

**PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI MULTIMEDIA  
PEMBELAJARAN BERBASIS *WEB* PADA MATA PELAJARAN  
PNEUMATIK KELAS XI SMK N 3 YOGYAKARTA**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana (S-1) Pendidikan Teknik



**Disusun Oleh :  
Slamet Tri Wibowo  
NIM. 07518244006**

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

**2013**

## PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul "**PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI MULTIMEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS WEB PADA MATA PELAJARAN PNEUMATIK KELAS XI SMK N 3 YOGYAKARTA**" ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Disusun oleh:

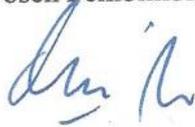
SLAMET TRI WIBOWO

NIM. 07518244006

Disetujui pada tanggal: Mei 2013

Mengetahui

Dosen Pembimbing



Mohammad Ali, M.T

NIP. 19741127 200003 1 005

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini saya:

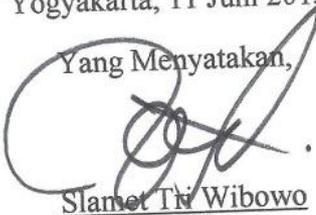
Nama : Slamet Tri Wibowo  
NIM : 07518244006  
Prodi/ Jurusan : Pendidikan Teknik Mekatronika/ Pendidikan Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Pengembangan dan Implementasi Multimedia Pembelajaran  
Berbasis *Web* Pada Mata Pelajaran Pneumatik Kelas XI  
SMK N 3 Yogyakarta.

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah ini adalah hasil dari pekerjaan saya sendiri dan dalam karya ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan di suatu perguruan tinggi lainnya. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya ilmiah serta merupakan bagian dari payung penelitian Bapak Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes., Bapak Rustam Asnawi, M.T., dan Bapak Mohammad Ali, M.T.

Apabila ternyata terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 11 Juni 2013

Yang Menyatakan,



Slamet Tri Wibowo

NIM. 07518244006

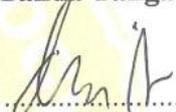
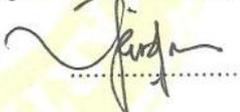
## PENGESAHAN

### SKRIPSI

“Pengembangan dan Implementasi Multimedia Pembelajaran Berbasis *Web* Pada Mata Pelajaran Pneumatik Kelas XI SMK N 3 Yogyakarta.”

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi FT UNY pada tanggal 11 Juni 2013 dan dinyatakan telah memenuhi syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan.

#### DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Mohammad Ali, M.T.</u> NIP 19741127 200003 1 005	Ketua Penguji		8/7 2013
<u>Ketut Ima Ismara, M.Pd.M.Kes</u> NIP. 19610911 199001 1 001	Sekretaris Penguji		8/7 2013
<u>Rustam Asnawi, M.T.</u> NIP. 19720127 199702 1 001	Penguji Utama		29/6 2013

Yogyakarta, Juni 2013

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta



  
Dr. Moch. Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003 *tu*

## MOTTO

" Believe the unbelievable. Dream the impossible. Never take 'No' for an answer"

(Tony Fernandes)

" Kerja keras tidak akan mengkhianati"

(Yasushi Akimoto)

" Tidak ada yang tidak mungkin bagi ia yang berusaha dan bersungguh sungguh "

"Jangan risaukan komentar sinis orang yang iri. Itu resiko berhasil diantara jiwa-jiwa kerdil. Ini hidup ku, do the best"

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah dan puji syukur kepada Allah SWT yang selalu memberikan karunia dan kelancaran sehingga skripsi ini selesai disusun.

### **KARYA INI DI PERSEMBAHKAN UNTUK**

- Bapak dan Ibu tercinta terimakasih atas motivasi, kasih sayang dan pengorbanan yang diberikan kepada Ananda. Ini adalah salah satu wujud dari baktiku kepadamu.
- Kakakku Eko Nugroho Wati dan Marini Dwi Palupi yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
- Maria, atas segala perhatian dan kasih sayangmu untuk memberikan dukungan dan semangat.
- Bapak dan Ibu Dosen JPTE yang telah banyak memberikan seluk beluk dunia Elektro.
- Keluarga besar SMK N 3 Yogyakarta atas pelayanan yang ramah dan baik dalam membantu penyelesaian proyek akhir.
- Teman-teman seperjuangan JPTE (Renaldi, Taufik, Susilo, Rizal, Joko, Yana, Yus, Rendy, Agam dan semuanya yang tak bisa disebutkan satu-satu.
- Teman-teman kelas E dan F mekatronika 07 terimakasih atas kebersamaan selama ini. Semoga persahabatan kita selamanya.
- Sahabat-sahabat yang telah memberikan dukungannya (Lalu, Robita, Iam, Erik, Mawan, Erna, Mahmud, Ami, Vita, Pak Jono dan semuanya).
- Untuk Almamaterku UNY tercinta yang tidak akan terlupakan.

**PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI  
MULTIMEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS WEB PADA MATA  
PELAJARAN PNEUMATIK KELAS XI SMK N 3 YOGYAKARTA**

**ABSTRAK**

**SLAMET TRI WIBOWO  
NIM. 07518244006**

Latar belakang permasalahan penelitian ini adalah hasil belajar siswa yang kurang dari KKM dan pemanfaatan TIK yang belum optimal di SMK N 3 Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengembangkan multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik SMK N 3 Yogyakarta. (2) Mengetahui tingkat kelayakan multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik kelas XI SMK N 3 Yogyakarta ditinjau dari ahli materi, ahli media dan siswa. (3) Mengetahui efektivitas multimedia pembelajaran berbasis *web* mata pelajaran Pneumatik dalam peningkatan hasil belajar siswa kelas XI SMK N 3 Yogyakarta.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang menggunakan model pengembangan Borg dan Gall. Tahap pengujian yang dilakukan terhadap produk sebagai multimedia pembelajaran meliputi uji kelayakan dan uji efektivitas. Uji kelayakan dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan siswa, uji efektivitas dilakukan oleh 25 siswa SMK N 3 Yogyakarta. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan wawancara, kuesioner, lembar observasi dan *pretest-posttest*. Metode yang digunakan untuk menganalisis data adalah dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif yang diungkapkan dalam distribusi skor skala lima (skala *likert*). Produk akhir dari pengembangan media pembelajaran ini dilanjutkan dengan uji efektivitas produk. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *pre-eksperimental design* yaitu *One-Group Pretest – Posttest Design*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) pengembangan multimedia pembelajaran pada mata pelajaran Pneumatik ini dilakukan melalui lima tahap yaitu tahap studi pendahuluan, perencanaan, pengembangan, validasi dan uji coba. (2) Tingkat kelayakan multimedia pembelajaran Pneumatik yang diberikan oleh ahli materi dengan maksimal skor 5 mendapatkan skor rata-rata 4,00 dengan kategori "baik", hasil penilaian ahli media dengan skor rata-rata 3,73 dengan kategori "baik" dan hasil penilaian siswa diperoleh skor rata-rata 4,01 dengan kategori "baik". (3) Sedangkan dalam *pre-test* dan *post-test* dengan nilai rata-rata *pre-test* 62,64 dan *post-test* 80,00. Hasil uji-t menyatakan nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $10,035 > 2,064$ ) dan signifikansi ( $0,000 < 0,05$ ), artinya terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata skor nilai prestasi belajar siswa *pre-test* dengan *post-test*.

**Kata Kunci:** *pengembangan multimedia, pembelajaran berbasis web, pneumatik*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir skripsi ini untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

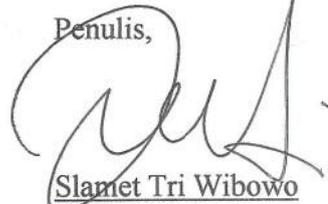
1. Bapak Dr. Moch Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak K. Ima Ismara, M.Pd, M.Kes , selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.
3. Bapak Herlambang Sigit Pramono, S.T, M.Cs, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika.
4. Bapak Muhammad Ali, M.T, selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu guna memberikan bimbingan, petunjuk, dan arahan yang sangat membangun, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
5. Bapak Dr. Syamsul Hadi dan Bapak Dr. Edy Supriyadi yang telah bersedia membantu penulis dalam memvalidasi instrumen dan sebagai *expert judgement*

6. Bapak Ariadie Chandra, MT, dan bapak Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd yang telah bersedia membantu penulis sebagai validator ahli media dan ahli materi.
7. Bapak Maryadi, S.Pd selaku guru teknik pemesinan SMK N 3 Yogyakarta, yang telah membantu dan bekerjasama dengan peneliti dalam melaksanakan penelitian.
8. Seluruh siswa kelas XI SMK N 3 Yogyakarta tahun ajaran 2012/2013.
9. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi dan para pembaca terutama dalam kaitannya dengan pengembangan multimedia pembelajaran berbasis *website* pada mata pelajaran Pneumatik.

Yogyakarta, Mei 2013

Penulis,



Slamet Tri Wibowo

NIM. 07518244006

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian.....	7
G. Spesifikasi Produk.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
A. Deskripsi Teori.....	9
1. Pneumatik.....	9
a. Pengertian Media Pneumatik.....	9
b. Aplikasi Pneumatik di Dunia Industri.....	9
c. Hukum-Hukum dalam Pneumatik.....	11
d. Keuntungan dan Kerugian Pemakaian Pneumatik...	12

e. Susunan Sistem Elemen Pneumatik.....	12
f. Gaya Piston.....	14
2. Media Pembelajaran.....	15
a. Pengertian.....	15
b. Fungsi Media Pembelajaran.....	15
c. Jenis dan Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran....	18
d. Kedudukan Media Pembelajaran.....	20
e. Peranan Media Pembelajaran Terhadap Pengembangan Diri Siswa.....	23 21
3. Model dan Prosedur Pengembangan.....	22
4. Efektivitas .....	24
5. Efektivitas Pembelajaran.....	25
6. Internet.....	26
a. Pengertian Internet.....	26
b. Fungsi Internet.....	26
7. <i>Web</i> atau <i>Situs</i> .....	27
a. Pengertian <i>Web</i> atau <i>Situs</i> .....	27
b. Pembelajaran Berbasis <i>Web</i> .....	28
c. Kriteria Pemilihan <i>Web</i> Pembelajaran.....	29
d. Karakteristik Pembelajaran Berbasis <i>Web</i> .....	32
e. Sistem Pembelajaran Berbasis <i>Web</i> .....	33
8. <i>Macromedia Dreamweaver CS3</i> .....	34
B. Penelitian Yang Relevan.....	36
C. Kerangka Berpikir.....	37
D. Pertanyaan Penelitian.....	40
E. Hipotesis Penelitian .....	41
 BAB III METODE PENELITIAN.....	 42
A. Desain Penelitian.....	42
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	43
C. Prosedur Pengembangan.....	43

1. Tahap Studi Pendahuluan.....	45
a. Studi Pustaka .....	45
b. Studi Literatur.....	45
c. Analisa Kebutuhan.....	46
2. Tahap Perencanaan.....	51
a. <i>Flow Chart</i> .....	52
b. Desain <i>Story Board</i> .....	52
c. Desain Tampilan Produk Awal.....	53
3. Tahap Pengembangan .....	58
a. Menyiapkan Materi.....	58
b. Membuat Grafik.....	59
c. Menggabungkan Bagian <i>Web</i> .....	59
4. Tahap Validasi .....	67
a. Validasi Ahli Materi.....	67
b. Validasi Ahli Media.....	67
5. Tahap Uji Coba.....	68
a. Uji Coba Siswa.....	68
b. Uji Efektivitas.....	68
D. Uji Coba Produk.....	68
1. Desain Uji Coba.....	69
a. Validasi Ahli.....	69
b. Uji Coba Siswa.....	69
c. Uji Efektifitas.....	70
E. Jenis Data.....	73
F. Teknik Pengumpulan Data.....	74
1. Wawancara atau Interview .....	75
2. Lembar Observasi .....	75
3. Kuisisioner (Angket) .....	75
4. Tes Awal ( <i>Pretest</i> ) dan Tes Akhir ( <i>Posttest</i> ) .....	75
G. Instrumen Penelitian.....	76
1. Penyusunan Instrumen.....	76

2. Validitas Instrumen.....	76
a. Kisi-Kisi Kuisisioner.....	77
b. Kisi-Kisi Wawancara.....	79
c. Kisi-Kisi Lembar Observasi.....	80
d. Kisi-Kisi <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	80
H. Teknik Analisis Data.....	82
1. Kuisisioner.....	82
2. <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	84
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	 86
A. Hasil Penelitian.....	86
B. Analisis Data.....	104
C. Revisi Produk.....	126
D. Pembahasan .....	136
 BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	 143
A. Simpulan.....	143
B. Keterbatasan Penelitian.....	145
C. Saran.....	145
 DAFTAR PUSTAKA.....	 146
LAMPIRAN.....	146

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi Media (Susilana, 2008:13).....	17
Tabel 2. Kisi-Kisi Kuesioner untuk Ahli Materi .....	77
Tabel 3. Kisi-Kisi Kuesioner untuk Ahli Media .....	78
Tabel 4. Kisi-Kisi Kuesioner untuk Siswa.....	78
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	81
Tabel 6. Kriteria Pengskoran Butir pada Kuesioner dengan Skala Likert .....	82
Tabel 7 Pengelompokan Kualifikasi Produk .....	83
Tabel 8. Konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala 5.	87
Tabel 9. Data Hasil Validasi Ahli Materi pada Aspek Pembelajaran	89
Tabel 10. Data Hasil Validasi Ahli Materi Aspek Isi Materi .....	90
Tabel 11. Data Hasil Validasi Ahli Media Aspek Pada Kemanfaatan	92
Tabel 12. Data Hasil Validasi Ahli Media Pada Aspek Pada Desain Tampilan.....	93
Tabel 13. Data Hasil Validasi Ahli Media Pada Aspek Akses .....	94
Tabel 14. Data Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Pembelajaran .....	96
Tabel 15. Data Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Isi Materi .....	97
Tabel 16. Data Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Kemanfaatan .....	98
Tabel 17. Data Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Desain Tampilan .	99
Tabel 18. Data Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Akses .....	100
Tabel 19. Data Nilai <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i> .....	101
Tabel 20 Data Nilai <i>Pre-Test</i> .....	102
Tabel 21. Data Nilai <i>Posttest</i> .....	103
Tabel 22. Distribusi Frekuensi Penilaian Oleh Ahli Materi Aspek Pembelajaran ...	104
Tabel 23. Distribusi Frekuensi Penilaian Oleh Ahli Materi Aspek Isi Materi .....	105

Tabel 24. Penilaian Secara Keseluruhan Aspek Oleh Ahli Materi.....	106
Tabel 25. Distribusi Frekuensi Penilaian Oleh Ahli Media Pada Aspek Kemanfaatan .....	108
Tabel 26. Distribusi Frekuensi Penilaian Oleh Ahli Media Pada Aspek Desain Tampilan .....	109
Tabel 27. Distribusi Frekuensi Penilaian Oleh Ahli Media Aspek Akses .....	111
Tabel 28. Penilaian Secara Keseluruhan Aspek Oleh Ahli Media.....	112
Tabel 29. Distribusi Frekuensi Siswa Pada Aspek Pembelajaran ....	113
Tabel 30. Distribusi Frekuensi Uji Coba Siswa Pada Aspek Isi Materi	115
Tabel 31. Distribusi Frekuensi Uji Coba Siswa Pada Aspek Kemanfaatan.....	116
Tabel 32. Distribusi Frekuensi Uji Siswa Pada Aspek Desain Tampilan.....	117
Tabel 33. Distribusi Frekuensi Uji Coba Lapangan Operasional Pada Aspek Akses.....	118
Tabel 34. Penilaian Secara Keseluruhan Aspek Oleh Siswa Pada Uji Coba Siswa.....	119
Tabel 35. <i>Tests of Normality</i> .....	122
Tabel 36. <i>Test of Homogeneity of Variances Pretest</i> .....	124
Tabel 37. <i>Test Homogeneity of Variances Posttest</i> .....	124
Tabel 38. <i>Paired Sample Statistics</i> .....	125
Tabel 39. <i>Paired Sample Correlations</i> .....	125
Tabel 40. <i>Paired Sample Test</i> .....	125

