 9, 10, and 11. At the bottom of the page is a wide box labeled 12.</p>	<p><b>Konten E-Book</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tombol Back</li> <li>2. Judul Konten E-Book</li> <li>3. Link Download E-Book 1</li> <li>4. Link Download E-Book 2</li> <li>5. Link Download E-Book 3</li> <li>6. Link Download E-Book 4</li> <li>7. Link Download E-Book 5</li> <li>8. Link Download E-Book 6</li> <li>9. Link Download E-Book 7</li> <li>10. Link Download E-Book 8</li> <li>11. Link Download E-Book 9</li> <li>12. Link Download Software FluidSim 3.6</li> </ol>

<p><b>7</b></p>		<p><b>Konten Profil</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tombol Back</li> <li>2. Judul Konten Profil</li> <li>3. Foto Profil</li> <li>4. Data Diri Pengembang Aplikasi</li> <li>5. Link Facebook</li> <li>6. Link Twitter</li> <li>7. Link Gmail</li> <li>8. Link Instagram</li> <li>9. Link Linkedln</li> <li>10. Link Youtube</li> </ol>
<p><b>8</b></p>		<p><b>Konten Tentang</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tombol Back</li> <li>2. Judul Konten Tentang</li> <li>3. Informasi Aplikasi Pneumatik</li> <li>4. Tombol Kritik &amp; Saran (connect to gmail)</li> </ol>

**KURIKULUM 2013**  
**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)**

**TEKNOLOGI & REKAYASA**

**Teknik Mekatronika**

**SILABUS**

**PNEUMATIK**

**KELAS XI**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN & KEBUDAYAAN**

DIREKTORAT JENDERAL PENINGKATAN MUTU PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
PPPPTK-VEDC BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA  
MALANG

## SILABUS

Nama Sekolah : SMK Negeri 4 Jakarta  
 Mata Pelajaran : PNEUMATIK  
 Kelas/Semester : XI/1  
 Alokasi Waktu : 72 x 45 menit

### KOMPETENSI INTI :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan *metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya* tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, *bertindak secara efektif dan kreatif*, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1 Memahami fisika dasar yang berkaitan dengan udara bertekanan  4.1 Menggunakan hukum pascal, boyle-mariotte untuk memahami karakteristik udara bertekanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami perkembangan penggunaan udara bertekanan</li> <li>• Menjelaskan pengertian dari pneumatik</li> <li>• Memahami fisika dasar yang berkaitan dengan udara bertekanan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pengantar Pneumatik</li> <li>○ Pengertian Pneumatik</li> <li>○ Dasar-Dasar Fisika</li> <li>○ Karakteristik Udara</li> </ul>	<p><b>Mengamati</b>            Untuk dapat memahami materi ajar, peserta didik diminta untuk menyimak penjelasan guru mengenai materi ajar</p> <p><b>Menanya</b>            Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan</p>	<p>A. Aspek penilaian siswa meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kognitif (pengetahuan)</li> <li>• Psikomorik (keterampilan)</li> <li>• Afektif (Sikap)</li> </ul> <p>B. Jenis Penilaian</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulis</li> </ul>	4 x 45 menit	MODUL PNEUMATIK & HIDROLIK KELAS XI, Dasar-Dasar Pneumatik, (HAL.14-27

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi fisika dasar yang berkaitan dengan udara bertekanan</li> <li>• Menggunakan satuan yang tepat untuk mengukur besaran dasar dan turunan</li> <li>• Menggunakan hukum pascal, boyle-mariotte dalam proses memahami karakteristik udara bertekanan</li> </ul>		<p>pertanyaan mengenai materi yang telah dijelaskan</p> <p><b>Mengeksplorasi</b> Peserta didik diminta untuk mencari informasi dari berbagai sumber untuk menjawab lembar tugas yang diberikan guru sesuai materi ajar</p> <p><b>Mengasosiasikan</b> Selama peserta didik mengerjakan lembar tugas, guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya dan mengarahkan peserta didik agar peserta didik dapat memahami konsep dari materi yang diberikan</p>			
<p>3.2 Memahami proses penyediaan udara bertekanan yang kering dan bersih</p> <p>4.2 Menyiapkan komponen-komponen untuk mendapatkan udara yang bersih serta melakukan pengaturan udara bertekanan untuk mendapatkan tekanan yang sesuai</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan proses penyediaan udara bertekanan yang kering dan bersih</li> <li>• Memahami proses penyediaan udara bertekanan yang kering dan bersih</li> <li>• Mengidentifikasi komponen-komponen untuk mendapatkan udara yang kering dan bersih</li> <li>• Melakukan pengaturan udara bertekanan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pengantar Udara Bertekanan</li> <li>○ Kompresor</li> <li>○ Pengering Udara</li> <li>○ Unit Pelayanan Udara</li> </ul>	<p><b>Mengkomunikasikan</b> Guru memberikan umpan balik dan penguatan untuk setiap pertanyaan peserta didik mengenai lembar tugas yang diberikan</p>		<p>8 X 45 menit</p>	<p>MODUL PNEUMATIK &amp; HIDROLIK KELAS XI, Produksi Udara Bertekanan,(HAL.29-43)</p>