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Hubungan Antara Tekanan Udara dan Volume.....	11
Gambar 2. Diagram Alir Dari Aliran Sinyal Sistem Pneumatik ...	13
Gambar 3. Rangkaian Diagram Pneumatik .....	14
Gambar 4. Posisi Media dalam Proses Pembelajaran .....	21
Gambar 5. <i>Macromedia Dreamweaver CS3</i> .....	35
Gambar 6. Kerangka Berpikir Penelitian .....	40
Gambar 7. Adaptasi Prosedur Penelitian dan Pengembangan oleh Borg dan Gall (1989).....	44
Gambar 8. Desain <i>Flow Chart</i> .....	52
Gambar 9. Desain <i>Story Board</i> .....	53
Gambar 10. Desain Tampilan Menu Home .....	54
Gambar 11. Desain Tampilan Menu Kompetensi Dasar .....	55
Gambar 12. Desain Tampilan Menu Materi.....	56
Gambar 13. Desain Tampilan Menu Evaluasi .....	57
Gambar 14. Desain Tampilan Menu Video .....	58
Gambar 15. Tampilan Menu Home.....	60
Gambar 16. Tampilan Sub Menu Home (Petunjuk Penggunaan <i>Website</i> ).....	60
Gambar 17. Tampilan Menu Kompetensi Dasar.....	61
Gambar 18. Tampilan Sub Menu Materi 1.....	62
Gambar 19. Tampilan Sub Menu Materi 2.....	62
Gambar 20. Tampilan Sub Menu Materi 3.....	63
Gambar 21. Tampilan Sub Menu Materi 4.....	63
Gambar 22. Tampilan Sub Menu Materi 5.....	64
Gambar 23. Tampilan Halaman <i>Log in</i> pada Menu Evaluasi.....	65
Gambar 24. Tampilan Halaman Latihan Soal pada Menu Evaluasi..	65

Gambar 25. Tampilan Halaman Sub Menu Video 1.....	66
Gambar 26. Tampilan Halaman Sub Menu Video 2.....	66
Gambar 27. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Materi Pada Aspek Pembelajaran .....	105
Gambar 28. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Materi Aspek Isi Materi .....	106
Gambar 29. Diagram Batang Penilaian Validasi Oleh Ahli Materi...	107
Gambar 30. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Media Pada Aspek Kemanfaatan .....	108
Gambar 31. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Media Pada Aspek Desain Tampilan .....	110
Gambar 32. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Media Pada Aspek Akses.....	111
Gambar 33. Diagram Batang Penilaian Validasi Oleh Ahli Media	112
Gambar 34. Diagram Batang Hasil Uji Coba Siswa Aspek Pembelajaran.....	114
Gambar 35. Diagram Batang Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Isi Materi.....	115
Gambar 36 Diagram Batang Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Kemanfaatan .....	116
Gambar 37. Diagram Batang Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Desain Tampilan.....	117
Gambar 38. Diagram Batang hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek .....	118
Gambar 39. Diagram Batang Hasil Uji Coba Siswa.....	119
Gambar 40. Grafik Kelulusan Jumlah Kelulusan KKM Siswa.....	120
Gambar 41. Grafik Histrogram Sebaran Data <i>Pretest</i> .....	122
Gambar 42. Grafik Histrogram Sebaran Data <i>Posttest</i> .....	123
Gambar 43. Penambahan Animasi Pada Menu Materi	127
Gambar 44. Penambahan Animasi Pada Menu Materi.....	127
Gambar 45. Penambahan Animasi Pada Menu Materi.....	128

Gambar 46. Penambahan Animasi Pada Menu Materi.....	128
Gambar 47. Penambahan Animasi Pada Menu Materi.....	129
Gambar 48. Penambahan Soal Pada Latihan Soal Nomer 7.....	129
Gambar 49. Penambahan Soal Pada Latihan Soal Nomer 15.....	130
Gambar 50. Penambahan Soal Pada Latihan Soal Nomer 23.....	130
Gambar 51. Tampilan <i>Web</i> Sebelum Direvisi.....	131
Gambar 52. Tampilan <i>Web</i> Setelah Direvisi.....	131
Gambar 53. Tampilan <i>Web</i> Sebelum Direvisi.....	132
Gambar 54. Tampilan <i>Web</i> Setelah Direvisi.....	132
Gambar 55. Tampilan <i>Web</i> Sebelum Direvisi.....	133
Gambar 56. Tampilan <i>Web</i> Setelah Direvisi.....	133
Gambar 57. Tampilan <i>Website</i> Sebelum Direvisi.....	134
Gambar 58. Tampilan <i>Web</i> Setelah Direvisi.....	134
Gambar 59. Tampilan <i>Web</i> Setelah Direvisi.....	135
Gambar 60. Tampilan <i>Web</i> Setelah Direvisi.....	135

## **BAB I PENDAHULUAN**

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

Proses belajar mengajar selalu menuntut kreativitas dan inovasi baru agar siswa mampu mendapatkan pengalaman baru dalam proses belajar mengajar yang dialami. Perkembangan teknologi informasi yang cepat mendorong terciptanya kreativitas dan inovasi dibidang TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi). Tidak bisa dipungkiri bahwa manusia telah menghadapi tantangan baru yaitu ketergantungan akan produk maupun gagasan TIK yang berimbas munculnya konsep dan aplikasi berupa *e-government*, *e-commerce*, *e-learning*, *e-health* dan lainnya, yang secara bertahap akan menggantikan metode-metode konvensional yang masih dipakai oleh sebagian besar masyarakat.

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang paling fenomenal yaitu internet. Menurut statistik yang dikeluarkan oleh *Internet World Stats* di situsnya [www.internetworldstats.com](http://www.internetworldstats.com) periode 30 Juni 2012, dari sekitar 7 milyar populasi dunia hampir 2,4 milyar merupakan pengguna internet, yang berarti sekitar 34% penduduk dunia telah memiliki akses ke internet, dengan porsi pengguna terbanyak di Asia berkisar 44,8% dari seluruh pengguna internet dunia. TIK mempunyai potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan dalam dunia pendidikan. Menurut blue print Depdiknas dalam Supurwoko (2010) menyatakan bahwa disebutkan ada tujuh fungsi TIK dalam pendidikan, yaitu sebagai sumber belajar, alat

bantu belajar, fasilitas pembelajaran, standard kompetensi, sistem administrasi, pendukung keputusan, dan sebagai infrastruktur.

Data statistik yang dijeaskan di atas menunjukkan perkembangan TIK terutama perkembangan internet tersebut bisa dijadikan sebagai solusi inovasi dalam proses pembelajaran yaitu pembelajaran berbasis *web* atau dikenal dengan istilah *e-learning*. *E-learning* adalah pengelolaan pembelajaran melalui media internet atau *web*, yang meliputi aspek materi, evaluasi, interaksi atau komunikasi dan kerjasama.

Pembelajaran berbasis *web* atau *e-learning* akan menuntut siswa untuk mengembangkan kemampuannya untuk belajar secara mandiri, mereka tidak akan lagi mengandalkan guru atau dosen untuk menyediakan petunjuk melalui kelas dan penugasan, akan tetapi dalam kenyataan dilapangan pemanfaatan Teknologi Informasi Komunikasi (TIK) atau *e-learning* dalam pembelajaran kurang optimal. Hal ini terlihat masih sedikitnya sekolah yang telah memanfaatkan internet sebagai media pembelajaran, padahal sekolah tersebut telah memiliki jaringan internet. Guru kebanyakan belum menguasai teknologi internet menjadi penyebab belum optimalnya teknologi internet sebagai media pembelajaran.

Pneumatik merupakan salah satu kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa di SMK N 3 Yogyakarta agar dapat menyesuaikan dengan perkembangan industri yang sangat pesat, khususnya industri otomasi yang sekarang telah dikembangkan oleh industri-industri besar di negara maju. Pneumatik berperan penting dalam berbagai proses produksi, misalkan untuk

melakukan gerakan mekanik yang selama ini dikerjakan dengan tenaga manusia seperti menggeser, mendorong, mengangkat, menekan dan lain sebagainya. Pembelajaran Pneumatik sangat penting untuk siswa supaya bisa mengenal, mempraktikan dan menguasai Pneumatik, serta menggunakan segala potensi yang ada untuk pengembangan kemampuan diri.

Hasil observasi dan wawancara yang oleh peneliti sebelum dilakukan penelitian ditemukan bahwa sumber bahan ajar dan informasi pada mata pelajaran Pneumatik di SMK N 3 Yogyakarta yang dimiliki oleh guru sebagai pengajar selama ini masih terbatas. Siswa mengalami kesulitan dalam mencari sumber referensi untuk mempelajari Pneumatik secara jelas dan mudah dimengerti. Hal ini terlihat dari hasil nilai belajar siswa pada mata pelajaran Pneumatik dimana masih banyak yang tidak lulus KKM.

Media yang dipakai oleh pengajar di SMK N 3 Yogyakarta pada mata pelajaran Pneumatik selama ini mengandalkan media *powerpoint*, buku dan modul yang kurang interaktif serta kurang terintegrasi dengan teknologi informasi komunikasi sehingga pemanfaatan internet tidak tercapai. Materi Pneumatik yang perlu pemahaman yang jelas karena banyak prinsip kerja yang perlu divisualisasikan, seperti animasi atau gambar bergerak sangat dibutuhkan oleh siswa untuk membantu pemahaman siswa dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran Pneumatik yang lebih menarik dan inovatif dibutuhkan untuk menambah motivasi siswa dalam belajar atau mencari bahan materi yang dibutuhkan siswa dengan memanfaatkan teknologi komputer dan internet. Hal ini terlihat dari antusiasme siswa dalam mengoperasikan komputer dan

internet di laboratorium komputer saat praktek Pneumatik. Antusiasme dan ketertarikan siswa dalam mengikuti pembelajaran Pneumatik diharapkan akan meningkatkan motivasi belajar siswa.

Melihat beberapa masalah serta potensi solusi dari masalah yang ada dalam pembelajaran Pneumatik yang cenderung konvensional, maka sebuah inovasi pembelajaran Pneumatik berbasis *web* sangat dibutuhkan oleh Guru untuk siswanya, dengan mengintegrasikan Teknologi Komunikasi dan Informasi yaitu menggunakan media komputer dan internet. Pembelajaran berbasis *web* menciptakan *self learning*, interaksi yang berkelanjutan dan proses pembelajaran yang lebih menyenangkan.

Pembelajaran Pneumatik berbasis *web* merupakan wujud dari konsep pembelajaran *e-learning* (*Electronic Learning*). Penggunaan pembelajaran berbasis *web* atau *e-learning* diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan konkret karena *web* dilengkapi dengan media pendukung seperti teks, audio, grafis, suara, animasi, dan video. Media ini diharapkan agar siswa dapat lebih mengerti dan menyukai metode pembelajaran yang telah diberikan. Siswa dapat mengakses *web* pembelajaran Pneumatik yang telah dirancang dengan berbagai layanan seperti: materi, evaluasi, animasi dan video implementasi Pneumatik di dunia industri.

Berdasarkan hal yang dikemukakan tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengembangan pembelajaran berbasis *web* pada pembelajaran Pneumatik dengan judul: “Pengembangan dan Implementasi

Multimedia Pembelajaran Berbasis *Web* Pada Mata Pelajaran Pneumatik Kelas XI SMK N 3 Yogyakarta”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Pemanfaatan teknologi internet atau Teknologi Informasi Komunikasi dalam pembelajaran belum optimal.
2. Hasil belajar siswa pada mata pelajaran Pneumatik masih kurang dari KKM.
3. Informasi dan bahan ajar mata pelajaran Pneumatik yang ada masih terbatas.
4. Metode serta media pembelajaran Pneumatik yang selama ini digunakan di sekolah bersifat konvensional yang berpusat pada guru sehingga kurang menarik bagi siswa.
5. Karakteristik mata pelajaran Pneumatik bersifat abstrak sehingga perlu dibuat media pembelajaran untuk memudahkan pemahaman siswa.

## **C. Batasan Masalah**

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik dan uji coba siswa kelas XI SMK N 3 Yogyakarta.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pembatasan masalah, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik SMK N 3 Yogyakarta?
2. Bagaimana tingkat kelayakan multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik kelas XI SMK N 3 Yogyakarta ditinjau dari ahli materi, ahli media dan siswa?
3. Bagaimana efektivitas multimedia pembelajaran berbasis *web* mata pelajaran Pneumatik dalam peningkatan hasil belajar siswa kelas XI SMK N 3 Yogyakarta?

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

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk :

1. Menghasilkan produk multimedia pembelajaran Pneumatik berbasis *web* yang baik dan menarik.
2. Mengetahui tingkat kelayakan multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik ditinjau dari ahli materi, ahli media dan siswa.
3. Mengetahui efektivitas multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik dalam pencapaian hasil belajar siswa.

## **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai:

1. Memberikan manfaat bagi para guru dalam mewujudkan suatu pembelajaran yang efisien, efektif dan mempunyai daya tarik, serta menjadi stimulus untuk pengembangan profesi.
2. Inovasi terhadap pembelajaran Pneumatik dengan menggunakan pembelajaran Pneumatik berbasis *web* untuk meningkatkan motivasi belajar siswa.
3. Pembelajaran Pneumatik berbasis *web* diharapkan sebagai alternatif belajar bagi siswa, baik secara mandiri maupun kooperatif.
4. Bahan informasi untuk melakukan penelitian yang lebih mendalam dari permasalahan penelitian ini, bagi penelitian selanjutnya.

## **G. Spesifikasi Produk**

Pengembangan multimedia pembelajaran berbasis *web* untuk mata pelajaran Pneumatik ini akan menghasilkan *web* yang dapat diakses secara *asynchronous* (tidak serempak) melalui jaringan internet. Multimedia pembelajaran berbasis *web* yang dimaksud adalah sekumpulan dokumen teks, gambar, video, audio yang berisi materi pelajaran yang dipublikasi melalui jaringan internet sehingga dapat diakses oleh siswa melalui *web browser*. Spesifikasi perangkat pembelajaran Pneumatik berbasis *web* ini adalah :

1. Multimedia pembelajaran berbasis *web* mata pelajaran Pneumatik berfungsi untuk menyampaikan materi (teks, gambar, video, audio, dan animasi), soal evaluasi di setiap materi Pneumatik.

2. Multimedia pembelajaran berbasis *web* mata pelajaran Pneumatik ini adalah multimedia pembelajaran yang terkoneksi dengan jaringan internet sehingga dapat di akses oleh siswa secara individu dari mana dan kapan saja.
3. Multimedia pembelajaran berbasis *web* mata pelajaran Pneumatik ini merupakan tipe *Web-Enhanced Instruction* yaitu *web* yang digunakan untuk menunjang peningkatan kualitas pembelajaran yang dilakukan di kelas.
4. Mencantumkan petunjuk penggunaan web.
5. Mencantumkan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang ingin dicapai.
6. Pembelajaran Pneumatik berbasis *web* akan menyajikan materi yang dilengkapi dengan animasi dari simulasi pokok bahasan untuk mempermudah siswa dalam memahami cara kerja dan prinsip kerja suatu pokok bahasan.
7. Pembelajaran Pneumatik berbasis *web* di lengkapi dengan soal pada setiap materi.
8. Pembelajaran Pneumatik berbasis *web* di lengkapi dengan video implementasi Pneumatik di dunia industri sehingga siswa mempunyai gambaran langsung tentang apa saja manfaat dan kegunaan mempelajari mata pelajaran Pneumatik.

2. Merancang tampilan dengan mudah menggunakan *layout table* dan *layout cell*.
3. Interaksi yang canggih dengan adanya tombol *flash* dan teks *flash*
4. Mudah untuk mengolah *image* karena terdapat *fireworks* didalamnya
5. Mendukung semua skrip untuk *web programming* seperti *PHP*, *ASP*, *java script*, *VB script* dan *XML*.

## **B. Penelitian yang Relevan**

Penelitian pengembangan ini didukung penelitian yang relevan yaitu :

1. Penelitian Arman (2010) tentang “Pengembangan Multimedia Interaktif Mata Diklat Keterampilan Komputer Dan Pengelolaan Informasi Di Sekolah Menengah Kejuruan Karya Bhakti Pringsewu”, hasil penelitian ini adalah multimedia interaktif mampu meningkatkan prestasi belajar siswa dan akan lebih optimal jika menggunakan media pembelajaran yang efektif dan selektif sesuai dengan pokok bahasan yang diajarkan di dalam meningkatkan prestasi belajar siswa.
2. Penelitian Reno Apriansyah (2012) tentang “Pengembangan Multimedia Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Kontekstual Untuk Siswa Sekolah Dasar”, menyatakan bahwa hasil penelitian ini dapat meningkatkan ketuntasan belajar siswa setelah menggunakan multimedia pembelajaran PAI kontekstual dengan melihat peningkatan hasil nilai pretes dan postes.
3. Penelitian Mawar Ramadhani (2012) tentang “Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran E-learning Berbasis Web Pada Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA N

1 Kalasan”. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *quasi eksperimen* dengan sample penelitian kelas XA dan XB SMA N 1 Kalasan. Hasil penelitian ini adalah efektivitas media pembelajaran E-learning berbasis web masuk dalam kriteria sedang, efektivitas media pembelajaran konvensional masuk dalam kriteria sedang dan peningkatan hasil belajar dengan media pembelajaran E-learning lebih baik disbanding dengan peningkatan hasil belajar media pembelajaran konvensional pada materi Perangkat Lunak Pembuat Presentasi Kelas X SMA N 1 Kalasan.

4. Penelitian Andriani Suzana (2012) tentang “Pengembangan Modul Matematika Program Bilingual Pada Materi Dengan Pendekatan PMRI Untuk Siswa SMP Kelas VII Semester Genap”. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Penelitian ini diujicobakan di kelas VII B program *bilingual* SMP Negeri 1 Kalasan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul *bilingual* materi segiempat yang dikembangkan dengan pendekatan PMRI efektif dan praktis digunakan dalam pembelajaran matematika SMP kelas VII program *bilingual*.

### C. Kerangka Berpikir

Guru sebagai pendidik serta sebagai sumber penyampai materi dalam kegiatan pembelajaran harus dapat mengoptimalkan kegiatan pembelajaran tersebut untuk meningkatkan prestasi belajar siswa dan kompetensi lulusan. Jika siswa sudah tertarik dan senang dalam mengikuti pembelajaran maka

tujuan pembelajaran yang dirumuskan dapat terpenuhi, karena berdasarkan salah satu ciri kegiatan pembelajaran berbasis kompetensi adalah penyampaian materi pelajaran dengan berbagai metode dan media pembelajaran yang menarik perhatian dan minat siswa untuk belajar.

Pembelajaran pada dasarnya dipengaruhi oleh 3 komunikasi yaitu komunikasi antara guru dengan siswa, komunikasi siswa dengan sumber belajar dan komunikasi siswa dengan siswa. Optimalnya ketiga komunikasi tersebut pembelajaran menjadi efektif. Salah satu peran guru adalah menciptakan pembelajaran yang menarik, interaktif dan sesuai dengan perkembangan teknologi dan informasi. Guru dituntut mengembangkan bahan ajar yang dapat melibatkan seluruh indra siswa dalam mempelajarinya sehingga pola berpikir siswa menjadi lebih terasah dan optimal.

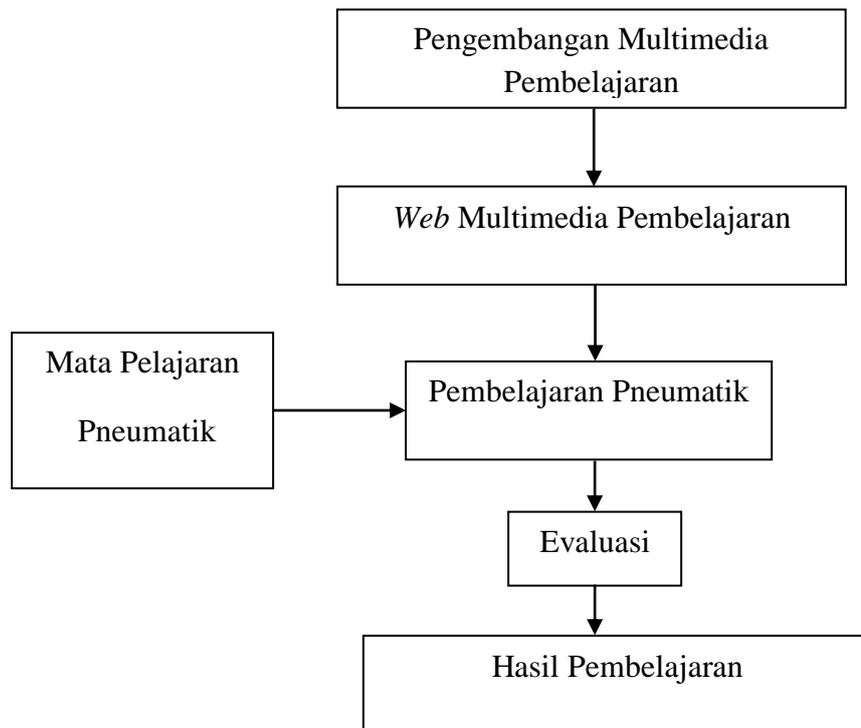
Pembelajaran Pneumatik yang dilengkapi dengan pembelajaran berbasis *Web* dapat membuat siswa beraktivitas secara interaktif. *Web* pembelajaran memungkinkan siswa belajar mandiri dimanapun tidak dibatasi waktu. *Web* pembelajaran Pneumatik dilengkapi dengan materi, latihan soal, video dan animasi sehingga siswa memahami materi dan langsung mengukur tingkat pemahaman dengan menyelesaikan latihan soal yang telah tersedia. Selain itu guru dapat menilai latihan soal siswa dengan cepat sehingga proses kegiatan KBM lebih efisien.

Pembelajaran Pneumatik berbasis *web* diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dan tentunya prestasi belajar siswa.

Pembelajaran yang kondusif dan interaktif akan menjadi dorongan bagi siswa untuk belajar sehingga motivasi belajar siswa menjadi meningkat disertai prestasi belajar yang juga meningkat. *Web* pembelajaran Pneumatik telah dirancang memungkinkan siswa belajar mandiri tanpa adanya keterpaksaan tetapi menjadi kebutuhan.

Untuk mengetahui sejauh mana program multimedia pembelajaran Pneumatik sudah memenuhi standar yang ditentukan atau valid perlu dilakukan uji validasi ahli dan uji coba lapangan operasional yang dilakukan pada tahap penelitian, kemudian dilakuakn evaluasi. Selain itu juga untuk menguji keefektivan media pembelajaran berbasis *web* sebagai implementasi media yang dikembangkan dilakukan uji *pretest* dan *posttest*, dengan uji *pretest* dan *posttest* bisa diketahui peningkatan sebelum dan sesudah menggunakan media *web*. Hal tersebut penting untuk dipahami demi untuk menghasilkan sebuah program multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik yang menarik, efektif dan layak.

Untuk memperjelas kerangka berpikir dalam pengembangan produk multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik dapat dilihat pada gambar 8 di bawah ini :



Gambar 6. Kerangka Berpikir Penelitian

#### D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan kajian teori yang telah dikemukakan di atas, maka diajukan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik SMK N 3 Yogyakarta?
2. Bagaimana tingkat kelayakan multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik kelas XI SMK N 3 Yogyakarta ditinjau dari ahli materi, ahli media dan siswa?
3. Bagaimana efektivitas multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik dalam peningkatan hasil belajar siswa kelas XI SMK N 3 Yogyakarta?

### **E. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan hasil belajar siswa antara sebelum menggunakan multimedia *web* pada mata pelajaran Pneumatik dan sesudah menggunakan multimedia *web* pada mata pelajaran Pneumatik.

## **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

### **A. Hasil Penelitian**

Data hasil penelitian pada pengembangan produk multimedia pembelajaran berbasis *web* ini diperoleh dari validasi oleh ahli materi, validasi oleh ahli media, uji coba siswa dan uji efektivitas. Selanjutnya hasil data mengenai penelitian tersebut dijelaskan dalam uraian sebagai berikut:

#### **1. Hasil Data Validasi Ahli Materi**

Pelaksanaan proses validasi dilakukan pada hari kamis tanggal 22 November 2012 di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY dan di SMK N 3 Yogyakarta. Validasi ahli materi dilakukan oleh Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd adalah sebagai dosen Jurusan Elektro Fakultas Teknik UNY. Data yang diperoleh dari hasil validasi ahli materi ini meliputi 2 aspek yaitu, aspek pembelajaran dan aspek isi materi yang terdiri dari 25 indikator atau penilaian.

Validasi ahli materi bertujuan untuk mendapatkan masukan tentang kekurangan terhadap aspek isi materi dan aspek pembelajaran. Masukan tersebut kemudian dianalisis dan digunakan untuk merevisi media berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik untuk meningkatkan kualitas media dan kelayakan media sebagai media pembelajaran.

Kriteria akhir dari masing-masing aspek diperoleh dengan konversi data hasil penelitian (kuantitatif) ke data kualitatif skala lima dengan perhitungan sebagai berikut:

Skor minimal = 1

Skor maksimal = 5

Rerata skor ideal ( $X_i$ ) =  $\frac{1}{2} (5+1)$   
= 3

Simpangan baku skor ideal ( $S_{Di}$ ) =  $\frac{1}{6} (5-1)$   
= 0,67

Tabel 8. Konversi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif Dengan Skala 5

(Sukarjo, 2006: 52-54).

Skor	Kriteria	Rumus	Perhitungan
5	Sangat baik	$X > X_i + 1,8 S_{Bi}$	$X > 3 + 1,8 (0,67)$ $X > 3 + 1,21$ $X > 4,21$
4	Baik	$X_i + 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 1,8 S_{Bi}$	$3 + 0,6(0,67) < X \leq 3 + 1,8(0,67)$ $3 + 0,4 < X \leq 3 + 1,21$ $3,40 < X \leq 4,21$
3	Cukup	$X_i - 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 0,6 S_{Bi}$	$3 - 0,6 (0,67) < X \leq 3 + 0,6 (0,67)$ $3 - 0,4 < X \leq 3 + 0,4$ $2,60 < X \leq 3,40$
2	Kurang	$X_i - 1,8 S_{Bi} < X \leq X_i - 0,6 S_{Bi}$	$3 - 1,8 (0,67) < X \leq 3 - 0,6 (0,67)$ $3 - 1,21 < X \leq 3 - 0,4$ $1,79 < X \leq 2,60$
1	Sangat kurang	$X \leq X_i - 1,8 S_{Bi}$	$X \leq 3 - 1,8(0,67)$ $X \leq 3 - 1,21$ $X \leq 1,79$

Keterangan :

1. Rerata skor ideal ( $X_i$ ) =  $\frac{1}{2}$  (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
2. Simpangan baku skor ideal ( $S_{Bi}$ ) =  $\frac{1}{6}$  (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)

3.  $\bar{X}$  ideal = skor empiris (aktual)

Menghitung skor rata-rata dalam penilaian terhadap produk yang telah dikembangkan digunakan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan :

$\bar{X}$  = Skor rata-rata

$\sum x$  = Jumlah total penilaian tiap kategori

$n$  = Jumlah Reviewer / responden

Menghitung persentase frekuensi dan persentase skor rata-rata dalam penilaian terhadap produk yang telah dikembangkan digunakan rumus:

$$\text{Persentase frekuensi} = \frac{\text{frekuensi}}{\text{banyaknya frekuensi}} \times 100$$

$$\text{Persentase skor rata-rata} = \frac{\text{skor rata-rata}}{\text{banyaknya skor}} \times 100\%$$

Adapun data hasil penelitian ahli materi adalah sebagai berikut:

#### a. Aspek Pembelajaran

Aspek pembelajaran mempunyai 11 indikator atau pernyataan yang dinilai. Aspek ini dinilai secara keseluruhan oleh ahli materi termasuk dalam kriteria “baik”, skor keseluruhan untuk aspek pembelajaran adalah 44 dan skor rata rata 4,0. Hasil validasi dari ahli materi dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 9. Data Hasil Validasi Ahli Materi Pada Aspek Pembelajaran

No Butir	Indikator penilaian/ Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Materi yang ada dalam media ini sesuai dengan kompetensi dasar.				√	
2	Materi yang ada dalam media ini sesuai dengan tujuan pembelajaran				√	
3	Penyajian materi disusun secara runtut				√	
4	Materi yang disajikan menarik				√	
5	Materi yang disajikan bervariasi				√	
6	Media ini dapat digunakan untuk pembelajaran individu (mandiri)				√	
7	Media ini mendorong siswa untuk belajar mandiri				√	
8	Media ini mempunyai umpan balik terhadap input yang diberikan oleh siswa			√		
9	Umpan balik pada media memberikan informasi tambahan yang cukup pada siswa					√
10	Penggunaan bahasa dalam menjelaskan materi sudah sesuai dengan EYD				√	
11	Penggunaan istilah yang ada di materi konsisten				√	
<b>Skor</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	<b>5</b>
<b>Frekuensi</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
<b>Persentase frekuensi</b>		<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>9%</b>	<b>82%</b>	<b>9%</b>
<b>Jumlah total skor</b>		<b>44</b>				
<b>Skor Rata-rata</b>		<b>4,0</b>				
<b>Persentase skor rata-rata</b>		<b>80%</b>				
<b>Kriteria</b>		<b>Baik</b>				

#### b. Aspek Isi Materi

Aspek isi materi mempunyai 14 indikator atau pernyataan yang dinilai. Aspek ini dinilai secara keseluruhan oleh ahli materi termasuk dalam kriteria “baik”, skor keseluruhan untuk aspek isi materi adalah 56

dan skor rata-rata 4,0. Hasil validasi dari ahli materi aspek isi materi dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 10. Data Hasil Validasi Ahli Materi Pada Aspek Isi Materi

No Butir	Indikator penilaian/ Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
12	Materi pada media pembelajaran mempunyai konsep yang benar dan tepat				√	
13	Pemberian contoh sudah sesuai dengan materi yang diberikan.				√	
14	Isi materi yang disampaikan mudah dimengerti oleh siswa.				√	
15	Susunan kata atau kalimat pada materi jelas				√	
16	Tingkat kesulitan materi disusun dari yang lebih rendah ke yang lebih tinggi				√	
17	Tingkat kesulitan materi sesuai dengan kemampuan siswa				√	
18	Bentuk soal bervariasi				√	
19	Pemberian latihan soal sudah sesuai dengan materi yang diberikan.				√	
20	Penyampaian gambar yang diberikan sudah sesuai dengan materi				√	
21	Gambar yang diberikan memperjelas isi materi				√	
22	Penyampaian animasi yang diberikan sudah sesuai dengan materi				√	
23	Animasi yang diberikan memperjelas materi				√	
24	Penyampaian video yang ditampilkan sudah sesuai dengan materi				√	
25	Video yang ditampilkan memperjelas materi				√	
<b>Skor</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>
<b>Frekuensi</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>0</b>
<b>Persentase frekuensi</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100%</b>	<b>0</b>
<b>Jumlah skor</b>		<b>56</b>				
<b>Skor Rata-rata</b>		<b>4,0</b>				
<b>Persentase skor rata-rata</b>		<b>80%</b>				
<b>Kriteria</b>		<b>Baik</b>				

**c. Komentor/Saran dan Kesimpulan dari Ahli Materi**

1) Komentor/saran:

- a) Perlu memperbanyak animasi
- b) Soal bisa bervariasi

2) Kesimpulan:

Pengembangan dan Implementasi Multimedia Pembelajaran Berbasis *Web* pada mata pelajaran Pneumatik Di Kelas XI SMK N 3 Yogyakarta ini dinyatakan layak diuji oleh ke siswa dengan revisi sesuai saran.