	untuk mendapatkan tekanan yang sesuai					
3.3 Menjelaskan macam-macam komponen pneumatik dan cara kerjanya yang digunakan untuk mengoperasikan suatu mesin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan macam-macam komponen pneumatik dan cara kerjanya yang digunakan untuk mengoperasikan suatu mesin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pengantar Komponen Pneumatik</li> <li>○ Simbol-Symbol Pneumatik</li> <li>○ Katup</li> <li>○ Silinder</li> </ul>			8 X 45 menit	MODUL PNEUMATIK&HIDROLIK KELAS XI, Komponen-Komponen Pneumatik,(HAL.50-85)
4.3 Menggunakan hukum pascal, boyle-mariotte untuk memahami karakteristik udara bertekanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami prinsip kerja katup kontrol arah</li> <li>• Memahami prinsip kerja katup satu arah</li> <li>• Memahami prinsip kerja katup kontrol aliran</li> <li>• Memahami fungsi katup tekanan</li> <li>• Memahami fungsi katup tunda waktu</li> <li>• Menunjukkan komponen-komponen pada rangkaian pneumatik dengan melihat simbolnya</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyebutkan macam-macam aktuator linier dan cara kerjanya</li> <li>• Menyebutkan macam-macam aktuator putar dan cara kerjanya</li> </ul>					
<p>3.4 Membaca simbol-simbol komponen pneumatik yang terdapat pada suatu rangkaian pneumatik</p> <p>4.4 Menggambar rangkaian sistem pneumatik satu silinder dengan menggunakan komponen-komponen pneumatik</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membaca simbol-simbol komponen pneumatik yang terdapat pada suatu rangkaian pneumatik</li> <li>• Menandai komponen-komponen pneumatik pada suatu rangkaian pneumatik</li> <li>• Menggambar rangkaian sistem pneumatik satu silinder dengan menggunakan komponen-komponen pneumatik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pengantar Rangkaian Pneumatik Dengan Satu Silinder</li> <li>○ Penggambaran dan Penomoran</li> </ul>			8 X 45 menit	<p>MODUL PNEUMATIK&amp;HIDROLIK KELAS XI, Desain Rangkaian Dasar dengan Satu Silinder,(HAL.91-97)</p>
3.5 Menjelaskan perbedaan rangkaian langsung dan tidak langsung rangkaian pneumatik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan perbedaan rangkaian langsung dan tidak langsung rangkaian pneumatik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kontrol Langsung</li> <li>○ Kontrol Tidak Langsung</li> </ul>			8 X 45 menit	<p>MODUL PNEUMATIK&amp;HIDROLIK KELAS XI, Kontrol Langsung dan Tidak Langsung Silinder,(HAL.100-111)</p>

4.5 Merangkai dan menjalankan rangkaian langsung dan tidak langsung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merangkai dan menjalankan rangkaian langsung dan tidak langsung</li> </ul>					
3.6 Menjelaskan cara mengatur kecepatan silinder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan cara mengatur kecepatan silinder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kontrol Kecepatan Silinder</li> </ul>			4 X 45 menit	MODUL PNEUMATIK&HIDROLIK KELAS XI, Kontrol Kecepatan Silinder,(HAL.120-127)
3.7 Memahami rangkaian logika dengan komponen pneumatik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memilih komponen-komponen pneumatik yang tepat untuk mengatur kecepatan silinder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kontrol Dengan Perintah DAN dan ATAU</li> </ul>				MODUL PNEUMATIK&HIDROLIK KELAS XI, Rangkaian Logika (AND,OR),(HAL.137-144)
4.6 Merangkai dan menjalankan silinder dengan kecepatan maju pelan dan mundur lebih cepat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami rangkaian logika dengan komponen pneumatik</li> </ul>					
4.7 Merangkai dan menjalankan silinder dengan perintah AND/OR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merangkai dan menjalankan silinder dengan perintah DAN</li> <li>• Merangkai dan menjalankan silinder dengan perintah ATAU</li> <li>• Merangkai dan menjalankan silinder kerja ganda dengan kecepatan maju</li> </ul>					