**2. Hasil Data Validasi Ahli Media**

Validasi ahli media bertujuan untuk mendapatkan masukan tentang kekurangan terhadap aspek kemanfaatan, desain tampilan dan aspek akses yang terdiri dari 26 indikator atau penilaian. Masukan tersebut kemudian dianalisis dan digunakan untuk merevisi media berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik untuk meningkatkan kualitas media dan kelayakan media sebagai media pembelajaran. Validasi ahli media dilakukan oleh Ariadie Chandra N, S.T.,MT adalah dosen Jurusan Elektro Fakultas Teknik UNY. Pelaksanaan proses validasi dilakukan pada hari kamis tanggal 22 November 2012 di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY dan di SMK N 3 Yogyakarta.

**a. Aspek kemanfaatan**

Aspek kemanfaatan mempunyai 5 indikator atau pernyataan yang dinilai. Aspek ini dinilai secara keseluruhan oleh ahli media termasuk

dalam kriteria “sangat baik”, skor keseluruhan untuk aspek kemanfaatan adalah 22 dan skor rata rata 4,4. Hasil validasi dari ahli media pada aspek kemanfaatan dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 11. Data Hasil Validasi Ahli Media Aspek Pada Kemanfaatan

No Butir	Indikator penilaian/ Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Penggunaan media ini membantu dalam proses pembelajaran mata pelajaran Pneumatik				√	
2	Penggunaan media ini memberikan fokus perhatian kepada siswa dalam proses pembelajaran				√	
3	Penggunaan media ini mempermudah pengajar untuk menyampaikan materi pelajaran				√	
4	Penggunaan media ini memudahkan siswa untuk memperoleh materi					√
5	Media ini mudah diakses oleh siswa					√
<b>Skor</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>10</b>
<b>Frekuensi</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Persentase frekuensi</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>
<b>Jumlah skor</b>		<b>22</b>				
<b>Skor Rata-rata</b>		<b>4,4</b>				
<b>Persentase skor rata-rata</b>		<b>88%</b>				
<b>Kriteria</b>		<b>Sangat Baik</b>				

#### b. Aspek Desain Tampilan

Aspek desain tampilan mempunyai 18 indikator atau pernyataan yang dinilai. Aspek ini dinilai secara keseluruhan oleh ahli media termasuk dalam kategori “baik”, skor keseluruhan untuk aspek desain tampilan adalah 69 dan skor rata rata 3,83. Hasil validasi dari ahli media pada aspek desain tampilan dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 12. Data Hasil Validasi Ahli Media Pada Aspek Pada Desain Tampilan

No Butir	Indikator Penilaian/ Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
6.	Teks pada media mudah dibaca				√	
7.	Penggunaan warna pada media menarik				√	
8.	Kualitas gambar materi dalam media ini baik				√	
9.	Tata letak gambar sudah baik			√		
10.	Komposisi warna gambar animasi dalam <i>layout</i> (tampilan) baik			√		
11.	Komposisi warna latar ( <i>background</i> ) terhadap warna tulisan baik			√		
12.	Penyajian video pembelajaran menarik					√
13.	Kualitas gambar pada video pembelajaran baik					√
14.	Suara pada video pembelajaran jelas			√		
15.	Animasi yang ditampilkan pada media ini jelas				√	
16.	Animasi yang ditampilkan pada media menarik				√	
17.	Tata letak menu ( navigasi ) menarik				√	
18.	Petunjuk arah (navigasi) pada media ini jelas			√		
19.	Penggunaan navigasi pada media mudah.				√	
20.	Proses navigasi antar menu dapat dioperasikan dengan mudah				√	
21.	Kesesuaian <i>layout</i> dan tata letak media baik				√	
22.	Jenis huruf pada media dapat dibaca				√	
23.	Ukuran huruf pada media sesuai dan proporsional				√	
<b>Skor</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>44</b>	<b>10</b>
<b>Frekuensi</b>		<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>2</b>
<b>Persentase frekuensi</b>		<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>28%</b>	<b>61%</b>	<b>11%</b>
<b>Jumlah skor</b>		<b>69</b>				
<b>Skor Rata-rata</b>		<b>3,83</b>				
<b>Persentase skor rata-rata</b>		<b>77%</b>				
<b>Kriteria</b>		<b>Baik</b>				

### c. Aspek Akses

Aspek akses mempunyai 3 indikator atau pernyataan yang dinilai. Aspek ini dinilai secara keseluruhan oleh ahli media termasuk dalam kriteria “baik”, skor keseluruhan untuk aspek akses adalah 11 dan penilaian rata-rata 3,67. Hasil validasi dari ahli media pada aspek akses dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 13. Data Hasil Validasi Ahli Media Pada Aspek Akses

No. Butir	Indikator Penilaian/ Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
24.	Halaman situs dapat dibuka dengan cepat				√	
25	Materi pembelajaran yang mempunyai gambar, animasi dan video dapat ditampilkan dengan mudah				√	
26	Materi pembelajaran yang mempunyai gambar, animasi dan video dapat ditampilkan dengan cepat			√		
<b>Skor</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>Frekuensi</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Persentase frekuensi</b>		<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>33%</b>	<b>67%</b>	<b>0%</b>
<b>Jumlah skor</b>		<b>11</b>				
<b>Skor Rata-rata</b>		<b>3,67</b>				
<b>Persentase skor rata-rata</b>		<b>73%</b>				
<b>Kriteria</b>		<b>Baik</b>				

### d. Komentar/Saran dan Kesimpulan dari Ahli Media

1) Komentar/saran, yaitu:

- a) Tentukan resolusi layar yang didukung (missal 1024x768)
- b) Tidak ada penjelasan pada suara video
- c) Kadang tidak jelas mana link mana tulisan biasa

d) *Layout* perlu diperbaiki, kadang tulisan berada di atas gambar.

e) Petunjuk penggunaan tidak ada.

2) Kesimpulan, adalah:

Pengembangan dan Implementasi Multimedia Pembelajaran Berbasis *Web* pada mata pelajaran Pneumatik Di Kelas XI SMK N 3 Yogyakarta ini dinyatakan layak diuji coba ke siswa dengan revisi sesuai saran.

### **3. Hasil Data Uji Coba Siswa**

Uji coba siswa dilakukan setelah produk media Pneumatik divalidasi oleh ahli materi dan ahli media dan dinyatakan layak untuk dilakukan uji coba ke siswa. Uji coba siswa melibatkan 29 siswa kelas TP 4 jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 3 Yogyakarta pada hari Sabtu tanggal 1 Desember 2012. Uji coba siswa dilaksanakan dengan alokasi waktu 2 x 45 menit.

Uji coba siswa merupakan evaluasi untuk memperoleh informasi apakah program multimedia yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran. Uji coba siswa dilakukan dengan cara, siswa diminta untuk membuka media pembelajaran berbasis *web* di alamat [www.pembelajaranpneumatik.com](http://www.pembelajaranpneumatik.com), kemudian siswa membuka menu-menu yang tersedia, melihat dan mempelajari materi dan latihan soal evaluasi yang berada pada *web*. Setelah itu siswa memberikan penilaian dengan cara mengisi kuesioner yang telah diberikan.

Uji coba siswa bertujuan untuk mengetahui dan mengukur kelayakan media pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik di SMK N 3 Yogyakarta pada tahap akhir. Data yang diperoleh dari uji coba siswa

meliputi 5 aspek yaitu aspek pembelajaran, isi materi, kemanfaatan, desain tampilan, dan akses yang terdiri dari 50 indikator atau penilaian.

#### a. Aspek Pembelajaran

Aspek pembelajaran mempunyai 11 indikator atau pernyataan yang dinilai. Aspek ini dinilai secara keseluruhan oleh siswa termasuk dalam kriteria “baik”, skor penilaian secara keseluruhan untuk aspek pembelajaran adalah 1280 dan penilaian rata-rata 4,01. Hasil uji coba siswa ditinjau dari aspek pembelajaran dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 14. Data Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Pembelajaran

No. Butir	Indikator Penilaian/ Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Materi yang ada dalam media ini sesuai dengan kompetensi dasar.			1	20	8
2	Materi yang ada dalam media ini sesuai dengan tujuan pembelajaran			1	22	6
3	Penyajian materi disusun secara runtut			9	17	3
4	Materi yang disajikan menarik			4	14	11
5	Materi yang disajikan bervariasi			8	15	6
6	Media ini dapat digunakan untuk pembelajaran individu (mandiri)			5	10	14
7	Media ini mendorong siswa untuk belajar mandiri			5	16	18
8	Media ini mempunyai umpan balik terhadap input yang diberikan oleh siswa			6	20	3
9	Umpan balik pada media memberikan informasi tambahan yang cukup pada siswa			3	24	2
10	Penggunaan bahasa dalam menjelaskan materi sudah sesuai dengan EYD			11	14	4
11	Penggunaan istilah yang ada di materi konsisten			10	17	2
<b>Skor</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>189</b>	<b>756</b>	<b>335</b>
<b>Frekuensi</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>63</b>	<b>189</b>	<b>67</b>
<b>Persentase frekuensi</b>		<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>20%</b>	<b>59%</b>	<b>21%</b>
<b>Jumlah skor</b>		<b>1280</b>				
<b>Skor Rata-rata</b>		<b>4,01</b>				
<b>Persentase skor rata-rata</b>		<b>80%</b>				
<b>Kriteria</b>		<b>Baik</b>				

## b. Aspek Isi Materi

Aspek isi materi mempunyai 14 indikator atau pernyataan yang dinilai. Aspek ini dinilai secara keseluruhan oleh siswa termasuk dalam kriteria “baik”, skor penilaian secara keseluruhan untuk aspek isi materi adalah 1657 dan penilaian rata-rata 4,08. Hasil uji coba siswa ditinjau dari aspek isi materi dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 15. Data Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Isi Materi

No. Butir	Indikator Penilaian/ Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
12.	Materi pada media pembelajaran mempunyai konsep yang benar dan tepat			3	19	7
13.	Pemberian contoh sudah sesuai dengan materi yang diberikan.			4	20	5
14.	Isi materi yang disampaikan mudah dipahami oleh siswa.			5	17	7
15.	Susunan kata/ kalimat pada materi jelas			7	15	7
16.	Materi yang disajikan disusun dari yang sederhana ke yang lebih kompleks			7	15	7
17.	Tingkat kesulitan materi sesuai dengan kemampuan siswa			14	13	2
18.	Bentuk soal bervariasi			2	18	9
19.	Pemberian latihan soal sudah sesuai dengan materi yang diberikan.			6	15	8
20.	Penyampaian gambar yang diberikan sudah sesuai dengan materi			4	16	9
21.	Gambar yang diberikan memperjelas isi materi			4	16	9
22.	Penyampaian animasi yang diberikan sudah sesuai dengan materi			4	14	11
23.	Animasi yang diberikan memperjelas materi			4	18	7
24.	Penyampaian video yang ditampilkan sudah sesuai dengan materi			6	14	9
25.	Video yang ditampilkan memperjelas materi			2	18	8
<b>Skor</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>216</b>	<b>916</b>	<b>525</b>
<b>Frekuensi</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>229</b>	<b>105</b>
<b>Persentase frekuensi</b>		<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>18%</b>	<b>56%</b>	<b>26%</b>
<b>Jumlah skor</b>		<b>1657</b>				
<b>Skor Rata-rata</b>		<b>4,08</b>				
<b>Persentase skor rata-rata</b>		<b>82%</b>				
<b>Kriteria</b>		<b>Baik</b>				

### c. Aspek Kemanfaatan

Aspek kemanfaatan mempunyai 4 indikator atau pernyataan yang dinilai. Aspek ini dinilai secara keseluruhan oleh siswa termasuk dalam kriteria “baik”, skor penilaian secara keseluruhan untuk aspek kemanfaatan adalah 465 dan penilaian rata-rata 4,01. Hasil uji coba siswa ditinjau dari aspek kemanfaatan dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 16. Data Hasil Uji Coba Siswa Aspek Kemanfaatan

No. Butir	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
26	Penggunaan media ini membantu dalam proses pembelajaran mata pelajaran Pneumatik			5	16	8
27	Penggunaan media ini memberikan fokus perhatian kepada siswa dalam proses pembelajaran			11	13	5
28	Penggunaan media ini memudahkan siswa untuk memperoleh materi			4	20	5
29	Media ini mudah diakses oleh siswa			6	14	9
<b>Skor</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>78</b>	<b>252</b>	<b>135</b>
<b>Frekuensi</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>63</b>	<b>27</b>
<b>Persentase frekuensi</b>		<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>22%</b>	<b>54%</b>	<b>23%</b>
<b>Jumlah skor</b>		<b>465</b>				
<b>Skor Rata-rata</b>		<b>4,01</b>				
<b>Persentase skor rata-rata</b>		<b>80%</b>				
<b>Kriteria</b>		<b>Baik</b>				

### d. Aspek Desain Tampilan

Aspek desain tampilan mempunyai 18 indikator atau pernyataan yang dinilai. Aspek ini dinilai secara keseluruhan oleh siswa termasuk dalam kriteria “baik”, skor penilaian secara keseluruhan untuk aspek desain

tampilan adalah 2062 dan penilaian rata-rata 3,95. Hasil uji coba siswa ditinjau dari aspek desain tampilan dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 17. Data Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Desain Tampilan

No Butir	Indikator Penilaian/ Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
30	Teks pada media mudah dibaca			3	19	7
31	Penggunaan warna pada media menarik			5	21	3
32	Kualitas gambar materi dalam media ini baik			6	18	5
33	Tata letak gambar sudah baik			8	16	5
34	Komposisi warna gambar animasi dalam <i>layout</i> (tampilan) baik			5	19	5
35	Komposisi warna latar ( <i>background</i> ) terhadap warna tulisan baik			8	20	1
36	Penyajian video pembelajaran menarik			4	16	9
37	Kualitas gambar pada video pembelajaran baik			5	14	10
38	Suara pada video pembelajaran jelas			13	12	4
39	Animasi yang ditampilkan pada media ini jelas			5	18	6
40	Animasi yang ditampilkan pada media menarik			5	17	7
41	Tata letak menu ( navigasi ) menarik			8	18	3
42	Petunjuk arah (navigasi) pada media ini jelas			10	16	3
43	Penggunaan navigasi pada media mudah.			3	23	3
44	Proses navigasi antar menu dapat dioperasikan dengan mudah			7	19	3
45	Kesesuaian <i>layout</i> dan tata letak media baik			5	19	5
46	Jenis huruf pada media dapat dibaca			4	20	5
47	Ukuran huruf pada media sesuai dan proporsional			12	11	6
<b>Skor</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>116</b>	<b>316</b>	<b>90</b>
<b>Frekuensi</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>348</b>	<b>1264</b>	<b>450</b>
<b>Persentase frekuensi</b>		<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>22%</b>	<b>61%</b>	<b>17%</b>
<b>Jumlah skor</b>		<b>2062</b>				
<b>Skor Rata-rata</b>		<b>3,95</b>				
<b>Persentase skor rata-rata</b>		<b>79%</b>				
<b>Kriteria</b>		<b>Baik</b>				

#### e. Aspek Akses

Aspek akses mempunyai 3 indikator atau pernyataan yang dinilai. Aspek ini dinilai secara keseluruhan oleh siswa termasuk dalam kriteria “baik”, skor penilaian secara keseluruhan untuk aspek akses adalah 347 dan penilaian rata-rata 3,99. Hasil uji coba siswa ditinjau dari aspek akses dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 18. Data Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Akses

No.	Indikator Penilaian/ Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
48	Halaman situs dapat dibuka dengan cepat			10	10	9
49	Materi pembelajaran yang mempunyai gambar, animasi dan video dapat ditampilkan dengan mudah			10	12	7
50	Materi pembelajaran yang mempunyai gambar, animasi dan video dapat ditampilkan dengan cepat			4	18	7
<b>Skor</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>160</b>	<b>115</b>
<b>Frekuensi</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>40</b>	<b>23</b>
<b>Persentase frekuensi</b>		<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>28%</b>	<b>46%</b>	<b>26%</b>
<b>Jumlah skor</b>		<b>347</b>				
<b>Skor Rata-rata</b>		<b>3,99</b>				
<b>Persentase skor rata-rata</b>		<b>80%</b>				
<b>Kriteria</b>		<b>Baik</b>				

#### 4. Hasil Data Uji Efektivitas

Uji efektivitas yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan *pre-test* dan *post-test*. Tes yang dilakukan yang pertama adalah dengan melakukan tes evaluasi awal *pre-test* dimana memberikan soal pertanyaan ke siswa tentang materi yang berada di dalam *web*. *Pretest* dilakukan di kelas XI

TP 3 dengan jumlah siswa sebanyak 25 orang. *Pretest* dilaksanakan pada hari selasa tanggal 5 Maret 2013. *Pretest* merupakan evaluasi kepada siswa dengan cara memberikan materi ke siswa dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa terhadap materi pada mata pelajaran Pneumatik.

*Posttest* dilakukan pada hari rabu tanggal 6 maret 2013. *Posttest* dilakukan setelah media *website* digunakan dalam pembelajaran. Evaluasi soal *posttest* yang diberikan sama dengan soal *pretest* hal ini dipakai untuk mengukur peningkatan kemampuan siswa setelah mempelajari materi pada mata pelajaran Pneumatik dengan media berbasis *web*. Asumsi atau hipotesis data yang diperoleh setelah melakukan *posttest* adalah siswa lebih meningkat kemampuannya setelah mempelajari materi yang terdapat di media *web*.

Tabel 19 . Nilai *Pre-Test* dan *Post-Test*.

No Siswa	Skor Perolehan Nilai (0-100)	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	66	78
2	58	90
3	66	90
4	58	90
5	62	82
6	58	90
7	54	62
8	70	78
9	66	86
10	70	90
11	70	75
12	50	74
13	66	86
14	70	75
15	62	70
16	54	58
17	66	78
18	58	86
19	62	82

20	58	82
21	70	82
22	70	82
23	66	86
24	70	86
25	46	62
<b>Jumlah nilai</b>	<b>1566</b>	<b>2000</b>
<b>Rata-Rata Nilai (X)</b>	<b>62,64</b>	<b>80,00</b>

Tabel 20. Data Nilai *Pretest*

No Siswa	<i>Pretest</i>	KKM	Predikat
1	66	65	Lulus
2	58	65	Tidak
3	66	65	Lulus
4	58	65	Tidak
5	62	65	Tidak
6	58	65	Tidak
7	54	65	Tidak
8	70	65	Lulus
9	66	65	Lulus
10	70	65	Lulus
11	70	65	Lulus
12	50	65	Tidak
13	66	65	Lulus
14	70	65	Lulus
15	62	65	Tidak
16	54	65	Tidak
17	66	65	Lulus
18	58	65	Tidak
19	62	65	Tidak
20	58	65	Tidak
21	70	65	Lulus
22	70	65	Lulus
23	66	65	Lulus
24	70	65	Lulus
25	46	65	Tidak

Berdasarkan hasil nilai *pre-test* di atas, jumlah siswa yang mendapatkan predikat lulus dengan KKM yaitu 65 berjumlah 13 siswa dari total 25 siswa, dan yang tidak lulus berjumlah 12 siswa. Dengan presentase

jumlah siswa lulus KKM adalah 52% dan presentase jumlah siswa tidak lulus KKM adalah 48%.

Tabel 21. Data Nilai *Posttest*

No Siswa	<i>Posttest</i>	KKM	Predikat
1	78	65	Lulus
2	90	65	Lulus
3	90	65	Lulus
4	90	65	Lulus
5	82	65	Lulus
6	90	65	Lulus
7	62	65	Tidak
8	78	65	Lulus
9	86	65	Lulus
10	90	65	Lulus
11	75	65	Lulus
12	74	65	Lulus
13	86	65	Lulus
14	75	65	Lulus
15	70	65	Lulus
16	58	65	Tidak
17	78	65	Lulus
18	86	65	Lulus
19	82	65	Lulus
20	82	65	Lulus
21	82	65	Lulus
22	82	65	Lulus
23	86	65	Lulus
24	86	65	Lulus
25	62	65	Tidak

Berdasarkan hasil nilai *posttest* di atas, jumlah siswa yang mendapatkan predikat lulus dengan KKM yaitu 65 berjumlah 22 siswa dari total 25 siswa dan siswa yang tidak lulus berjumlah 3 siswa. Presentase jumlah siswa lulus KKM adalah 88% dan siswa yang tidak lulus KKM berjumlah 12%.

## B. Analisis Data

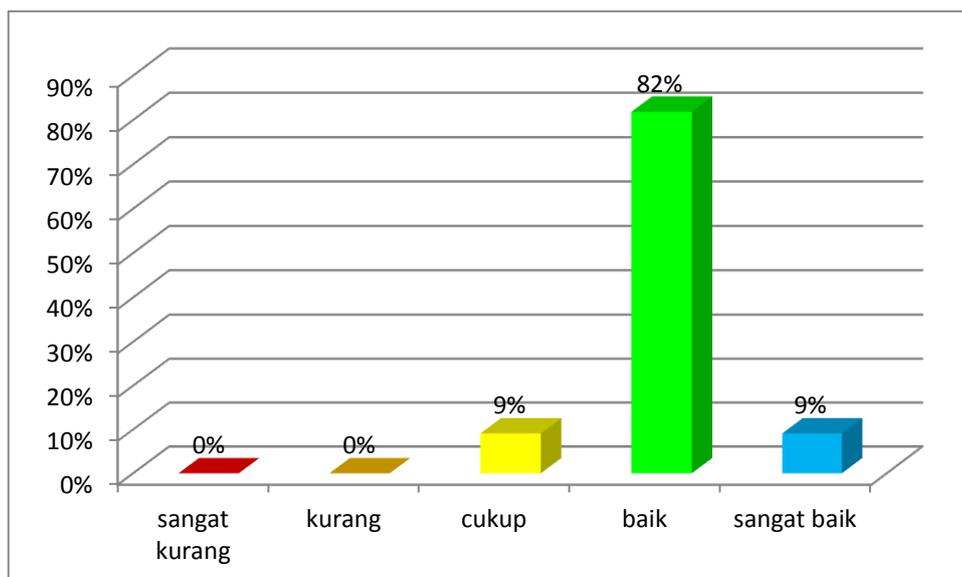
### 1. Analisis Data Validasi Ahli Materi

#### a. Aspek Pembelajaran

Aspek pembelajaran dinilai secara keseluruhan oleh ahli materi menurut tabel konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala 5 (tabel 11) termasuk dalam kriteria “baik”. Skor keseluruhan untuk aspek pembelajaran adalah 44 dan skor rata rata 4,0. Hasil validasi ahli materi aspek pembelajaran dalam persentase dapat dilihat pada gambar 29 yaitu berupa diagram batang yaitu dinilai “cukup” oleh ahli materi sebesar 9%, dinilai “baik” sebesar 82% dan dinilai “sangat baik” sebesar 9%. Data mengenai distribusi frekuensi penilaian aspek pembelajaran oleh ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 22. Distribusi Frekuensi Penilaian Oleh Ahli Materi Aspek Pembelajaran.

Skor	KRITERIA	Frekuensi (fi)	(sr x fi)	Persentase Frekuensi (%)
5	Sangat Baik	1	5	9%
4	Baik	9	36	82%
3	Cukup	1	3	9%
2	Kurang	0	0	0%
1	Sangat Kurang	0	0	0%
Jumlah		11	44	100%



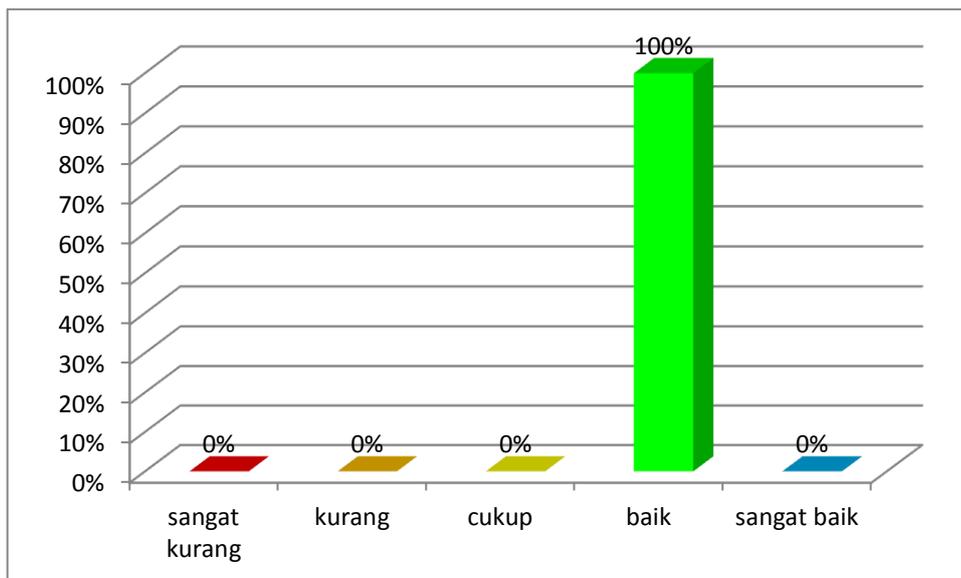
Gambar 27. Diagram Batang Validasi Ahli Materi Pada Aspek Pembelajaran.

#### b. Aspek Isi Materi

Aspek isi materi dinilai secara keseluruhan oleh ahli materi menurut tabel konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala 5 (tabel 11) termasuk dalam kriteria “baik”. Skor keseluruhan untuk aspek isi materi adalah 56 dan skor rata rata 4,0. Hasil validasi ahli materi aspek isi materi dalam persentase dapat dilihat pada gambar 30 yaitu berupa diagram batang dinilai “baik” sebesar 100%. Data mengenai distribusi frekuensi penilaian aspek pembelajaran oleh ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 23. Distribusi Frekuensi Penilaian Oleh Ahli Materi Aspek Isi Materi.

Skor	KRITERIA	Frekuensi (fi)	(sr x fi)	Persentase Frekuensi (%)
5	Sangat Baik	0	0	0%
4	Baik	14	56	100%
3	Cukup	0	0	0%
2	Kurang	0	0	0%
1	Sangat Kurang	0	0	0%
Jumlah		14	56	100%

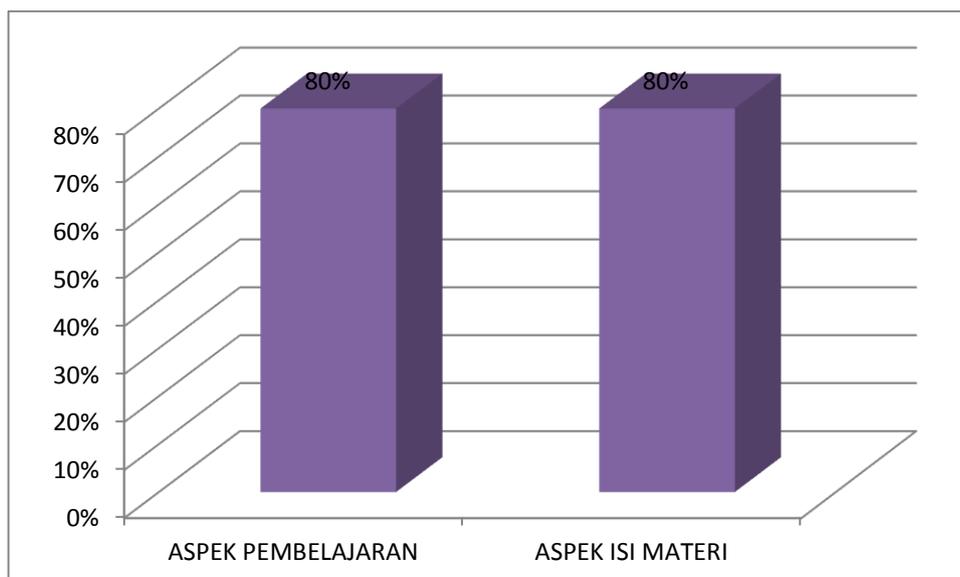


Gambar 28. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Materi Aspek Isi Materi.

Hasil penilaian oleh ahli materi ditinjau dari semua aspek (aspek pembelajaran dan aspek isi materi) menunjukkan jumlah skor adalah 100 dan skor rata-rata adalah 4,0 pada 25 indikator. Hasil skor atau penilaian rata-rata validasi ahli materi menunjukkan kriteria “baik”. Data penilaian secara keseluruhan oleh ahli materi disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 24. Penilaian Secara Keseluruhan Aspek Oleh Ahli Materi

No	Aspek	Skor rata-rata	Persentase
1	Aspek pembelajaran	4,0	80%
2	Aspek isi materi	4,0	80%
Rata-rata keseluruhan		4,0	80%



Gambar 29. Diagram Batang Penilaian Validasi Oleh Ahli Materi

Hasil yang diperoleh dari evaluasi ahli materi ditinjau dari seluruh aspek: (1) aspek pembelajaran mendapatkan persentase sebesar 80% (2) aspek isi materi mendapatkan persentase 80%. Secara keseluruhan hasil penilaian validasi yang dilakukan oleh ahli materi pada multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik memperoleh persentase sebesar 80%. Berdasarkan hasil validasi dari ahli materi, produk multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik ini dinyatakan layak untuk diuji coba kepada siswa dengan revisi sesuai saran.