	<p>dan mundur pelan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merangkai dan menjalankan silinder kerja tunggal dengan kecepatan maju dan mundur lebih cepat</li> <li>• Merangkai dan menjalankan silinder dengan perintah DAN</li> <li>• Merangkai dan menjalankan dengan perintah OR</li> </ul>					
<p>3.8 Memahami konsep rangkaian memori dan rangkaian pengunci</p> <p>4.8 Merangkai dan menjalankan silinder dengan rangkaian pengunci</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan konsep rangkaian memori dan rangkaian pengunci</li> <li>• Merangkai dan menjalankan silinder dengan rangkaian pengunci dominan ON</li> <li>• Merangkai dan menjalankan silinder dengan rangkaian pengunci dominan OFF</li> <li>• Merangkai dan menjalankan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rangkaian Pengunci</li> <li>○ Rangkaian Memori</li> </ul>			4 X 45 menit	<p>MODUL PNEUMATIK&amp;HIDROLIK KELAS XI, Rangkaian Memori,(HAL.155-158)</p>

	silinder dengan rangkaiannya memori					
--	---	--	--	--	--	--

## Lampiran 2

### LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN (ANGKET)

#### VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Pneumatik Sebagai Multimedia  
Pembelajaran Interaktif Berbasis Android di SMK Negeri 4 Jakarta

Sasaran Program : Siswa Kelas XI Jurusan Mekatronika SMK 4 Jakarta

Mata Pelajaran : Pneumatik

Peneliti : Anwar Setiadi

Ahli Materi : Syufrijal, ST., MT.

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli materi terhadap kelayakan bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android. Pendapat, kritik, dan saran bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan respon/penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia.

Keterangan:

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Netral

4 = Setuju

5 = Sangat Setuju

3. Komentar atau saran Bapak/Ibu dimohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih.

### A. Kuisioner Penilaian Kelayakan Aspek Materi

No.	Deskripsi	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Aspek Relevansi Materi</b>						
1	Materi yang disampaikan sesuai dengan SK dan KD					
2	Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas					
3	Materi yang disampaikan dirumuskan sesuai dengan indikator					
4	Materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan pembelajaran					
5	Konsep dan definisi yang disajikan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang Pneumatik					
<b>Aspek Pengorganisasian Materi</b>						
6	Materi yang disampaikan jelas					
7	Materi disampaikan secara sistematis					
8	Materi yang disampaikan dikemas secara menarik					
9	Materi yang disampaikan bermanfaat					
10	Materi yang disampaikan dalam media sudah baik					
11	Materi yang disampaikan aktual					
12	Tingkat kesulitan dan keabstrakan konsep sesuai dengan tingkat berfikir siswa SMK kelas XI, sehingga diterjemahkan dengan mudah					
<b>Aspek Evaluasi/Latihan Soal</b>						
13	Evaluasi yang diberikan sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran					
14	Informasi jawaban pada Latihan yang disajikan telah benar dan sesuai dengan kaidah yang ada					
15	Petunjuk pengerjaan soal disampaikan dengan jelas					
16	Soal dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami					
17	Tingkat kesulitan soal sesuai materi					

No.	Deskripsi	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Aspek Bahasa</b>						
18	Istilah-istilah yang digunakan tepat dan sesuai dengan bidang Pneumatik					
19	Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami alur materi					
<b>Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran</b>						
20	Media mendukung siswa dapat belajar Pneumatik secara mandiri					
21	Media menambah pengetahuan siswa dalam bidang pneumatik					
22	Media meningkatkan pemahaman siswa					

#### **B. Kebenaran Materi**

Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

### **C. Komentarisaran**

### **D. Kesimpulan**

Lingkari nomor sesuai dengan kesimpulan

1. Layak untuk diujicoba
2. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak untuk diujicobakan

Jakarta, 26 Juli 2017

Ahli Materi

Syufrijal, ST., MT.

NIP. 197603272001121001

## LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN (ANGKET)

### VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Pneumatik Sebagai Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Android di SMK Negeri 4 Jakarta

Sasaran Program : Siswa Kelas XI Jurusan Mekatronika SMK 4 Jakarta

Mata Pelajaran : Pneumatik

Peneliti : Anwar Setiadi

Ahli Media : Hamidiilah Ajie, S.T., M.T.

#### Petunjuk:

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli media terhadap kelayakan bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android. Pendapat, kritik, dan saran bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan respon/penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia.

#### Keterangan:

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Netral

4 = Setuju

5 = Sangat Setuju

3. Komentar atau saran Bapak/Ibu dimohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih.

### A. Kuisisioner Penilaian Kelayakan Aspek Media

No.	Deskripsi	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Aspek Bahasa</b>						
1	Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami alur materi					
<b>Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran</b>						
2	Media mendorong rasa ingin tahu siswa					
3	Media mendukung siswa untuk dapat belajar Pneumatik secara mandiri					
4	Media menambah pengetahuan siswa					
5	Media meningkatkan pemahaman siswa					
6	Media mampu meningkatkan motivasi siswa dalam mempelajari Pneumatik					
<b>Aspek Rekayasa Perangkat Lunak</b>						
7	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran					
8	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah					
9	<i>Maintable</i> (media dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)					
<b>Aspek Tampilan Visual</b>						
10	Warna tampilan yang digunakan sesuai					
11	Jenis huruf yang digunakan sesuai dan menarik					
12	Ukuran huruf yang digunakan sesuai dengan desain					
13	<i>Background</i> yang digunakan sesuai dan menarik					
14	Tampilan gambar yang digunakan menarik dan tidak mengganggu					
15	Proporsi gambar sesuai dengan desain/tampilan					
16	Desain menarik					

## **B. Kebenaran Media**

<b>Jenis Kesalahan</b>	<b>Saran Perbaikan</b>

## **C. Komentar/Saran**

--

## **D. Kesimpulan**

Lingkari nomor sesuai dengan kesimpulan

1. Layak untuk diujicoba
2. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak untuk diujicobakan

Jakarta, 26 Juli 2017

Ahli Media

Hamidiilah Ajie, S.T., M.T.  
NIP. 197408242005011001

## LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN (ANGKET) VALIDASI

### PRAKTISI PEMBELAJARAN PNEUMATIK (GURU)

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Pneumatik Sebagai Multimedia  
Pembelajaran Interaktif Berbasis Android di SMK Negeri 4 Jakarta

Sasaran Program : Siswa Kelas XI Jurusan Mekatronika SMK 4 Jakarta

Mata Pelajaran : Pneumatik

Peneliti : Anwar Setiadi

Guru :

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku praktisi pembelajaran pneumatic (guru) terhadap kelayakan bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android. Pendapat, kritik, dan saran bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan respon/penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia.

Keterangan:

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Netral

4 = Setuju

5 = Sangat Setuju

3. Komentar atau saran Bapak/Ibu dimohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih.

**A. Kuisioner Penilaian Kelayakan Praktisi Pembelajaran Pneumatik (Guru)**

No.	Deskripsi	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Aspek Relevansi Media</b>						
1	Materi yang disampaikan sesuai dengan SK dan KD					
2	Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas					
3	Materi yang disampaikan sesuai dengan indikator					
4	Materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan pembelajaran					
5	Konsep dan definisi yang disajikan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang Pneumatik					
<b>Aspek Pengorganisasian Materi</b>						
6	Materi yang disampaikan jelas					
7	Materi yang disampaikan secara sistematis					
8	Materi yang disampaikan dikemas secara menarik					
9	Materi yang disampaikan bermanfaat					
10	Materi yang disampaikan dalam media sudah baik					
11	Materi yang disampaikan aktual					
12	Tingkat kesulitan dan keabstrakan konsep sesuai dengan tingkat berfikir siswa SMK kelas XI, sehingga dapat diterjemahkan dengan mudah					
<b>Aspek Evaluasi/Latihan Soal</b>						
13	Evaluasi pada Latihan yang diberikan sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran					
14	Informasi jawaban yang disajikan pada Latihan telah benar dan sesuai dengan kaidah yang ada					
15	Petunjuk pengerjaan soal disampaikan dengan jelas					
16	Soal dirumuskan dengan jelas					
17	Tingkat kesulitan soal sesuai dengan materi					