## 2. Analisis Data Hasil Validasi Ahli Media

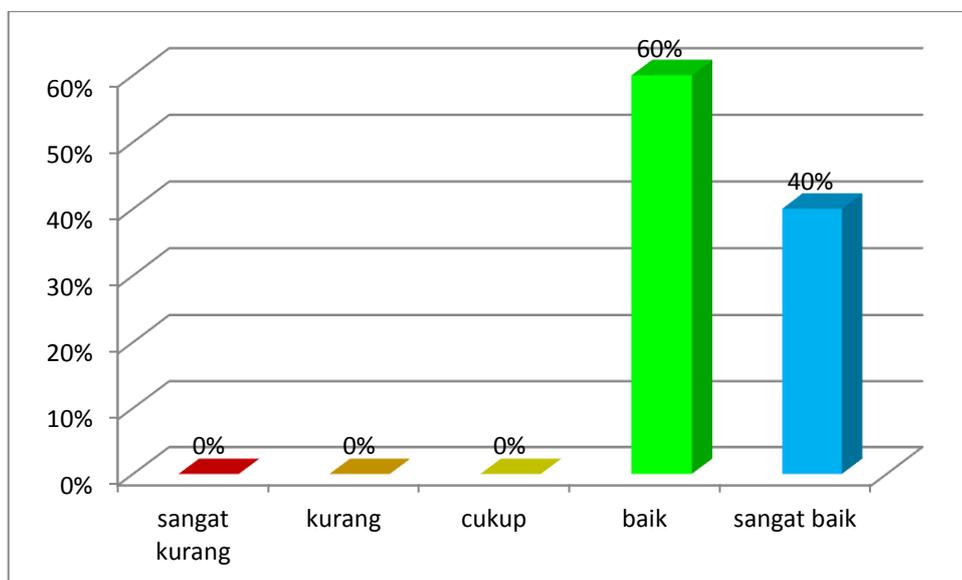
### a. Aspek Kemanfaatan

Aspek kemanfaatan dinilai secara keseluruhan oleh ahli media menurut tabel konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala 5 (tabel 11) termasuk dalam kriteria “sangat baik”. Skor keseluruhan untuk aspek kemanfaatan adalah 22 dan skor rata rata 4,4. Hasil validasi ahli

media aspek kemanfaatan dalam persentase dapat dilihat pada gambar 32 yaitu berupa diagram batang yaitu dinilai “baik” oleh ahli media sebesar 60% dan dinilai “sangat baik” sebesar 40%. Data mengenai distribusi frekuensi penilaian aspek kemanfaatan oleh ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 25. Distribusi Frekuensi Penilaian Oleh Ahli Media Pada Aspek Kemanfaatan.

Skor	KRITERIA	Frekuensi (fi)	(sr x fi)	Persentase Frekuensi (%)
5	Sangat Baik	2	10	40%
4	Baik	3	12	60%
3	Cukup	0	0	0%
2	Kurang	0	0	0%
1	Sangat Kurang	0	0	0%
Jumlah		5	22	100%



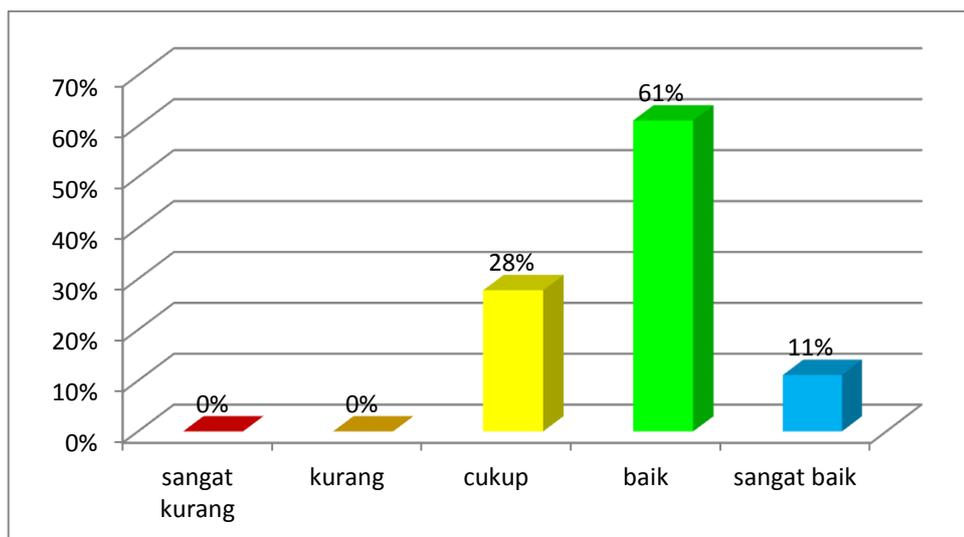
Gambar 30. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Media Pada Aspek Kemanfaatan

#### b. Aspek Desain Tampilan

Aspek desain tampilan dinilai secara keseluruhan oleh ahli media menurut tabel konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala 5 (tabel 11) termasuk dalam kriteria “baik”. Skor keseluruhan untuk aspek desain tampilan adalah 69 dan skor rata rata 3,83. Hasil validasi ahli media pada aspek desain tampilan dalam persentase dapat dilihat pada gambar 33 yaitu berupa diagram batang yaitu dinilai “cukup” oleh ahli media sebesar 28%, dinilai “baik” sebesar 61% dan dinilai “sangat baik” sebesar 11%. Data mengenai distribusi frekuensi penilaian aspek desain tampilan oleh ahli media dapat dilihat pada able berikut:

Tabel 26. Distribusi Frekuensi Penilaian Oleh Ahli Media Pada Aspek Desain Tampilan.

Skor	KRITERIA	Frekuensi (fi)	(sr x fi)	Persentase Frekuensi (%)
5	Sangat Baik	2	10	11%
4	Baik	11	44	61%
3	Cukup	5	15	28%
2	Kurang	0	0	0%
1	Sangat Kurang	0	0	0%
Jumlah		18	69	100%



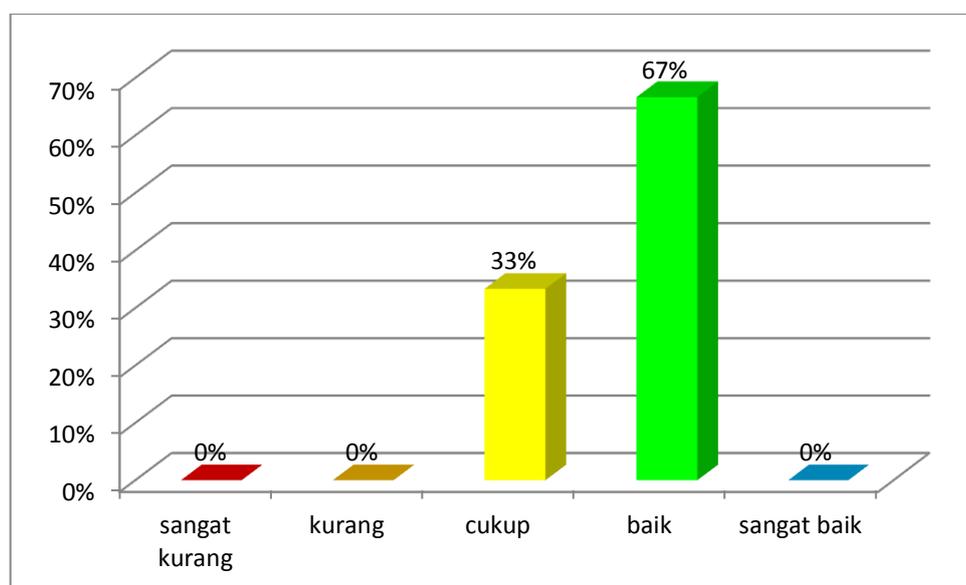
Gambar 31. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Media Pada Aspek Desain Tampilan

### c. Aspek Akses

Aspek akses dinilai secara keseluruhan oleh ahli media menurut tabel konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala 5 (tabel 11) termasuk dalam kriteria “baik”. Skor keseluruhan untuk aspek akses adalah 11 dan skor rata rata 3,67. Hasil validasi ahli media pada aspek akses yang disajikan dalam persentase dapat dilihat pada gambar 34 berupa diagram batang yaitu dinilai “cukup” oleh ahli media sebesar 33%, dan dinilai “baik” sebesar 67%. Data mengenai distribusi frekuensi penilaian aspek akses oleh ahli media dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 27. Distribusi Frekuensi Penilaian Oleh Ahli Media Aspek Akses.

Skor	KRITERIA	Frekuensi (fi)	(sr x fi)	Persentase Frekuensi (%)
5	Sangat Baik	0	0	0%
4	Baik	2	8	67%
3	Cukup	1	3	33%
2	Kurang	0	0	0%
1	Sangat Kurang	0	0	0%
Jumlah		3	11	100%



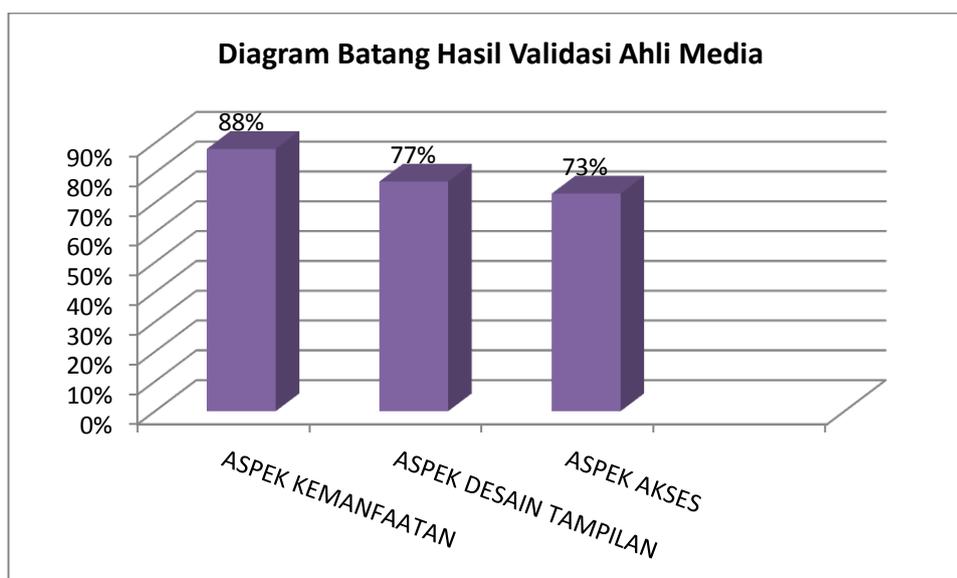
Gambar 32. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Media Pada Aspek Akses

Hasil penilaian oleh ahli media ditinjau dari semua aspek (aspek kemanfaatan, desain tampilan, dan akses) menunjukkan jumlah skor yang diperoleh pada 26 indikator adalah 102 dan skor rata-rata adalah 3,97. Hasil skor atau penilaian rata-rata validasi ahli media menunjukkan

kriteria “baik”. Data penilaian secara keseluruhan oleh ahli media disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 28. Penilaian Secara Keseluruhan Aspek Oleh Ahli Media

No	Aspek	Skor rata-rata	Persentase
1	aspek kemanfaatan	4,40	88%
2	aspek desain tampilan	3,83	77%
3	aspek akses	3,67	73%
Rata-rata keseluruhan		3,97	79%



Gambar 33. Diagram Batang Penilaian Validasi Oleh Ahli Media

Hasil yang diperoleh dari evaluasi ahli media ditinjau dari seluruh aspek: (1) aspek kemanfaatan mendapatkan persentase sebesar 88% (2) aspek desain tampilan mendapatkan persentase 77% dan (3) aspek akses mendapatkan persentase 73%. Secara keseluruhan hasil penilaian validasi yang dilakukan oleh ahli media pada multimedia pembelajaran berbasis

*web* pada mata pelajaran Pneumatik memperoleh persentase sebesar 79%. Berdasarkan hasil validasi dari ahli media, produk multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik ini dinyatakan layak untuk diuji coba kepada siswa dengan revisi sesuai saran.

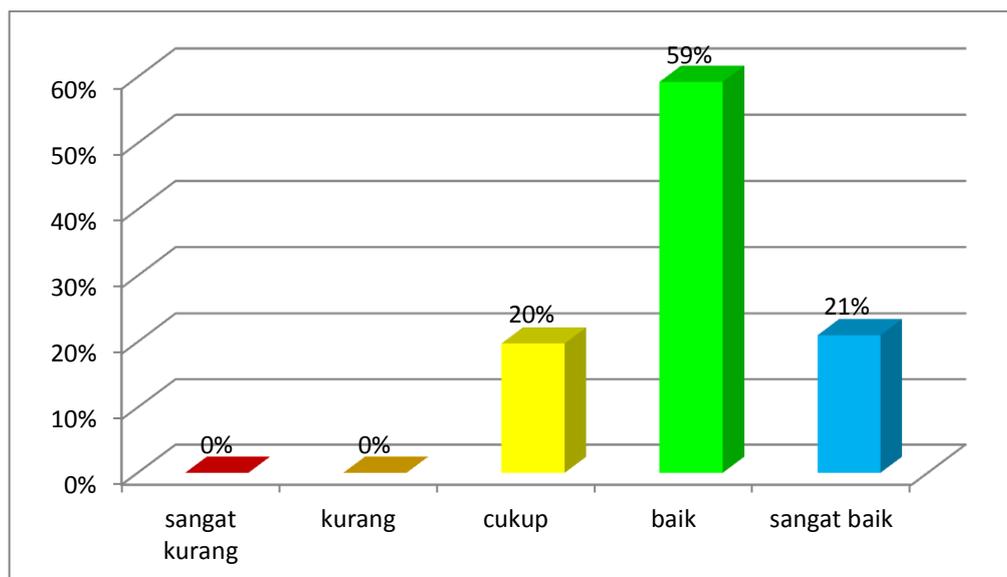
### 3. Analisis Data Hasil Uji Coba Siswa

#### a. Aspek Pembelajaran

Aspek pembelajaran dinilai secara keseluruhan oleh siswa menurut tabel konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala 5 (Tabel 8) termasuk dalam kriteria “baik”. Skor keseluruhan untuk aspek pembelajaran adalah 1280 dan skor rata rata 4,01. Hasil penilaian siswa aspek pembelajaran dalam persentase dapat dilihat pada Gambar 36 yaitu berupa diagram batang yaitu dinilai “cukup” oleh ahli materi sebesar 20%, dinilai “baik” sebesar 59% dan dinilai “sangat baik” sebesar 21%. Data mengenai distribusi frekuensi penilaian aspek pembelajaran pada uji coba siswa dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 29. Distribusi Frekuensi Uji Coba Siswa Pada Aspek Pembelajaran.

Skor	KRITERIA	Frekuensi $\Sigma$ (fi)	$\Sigma$ (sr x fi)	Persentase Frekuensi (%)
5	Sangat Baik	67	335	21%
4	Baik	189	756	59%
3	Cukup	63	189	20%
2	Kurang	0	0	0%
1	Sangat Kurang	0	0	0%
Jumlah		319	1280	100%



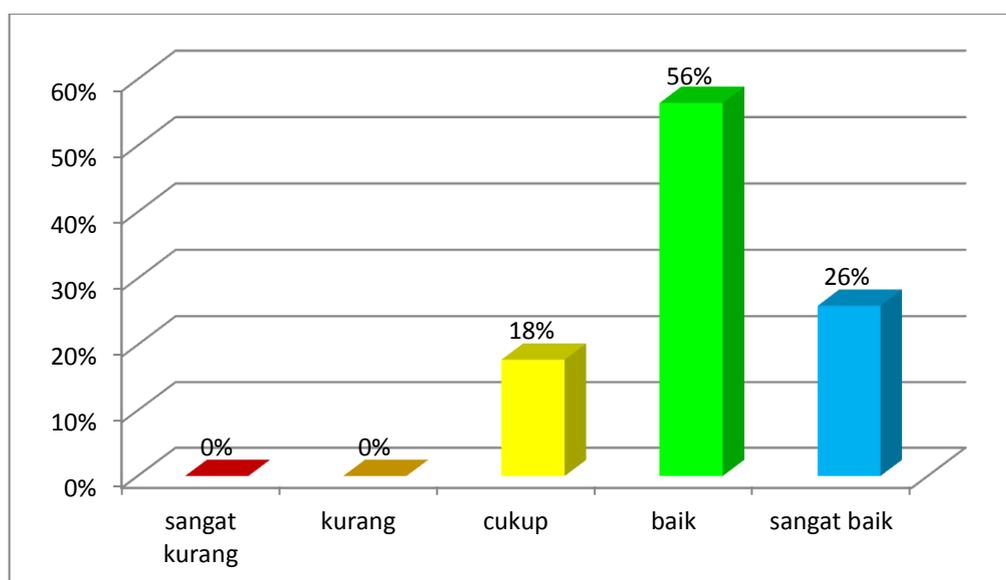
Gambar 34. Diagram Batang Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Pembelajaran.