No.	Deskripsi	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Aspek Bahasa</b>						
18	Istilah yang digunakan sesuai dengan bidang Pneumatik					
19	Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami alur materi					
<b>Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran</b>						
20	Media mendukung siswa untuk dapat belajar secara mandiri					
21	Media menambah pengetahuan siswa					
22	Media meningkatkan pemahaman siswa					
<b>Aspek Rekayasa Perangkat Lunak</b>						
23	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran					
24	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah					
25	<i>Reusabilitas</i> (dapat digunakan kembali/digunakan berulang-ulang)					
<b>Aspek Tampilan Visual</b>						
26	Desain menarik					
27	Warna tampilan yang digunakan sesuai					

**B. Kebenaran Materi dan Media**

Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

**C. Komentar/Saran**

--

**D. Kesimpulan**

Lingkari nomor sesuai dengan kesimpulan

4. Layak untuk diujicoba
5. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
6. Tidak layak untuk diujicobakan

Jakarta, 2017  
Praktisi Pembelajaran (Guru)

.....  
NIP. ....

## LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN

### (ANGKET) PENILAIAN SISWA

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Pneumatik Sebagai Multimedia  
Pembelajaran Interaktif Berbasis Android di SMK Negeri 4 Jakarta

Sasaran Program : Siswa Kelas XI Jurusan Mekatronika SMK 4 Jakarta

Mata Pelajaran : Pneumatik

Peneliti : Anwar Setiadi

Siswa :

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Siswa/I terhadap bahan ajar pneumatik sebagai multimedia pembelajaran interaktif berbasis android.
2. Siswa/i dapat memberikan respon/penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia.

Keterangan:

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Netral

4 = Setuju

5 = Sangat Setuju

3. Komentar atau saran Siswa/i dimohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Atas kesediaannya mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih.

### A. Kuisioner Penilaian Siswa

No.	Deskripsi	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Aspek Pengorganisasian Materi</b>						
1	Materi yang disampaikan jelas					
2	Materi disampaikan secara sistematis					
3	Materi yang disampaikan dikemas secara menarik					
4	Materi yang disampaikan dalam media sudah Baik					
5	Materi yang disampaikan aktual					
<b>Aspek Evaluasi/Latihan Soal</b>						
6	Evaluasi pada Latihan yang diberikan sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran					
7	Informasi jawaban pada Latihan yang disajikan telah benar dan sesuai dengan kaidah yang ada					
8	Petunjuk pengerjaan soal disampaikan dengan jelas					
9	Soal dirumuskan dengan jelas					
10	Soal sesuai dengan konsep yang berlaku dalam bidang pnumatik					
11	Variasi soal					
<b>Aspek Bahasa</b>						
12	Istilah yang digunakan sesuai dengan bidang pneumatik					
13	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berfikir siswa					
<b>Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran</b>						
14	Media mendukung siswa untuk dapat belajar secara mandiri					
15	Media menambah pengetahuan siswa					
16	Media meningkatkan pemahaman siswa					

No.	Deskripsi	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Aspek Rekayasa Perangkat Lunak</b>						
17	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran					
18	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah					
19	<i>Reusabilitas</i> (dapat digunakan kembali/digunakan berulang-ulang)					
<b>Aspek Tampilan Visual</b>						
20	Desain menarik					
21	Warna tampilan yang digunakan sesuai					

**B. Komentarisaran**

Jakarta,

2017

( )

**Lampiran 3.**

**Hasil Rekapitulasi Penilaian Ahli Materi**

No	Nama Ahli		Aspek Relevansi Materi					Aspek Pengorganisasian Materi						Aspek Evaluasi/ Latihan Soal					Aspek Bahasa		Aspek Efek Bagi Strategi Pembelajaran				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	Syufrijal, ST., MT.	No.Soa/ Jumlah																							
		100	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	
	<b>Jumlah</b>		<b>25</b>					<b>28</b>						<b>22</b>					<b>10</b>		<b>15</b>				
	<b>Rata-Rata/Aspek</b>		<b>5</b>					<b>4</b>						<b>4.4</b>					<b>5</b>		<b>5</b>				
	<b>Rata-Rata Keseluruhan</b>		<b>4.55</b>																						
<b>Kategori</b>		<b>Sangat Layak</b>																							

### Hasil Rekapitulasi Penilaian Ahli Media

No	Nama Ahli		Aspek Bahasa	Aspek Efek Bagi Strategi Pembelajaran						Aspek Rekayasa Perangkat Lunak			Aspek Tampilan Visual						
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Hamidiilah Ajie, S.T., M.T.	No.Soa/ Jumlah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		69	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
	<b>Jumlah</b>		<b>4</b>	<b>21</b>						<b>14</b>			<b>30</b>						
	<b>Rata-Rata/Aspek</b>		<b>4.00</b>	<b>4.20</b>						<b>4.67</b>			<b>4.29</b>						
	<b>Rata-Rata Keseluruhan</b>		<b>4.31</b>																
	<b>Kategori</b>		<b>Sangat Layak</b>																

### Hasil Rekapitulasi Penilaian Praktisi Pembelajaran (Guru)

No	Nama Guru	Aspek Relevansi Materi	Aspek Pengorganisasian Materi												Aspek Evaluasi/ Latihan Soal					Aspek Bahasa		Aspek Efek Bagi Strategi Pembelajaran			Aspek Rekayasa Perangkat Lunak			Aspek Tampilan Visual		
			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	27	
1	Drs. Agus Martoyo	122	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
2	Rahmad Mesin, S.Pd	123	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4
<b>Jumlah</b>			<b>45</b>					<b>64</b>							<b>44</b>					<b>17</b>		<b>27</b>			<b>29</b>			<b>19</b>		
<b>Rata-Rata/Aspek</b>			<b>4.50</b>					<b>4.57</b>							<b>4.40</b>					<b>4.25</b>		<b>4.50</b>			<b>4.79</b>			<b>4.75</b>		
<b>Rata-Rata Keseluruhan</b>			<b>4.54</b>																											
<b>Kategori</b>			<b>Sangat Layak</b>																											

## Hasil Rekapitulasi Penilaian Siswa

No	Nama Siswa		Aspek Pengorganisasian Materi					Aspek Evaluasi/Latihan Soal						Aspek Bahasa		Aspek Efek Bagi Strategi Pembelajaran			Aspek Rekayasa Perangkat Lunak			Aspek Tampilan Visual		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1	M.Enrico Raihan	No.Soa/ Nilai 91	4	5	3	4	4	5	5	4	5	5	3	3	5	5	5	4	5	5	5	3	4	
2	Riswan Alamsyah	85	4	3	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	2	2
3	Afifah Thohiro	93	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	1	5	4	4	5	4	4	4	5	3	4	5
4	Ahmad Husyairi	90	4	4	3	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5
5	Fawwas Fadhlullah	86	4	4	5	3	4	4	5	4	3	4	3	4	4	5	4	5	4	4	5	3	4	5
6	Ivan Prataman	90	4	5	4	3	3	4	4	5	5	5	5	3	3	4	5	5	4	4	4	5	5	5
7	Esa Julian Firdaus	60	3	3	2	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	2	2	2	3	3	4	1	1	
8	Ilham Abdul Aziz	85	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	3
9	Achmad Akbar	81	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	Andi Ardiansyah	85	5	3	3	4	5	5	4	4	3	4	5	4	5	4	4	5	3	4	5	3	3	

11	Muhammad Ficri	89	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	3	4	3	4	4	4	5	5	5	4	3
12	Aris Akbar	90	4	4	5	5	4	3	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5
13	Ibnu Agus	85	4	4	4	5	3	4	5	5	3	4	3	4	4	4	5	3	4	3	5	4	5
14	Rizky Ajito	88	4	4	4	4	4	4	3	5	5	5	5	3	4	5	5	5	3	4	3	5	4
15	Khoerul Muin	82	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	4	5	4	4	4	4	3	4	3	4	3
16	Kholid M. Abas	82	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
17	Erik Sanjaya	95	5	5	5	5	4	3	3	5	5	5	4	5	3	4	5	5	5	5	5	5	4
18	Aditya Bayu	67	3	2	2	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	2
19	Siti Khodijah	83	3	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	5	5	3	5	3	5	4	3
20	Mohammad Rizky	78	3	4	4	5	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	5	5
21	Achmad Fauzan	92	5	5	4	4	4	4	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	3	3
22	Bunga Sakabila	87	4	4	5	4	3	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	3	3	4	4	4
23	Manggalih Putra.P	86	3	4	5	4	4	5	4	3	4	4	5	4	3	4	5	4	3	3	5	5	5
24	Muhammad Nizar	71	3	3	2	2	4	4	3	5	4	5	3	4	3	3	4	5	3	4	4	2	1
25	Lailatul Qydsiyah	89	4	4	3	4	3	5	5	3	5	5	4	5	5	5	5	4	3	5	5	2	5