#### b. Aspek Isi Materi

Aspek isi materi dinilai secara keseluruhan oleh siswa pada uji coba siswa menurut tabel konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala 5 (tabel 8) termasuk dalam kriteria “baik”. Skor keseluruhan untuk aspek isi materi adalah 1657 dan skor rata rata 4,08. Hasil uji coba siswa aspek isi materi dalam persentase dapat dilihat pada gambar 37 yaitu berupa diagram batang yaitu dinilai “cukup” oleh ahli materi sebesar 18%, dinilai “baik” sebesar 56% dan dinilai “sangat baik” sebesar 26%. Data mengenai distribusi frekuensi penilaian aspek isi materi oleh siswa pada uji coba siswa dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 30. Distribusi Frekuensi Uji Coba Siswa Pada Aspek Isi Materi.

Skor	KRITERIA	Frekuensi (fi)	(sr x fi)	Persentase Frekuensi (%)
5	Sangat Baik	105	525	26%
4	Baik	229	916	56%
3	Cukup	72	216	18%
2	Kurang	0	0	0%
1	Sangat Kurang	0	0	0%
Jumlah		406	1657	100%



Gambar 35. Diagram Batang Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Isi Materi.

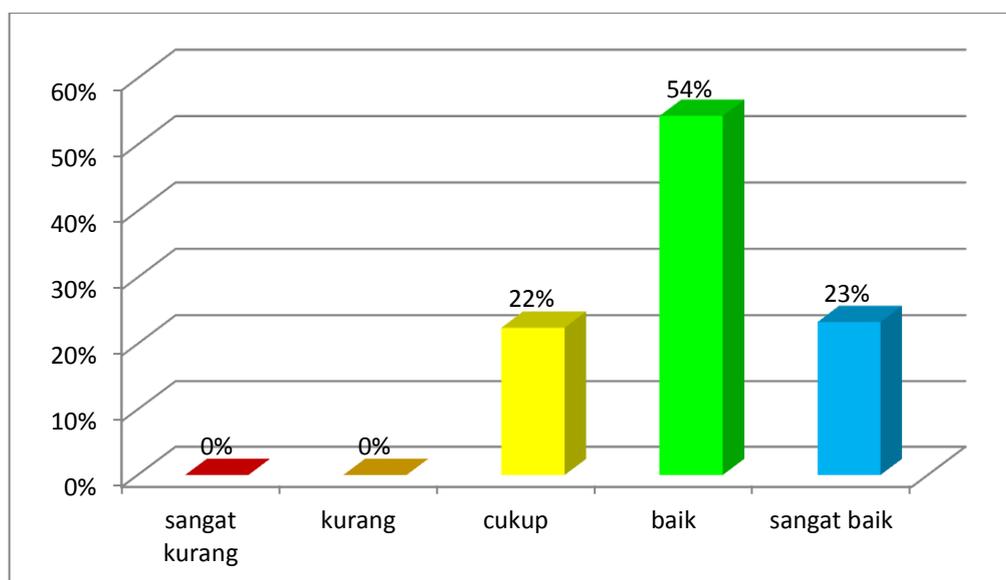
### c. Aspek Kemanfaatan

Aspek kemanfaatan dinilai secara keseluruhan oleh siswa menurut tabel konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala 5 (tabel 8) termasuk dalam kriteria “baik”. Skor keseluruhan untuk aspek kemanfaatan

adalah 116 dan skor rata rata 4,01. Hasil uji coba siswa aspek kemanfaatan dalam persentase dapat dilihat pada gambar 38 yaitu berupa diagram batang yaitu dinilai “cukup” oleh ahli media sebesar 22%, dinilai “baik” sebesar 54% dan dinilai “sangat baik” sebesar 22%. Data mengenai distribusi frekuensi uji coba siswa aspek pembelajaran dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 31. Distribusi Frekuensi Uji Coba Siswa Pada Aspek Kemanfaatan.

Skor	KRITERIA	$\Sigma$ Frekuensi (fi)	$\Sigma$ (sr x fi)	Persentase Frekuensi (%)
5	Sangat Baik	27	135	23%
4	Baik	63	252	54%
3	Cukup	26	78	22%
2	Kurang	0	0	0%
1	Sangat Kurang	0	0	0%
Jumlah		116	465	100%



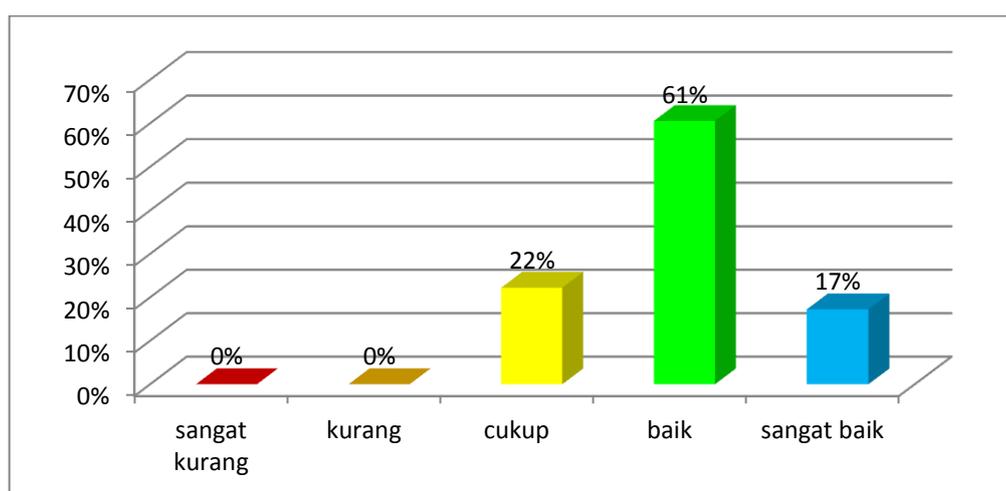
Gambar 36. Diagram Batang Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Kemanfaatan

#### d. Aspek Desain Tampilan

Aspek desain tampilan dinilai secara keseluruhan oleh siswa menurut tabel konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala 5 (tabel 8) termasuk dalam kriteria “baik”. Skor keseluruhan untuk aspek desain tampilan adalah 2062 dan skor rata rata 3,95. Hasil uji coba siswa pada aspek desain tampilan dalam persentase dapat dilihat pada gambar 39 yaitu berupa diagram batang yaitu dinilai “cukup” oleh ahli media sebesar 22%, dinilai “baik” sebesar 61% dan dinilai “sangat baik” sebesar 17%. Data mengenai distribusi frekuensi uji coba siswa pada aspek desain tampilan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 32. Distribusi Frekuensi Uji Coba Siswa Pada Aspek Desain Tampilan.

Skor	KRITERIA	$\Sigma$ Frekuensi (fi)	$\Sigma$ (sr x fi)	Persentase Frekuensi (%)
5	Sangat Baik	90	450	17%
4	Baik	316	1264	61%
3	Cukup	116	348	22%
2	Kurang	0	0	0%
1	Sangat Kurang	0	0	0%
Jumlah		522	2062	100%



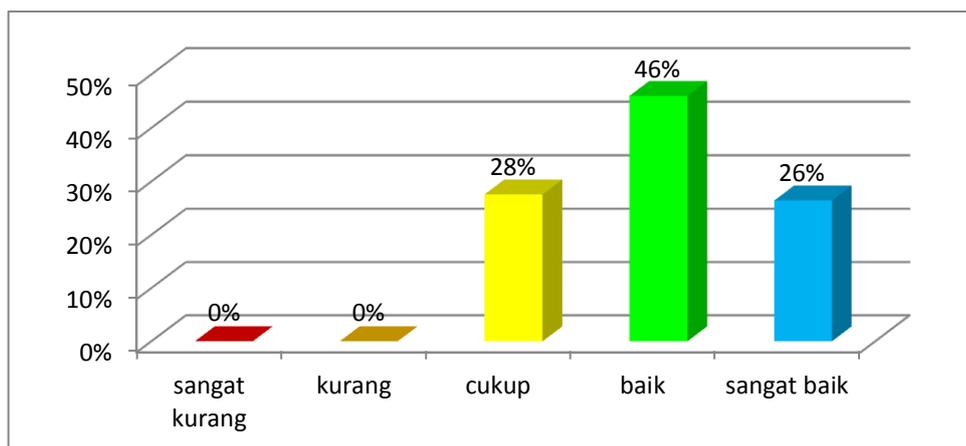
Gambar 37 Diagram Batang Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Desain Tampilan

### e. Aspek Akses

Aspek akses dinilai secara keseluruhan oleh siswa menurut tabel konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala 5 (tabel 8) termasuk dalam kriteria “baik”. Skor keseluruhan untuk aspek akses adalah 347 dan skor rata rata 3,99. Hasil uji coba siswa pada aspek akses yang disajikan dalam persentase dapat dilihat pada gambar 40 berupa diagram batang yaitu dinilai “cukup” oleh siswa sebesar 28%, dinilai “baik” sebesar 46% dan dinilai “sangat baik” sebesar 26%. Data mengenai distribusi frekuensi uji coba siswa aspek akses oleh siswa dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 33. Distribusi Frekuensi Uji Coba Siswa Pada Aspek Akses.

Skor	Kriteria	$\Sigma$ Frekuensi (fi)	$\Sigma$ (sr x fi)	Persentase Frekuensi (%)
5	Sangat Baik	23	115	26%
4	Baik	40	160	46%
3	Cukup	24	72	28%
2	Kurang	0	0	0%
1	Sangat Kurang	0	0	0%
Jumlah		87	347	100%

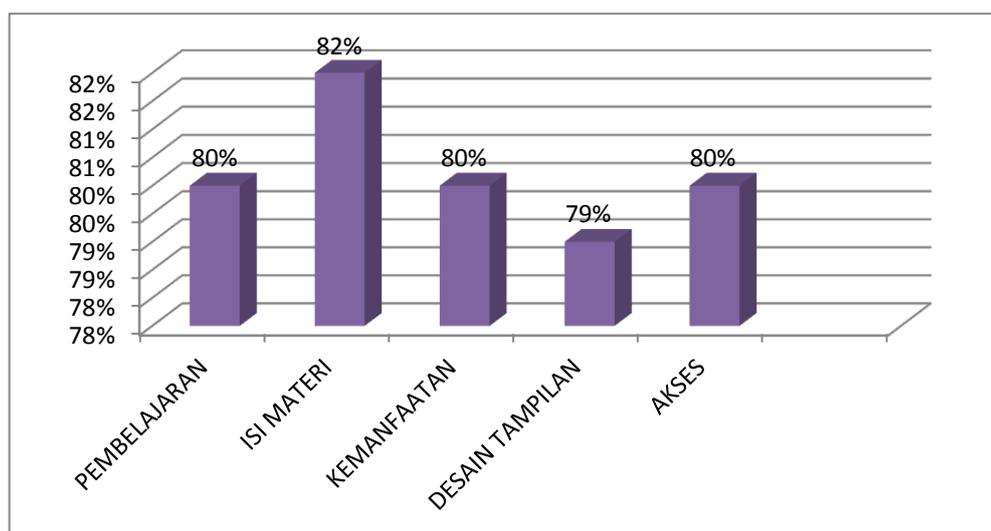


Gambar 38. Diagram Batang Hasil Uji Coba Siswa Pada Aspek Akses

Hasil penilaian oleh siswa ditinjau dari keseluruhan aspek (aspek pembelajaran, aspek isi materi, aspek kemanfaatan, desain tampilan, dan akses) menunjukkan jumlah skor yang diperoleh pada 50 indikator adalah 5811 dan skor rata-rata adalah 4,01. Hasil skor atau penilaian rata-rata uji coba siswa menunjukkan kriteria “baik”. Data penilaian secara keseluruhan uji coba siswa disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 34. Penilaian Secara Keseluruhan Aspek Oleh Pada Uji Coba Siswa.

No	Aspek	Skor rata-rata	Persentase
1	Aspek pembelajaran	4,01	80%
2	Aspek isi materi	4,08	82%
3	Aspek kemanfaatan	4,01	80%
4	Aspek desain	3,95	79%
5	Aspek akses	3,99	80%
Rata-rata keseluruhan		4,01	80%



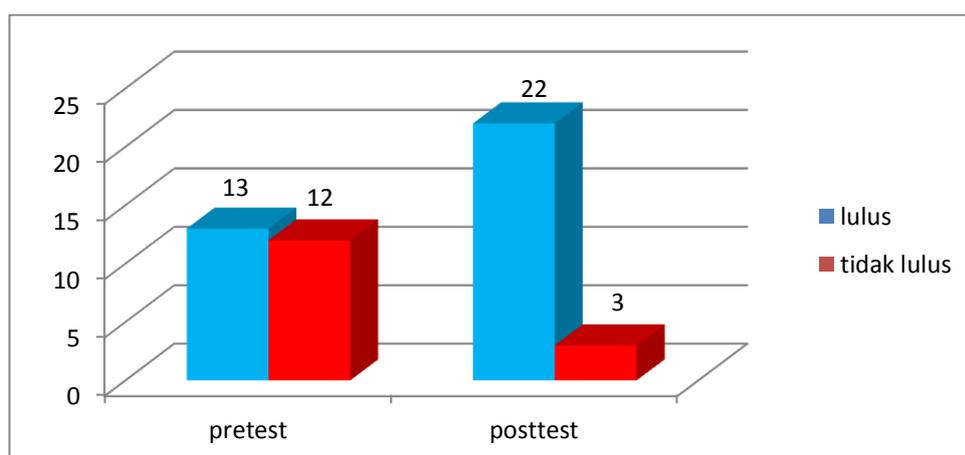
Gambar 39. Diagram Batang Hasil Uji Coba Siswa

Hasil yang diperoleh dari evaluasi uji coba siswa ditinjau dari seluruh aspek: (1) aspek pembelajaran mendapatkan persentase 80% (2) aspek isi materi mendapatkan persentase 82% (3) aspek kemanfaatan mendapatkan persentase sebesar 80% (4) aspek desain tampilan mendapatkan persentase 79% dan (5) aspek akses mendapatkan persentase 80%.

Secara keseluruhan hasil penilaian uji coba siswa yang dilakukan oleh 29 siswa kelas XI TP 4 pada multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik memperoleh persentase sebesar 80%. Berdasarkan hasil uji coba siswa, produk multimedia berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik ini dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

#### 4. Analisis Data Hasil Uji Efektivitas

Hasil evaluasi dengan *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui pencapaian kompetensi dan pemahaman oleh siswa kelas XI TP 3 yang berjumlah 25 orang siswa bisa dilihat dengan diagram batang kelulusan KKM siswa, seperti gambar di bawah ini:



Gambar 40. Diagram Batang Jumlah Kelulusan KKM Siswa

Dilihat dari diagram batang di atas menunjukkan bahwa siswa yang lulus KKM pada *pretest* adalah 13 siswa atau sebesar 52% dan yang tidak lulus KKM adalah 12 siswa atau 48%, sedangkan pada tahap *posttest* siswa yang lulus KKM adalah 22 siswa atau 88% dan yang tidak lulus KKM adalah 3 siswa atau 12%.

Uji efektivitas pada pengembangan ini juga melalui tahap uji persyaratan analisis yang menggunakan bantuan aplikasi *IBM SPSS 19* sebagai program untuk menghitung uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis, penjabaran adalah sebagai berikut :

#### **a. Uji Normalitas**

Uji normalitas data dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa data sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan sebagai salah satu syarat uji hipotesis sebelum dilaksanakan uji beda atau uji-t. Uji normalitas yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan teknik uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dengan data nilai *pretest* dan *posttest* siswa.