26	Marzuki Ahmad	87	4	4	5	4	4	5	3	4	4	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	3	3
27	Mohammad Lubab	91	5	4	4	5	4	3	3	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	4
28	Iqbal Bagus	80	4	4	3	4	4	5	5	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3
<b>Rata-Rata/Soal</b>			<b>4.0</b>	<b>4.0</b>	<b>3.9</b>	<b>4.0</b>	<b>3.8</b>	<b>4.1</b>	<b>4.0</b>	<b>4.2</b>	<b>4.1</b>	<b>4.5</b>	<b>3.8</b>	<b>4.0</b>	<b>3.9</b>	<b>4.3</b>	<b>4.4</b>	<b>4.1</b>	<b>3.9</b>	<b>4.1</b>	<b>4.1</b>	<b>3.6</b>	<b>3.7</b>
<b>Rata-Rata/Aspek</b>			<b>3.94</b>					<b>4.11</b>					<b>4.13</b>			<b>4.27</b>			<b>4.05</b>		<b>3.66</b>		
<b>Rata-Rata Keseluruhan</b>			<b>4.03</b>																				
<b>Kategori</b>			<b>Layak</b>																				



*Building  
Future  
Leaders*

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telepon/Faximile : Rektor : (021) 4893854, PRI : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926, PR IV : 4893982  
BUK : 4750930, BAKHUM : 4759081, BK : 4752180  
Bagian UHT : Telepon, 4893726, Bagian Keuangan : 4892414, Bagian Kepegawaian : 4890536, Bagian Humas : 4898486  
Laman : www.unj.ac.id

Nomor : 2977/UN39.12/KM/2017  
Lamp. : -  
Hal : Permohonan Izin Mengadakan Penelitian  
untuk Penulisan Skripsi

19 Juni 2017

Yth. Kepala SMK Negeri 4 Jakarta  
Jl. Rorotan, Cilincing,  
Jakarta Utara

Kami mohon kesediaan Saudara untuk dapat menerima Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta :

Nama : Anwar Setiadi  
Nomor Registrasi : 5215131549  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik Universitas Negeri Jakarta  
No. Telp/HP : 081517090003

Dengan ini kami mohon diberikan ijin mahasiswa tersebut, untuk dapat mengadakan penelitian guna mendapatkan data yang diperlukan dalam rangka penulisan skripsi dengan judul :

**"Pengembangan Bahan Ajar Pneumatik Sebagai Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Android di SMK Negeri 4 Jakarta"**

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami sampaikan terima kasih.

Kepala Biro Akademik, Kemahasiswaan,  
dan Hubungan Masyarakat



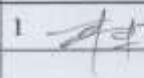
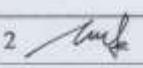
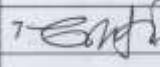
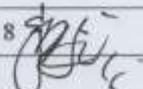
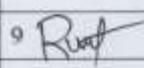
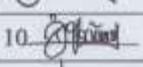
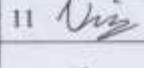
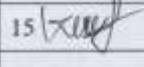
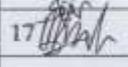
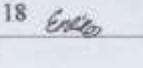
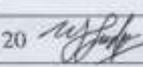
Tembusan :

1. Dekan Fakultas Teknik
2. Koordinator Prodi Pendidikan Teknik Elektronika

DAFTAR HADIR SISWA  
UJI IMPLEMENTASI PRODUK PENELITIAN

**"PENGEMBANGAN BAHAN AJAR PNEUMATIK SEBAGAI MULTIMEDIA  
PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS ANDROID DI SMK NEGERI 4  
JAKARTA"**

TANGGAL : 07/27/2017, Kamis  
KELAS : XI, TMK  
WAKTU :

NO	NAMA	PARAF
1	Moswki Almarah Syarif	1 
2	Ilham Abdul Aziz	2 
3	Khoerul Mubin	3 
4	M. Lubab F.Z	4 
5	Lailatul Andiyah	5 
6	Siti Khodijah	6 
7	Bunga Saizabila	7 
8	Mangsalah Putra Pangestu	8 
9	RIZKY AJITO	9 
10	Iqbal Bagas Syahputra	10 
11	M. Very Alfarizy	11 
12	Achmad Aban Syaifulah	12 
13	ARIS HUBAR	13 
14	Ibnu Agus. W	14 
15	KHOLID.M.ABAS	15 
16	ERIK Sangayu	16 
17	Afifah Thahitoh Pobbanna	17 
18	M. Enica Rihan Sangayu	18 
19	Amad Husyairi	19 
20	Youn Prabawa	20 

21	Andi Ardiansyah	21 <del>Andi</del>	
22	Fawoz Fadhiullah		22 <del>Fawoz</del>
23	Muhammad Rizky Cahyadi	23 Rizky	
24	Arya Beni Wisnawan		24 <del>Arya</del>
25	Achmad Fauzan	25 <del>Achmad</del>	
26	Muhammad Nizar Ramdhani		26 <del>Nizar</del>
27	Esa Julian Firdaus	27 <del>Esa</del>	
28	Riswan Alamsyah		28 <del>Riswan</del>
29		29	
30			30
31		31	
32			32
33		33	
34			34
35		35	



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA  
**DINAS PENDIDIKAN**  
**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) NEGERI 4 JAKARTA**  
BIDANG KEAHLIAN : 1. TEKNOLOGI DAN REKAYASA  
2. TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI  
Jalan Rorotan VI No. 1, Cilincing Jakarta Utara 14140 Telp. 44850035, Fax. 44853818  
website : www.smkn4jkt.sch.id e-mail : info@smkn4jkt.sch.id

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 711/-1.851.74

Kepala Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 4 Jakarta Kecamatan Cilincing Jakarta Utara, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Anwar Setiadi  
NIM : 5215131549  
Program Study : Pendidikan Teknik Elektronika  
Perguruan Tinggi : Teknik Universitas Negeri Jakarta

Benar telah melaksanakan PENELITIAN pada Sekolah kami, yang di laksanakan pada tanggal 27 Juli 2017. Dalam rangka Penulisan Skripsi yang berjudul : **"Pengembangan Bahan Ajar Pneumatik Sebagai Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Android di SMK Negeri 4 Jakarta"**.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 28 Juli 2017  
Kepala Sekolah,

Drs. Kholil, M.Si  
NIP : 196604261994031002

**Lampiran 4.**  
**Dokumentasi**





## RIWAYAT HIDUP



**Anwar Setiadi**, lahir di Jakarta pada tanggal 1 Desember 1994 dari pasangan Bapak Suyanto dan Ibu Ratminah sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara. Memiliki nama panggilan Anwar, yang bertempat tinggal di Jl. Rawa Tengah Rt.002/06 No.18 B, Kel.Galur, Kec.Johar Baru, Jakarta Pusat 10530. Riwayat pendidikan formal peneliti dimulai dari pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 03 Pagi, Galur pada tahun 2001 dan lulus pada tahun 2007. Kemudian melanjutkan ke jenjang Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di Madrasah Tsanawiyah Negeri 9 Jakarta pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2010. Lalu peneliti melanjutkan ke jenjang Sekolah Lanjutan Tingkat Atas di SMK Negeri 39 Jakarta pada tahun 2010 dan lulus pada tahun 2013. Hingga akhirnya setelah tamat Sekolah Lanjutan Tingkat Atas, peneliti melanjutkan ke jenjang Perguruan Tinggi pada tahun 2013 di Universitas Negeri Jakarta, Fakultas Teknik, Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Konsentrasi Peminatan Instrumentasi Kendali.

Selama perkuliahan, peneliti juga aktif di Organisasi kampus yaitu Kelompok Peneliti Muda Universitas Negeri Jakarta sebagai Kepala Divisi Pengembangan Sumber Daya Anggota yang berperan aktif dalam pengkaderan peneliti-peneliti muda Universitas Negeri Jakarta.