Hipotesis pada uji normalitas penelitian:

$H_0$  = data normal

$H_1$  = data tidak normal

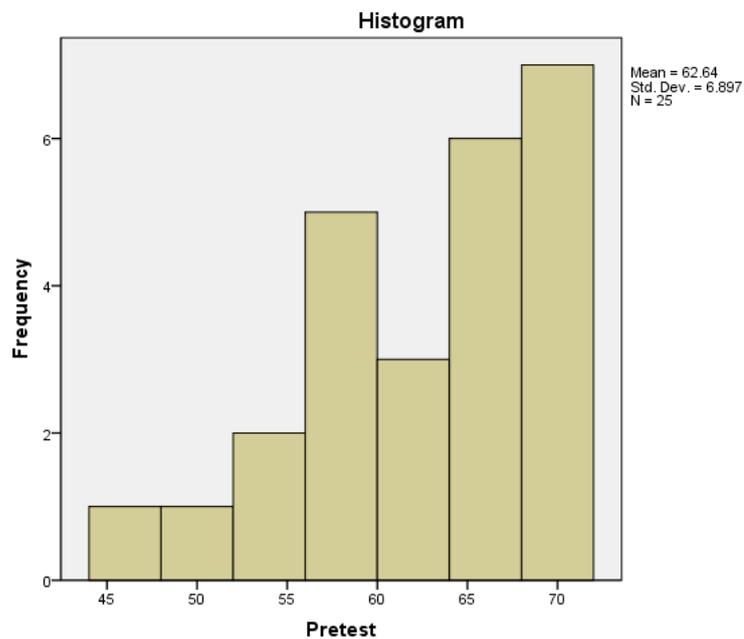
Hasil uji normalitas *pretest* siswa dengan menggunakan program *IBM SPSS 19* dapat dilihat pada penyajian data pada tabel di bawah ini:

Tabel 35. *Tests of Normality*

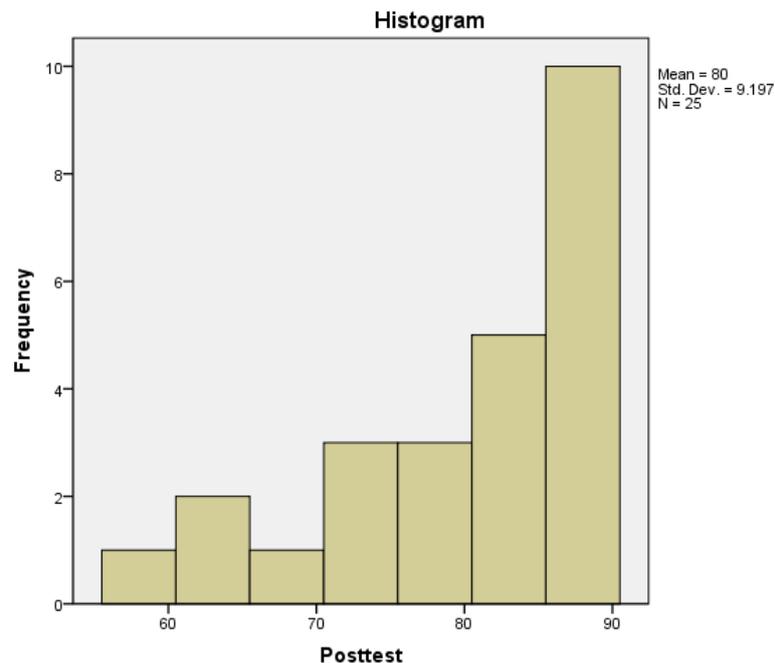
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.207	25	.007	.891	25	.012
Posttest	.186	25	.026	.881	25	.007

a. Lilliefors Significance Correction

Kedua nilai untuk sig. (signifikansi) hasil *pretest* dan *posttest* berada di atas nilai signifikansi yang ditetapkan yaitu 5% atau 0,05, sehingga sebaran data dikatakan berdistribusi normal. Hasil uji normalitas yang dinyatakan terdistribusi normal maka bisa dilanjutkan dengan pengukuran homogenitas atau uji homogenitas.



Gambar 41. Grafik Histogram Sebaran Data *Pretest*



Gambar 42. Grafik Histogram Sebaran Data *Posttest*

### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan prasyarat sebelum dilakukan uji beda atau uji-t. Uji homogenitas diperlukan untuk mengetahui apakah dua kelompok data berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama atau homogen. Secara teknis penghitungan uji homogenitas ini menggunakan bantuan program *IBM SPSS 19* dengan teknik uji *Levene*. Hipotesis pada uji homogenitas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

$H_0$  = data homogen

$H_1$  = data tidak homogen

Hasil uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 36. *Test of Homogeneity of Variances Pretest*

Test of Homogeneity of Variances			
Pretest			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.429	5	16	.081

Tabel 37. *Test Homogeneity of Variances Posttest*

Test of Homogeneity of Variances			
Posttest			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.946	4	18	.460

a. Lilliefors Significance Correction

Kedua nilai untuk sig. (signifikansi) hasil *pretest* dan *posttest* berada di atas nilai signifikansi yang ditetapkan yaitu 5% atau 0,05, sehingga variansi setiap data *pretest* dan *posttest* sama (homogen).

### c. Uji Hipotesis

Hipotesis yang diuji pada penelitian ini adalah apakah terjadi peningkatan hasil belajar setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik. Data yang digunakan dalam uji hipotesis ini adalah data nilai *pre-test* siswa sebelum mendapatkan perlakuan (*treatment*) dengan nilai *post-test* siswa setelah mendapatkan perlakuan (*treatment*) yaitu menggunakan produk media yang dikembangkan.

Tahap uji hipotesis pada penelitian ini dimana untuk mengetahui efektivitas produk multimedia yang dikembangkan dengan cara menghitung uji beda atau uji-t jenis pengujian *paired sample t-test* (2 sampel berpasangan). Analisis dilakukan dengan bantuan *software IBM SPSS 19*.

Hipotesis penelitian:

H0 = tidak terdapat perbedaan signifikan antara nilai rata-rata hasil belajar siswa *pretest* dan nilai *posttest*.

H1 = terdapat perbedaan signifikan antara nilai rata-rata hasil belajar siswa *pretest* dan nilai *posttest*

Hasil uji-t pada hasil belajar siswa dengan *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 38. *Paired Sample Statistics*

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	62.64	25	6.897	1.379
	Posttest	80.00	25	9.197	1.839

Tabel 39. *Paired Sample Correlations*

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest & Posttest	25	.452	.023

Tabel 40. *Paired Sample Test*

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Pretest - Posttest	-17.360	8.650	1.730	-20.931	-13.789	-10.035	24	.000

Berdasarkan Tabel 43 memberikan informasi deskriptif mengenai mean atau nilai rata-rata siswa saat *pretest* adalah 62,64 dan saat *posttest*

adalah 80,00 pada 25 responden atau siswa. Pada tabel 43 menunjukkan nilai signifikansi Sig. (2-tailed) adalah 0,000. Nilai signifikansi ini dibawah nilai signifikansi yang ditetapkan ( $0,000 < 0,05$ ). Pada tabel tersebut juga bisa dilihat jika  $t_{hitung}$  adalah 10,035 dan nilai ini lebih besar dari pada nilai  $t_{tabel}$  yaitu sebesar 2,064 ( $10,035 > 2,064$ ), sehingga untuk kedua data tersebut menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Dengan kata lain terdapat perbedaan signifikan antara nilai rata-rata hasil belajar siswa *pretest* dan nilai *posttest*.

Analisis di atas terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *pretest* siswa sebelum mendapatkan media dengan rata-rata nilai *posttest* siswa setelah menggunakan media. Dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik efektif dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Sehingga multimedia pembelajaran berbasis *web* yang dikembangkan bisa diimplementasikan untuk kegiatan KBM di SMK N 3 Yogyakarta atau diakses secara luas oleh masyarakat umum.

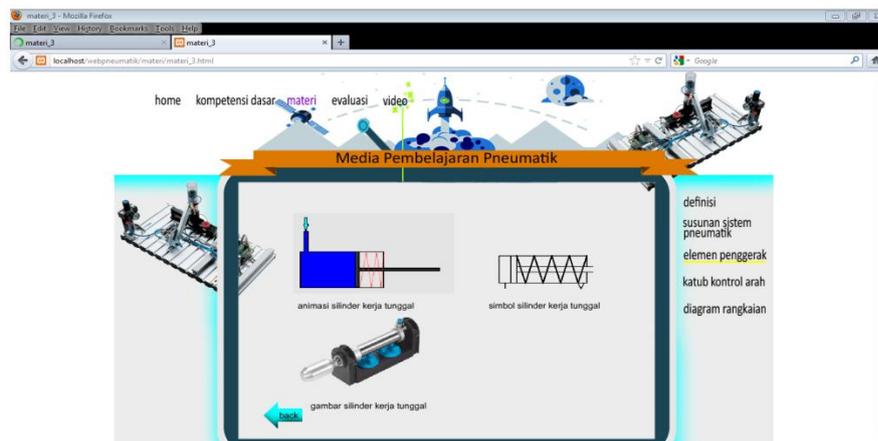
### **C. Revisi Produk**

Komentar dan saran dari proses validasi ahli materi dan ahli media kemudian dilakukan revisi media sesuai masukan dari para ahli. Revisi dilakukan pada bagian yang terdapat kekurangan atau kelemahan agar dapat mewujudkan produk multimedia pembelajaran berbasis *web* yang berkualitas.

## 1. Revisi Ahli Materi

Berdasarkan data hasil validasi komentar dan saran oleh ahli materi maka peneliti melakukan revisi sebagai berikut:

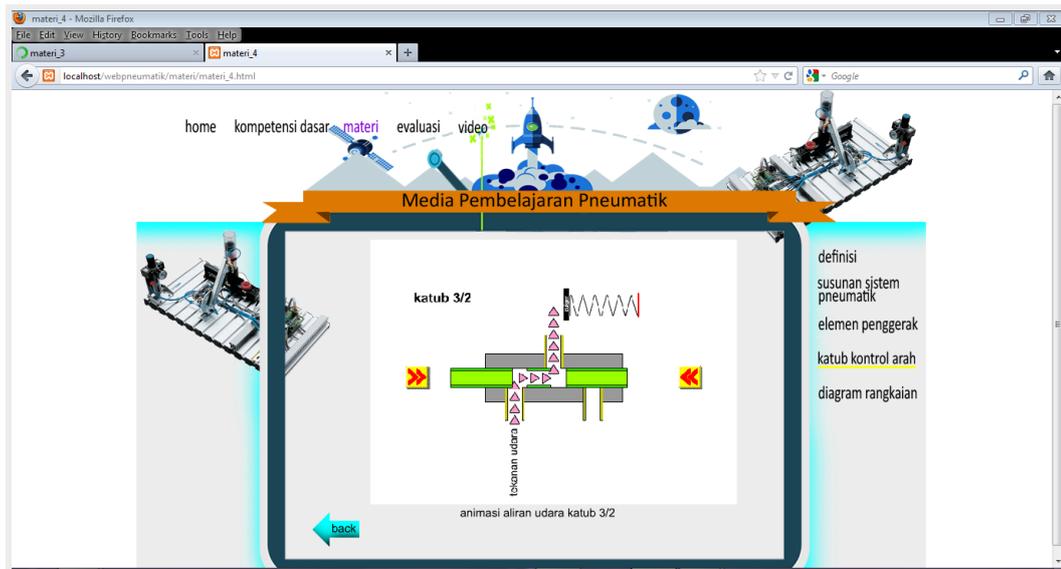
a. Memperbanyak animasi pada bagian menu materi pada *web*.



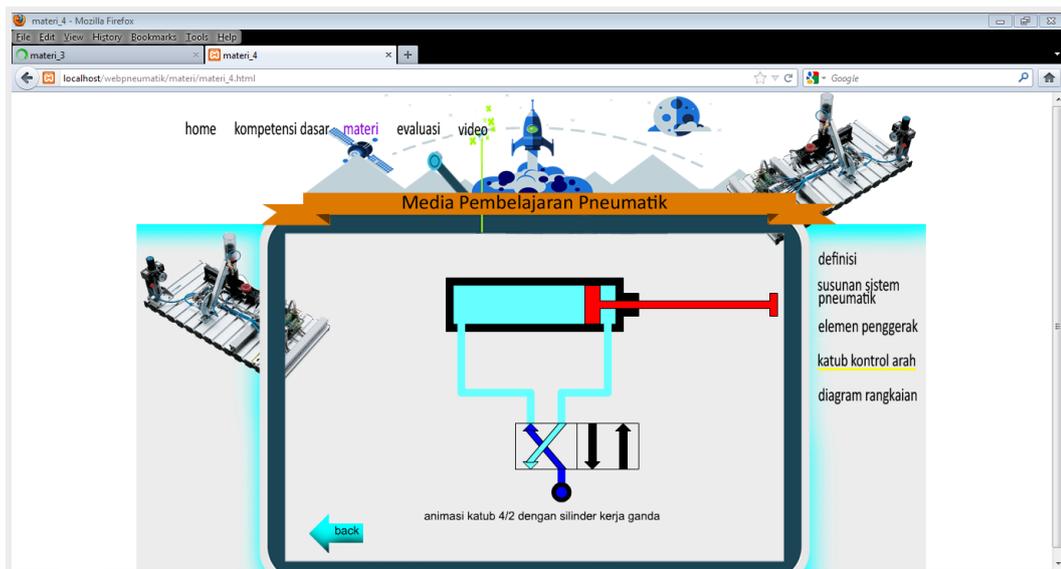
Gambar 43. Penambahan Animasi Pada Menu Materi



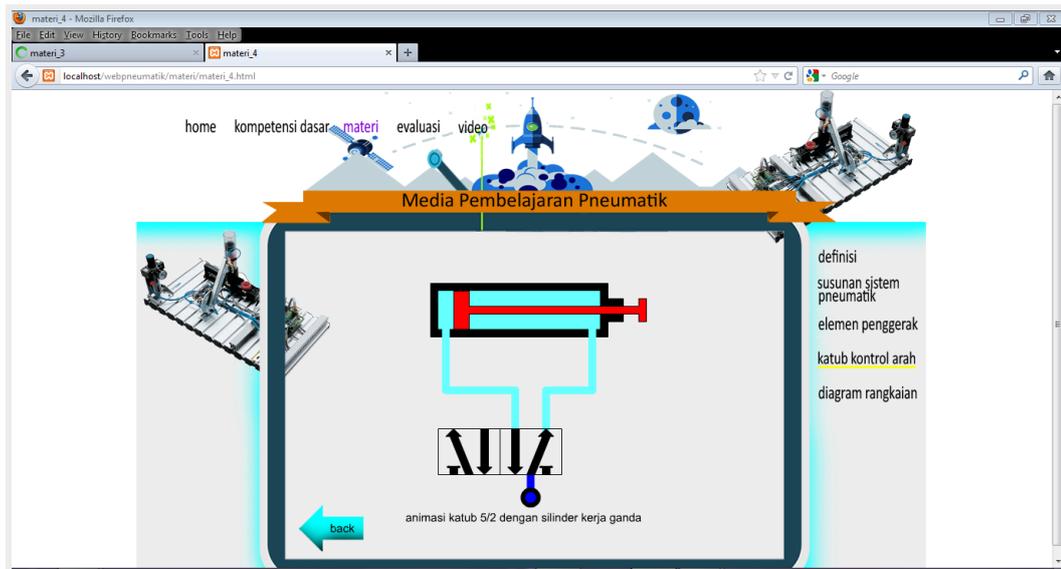
Gambar 44. Penambahan Animasi Pada Menu Materi



Gambar 45. Penambahan Animasi Pada Menu Materi

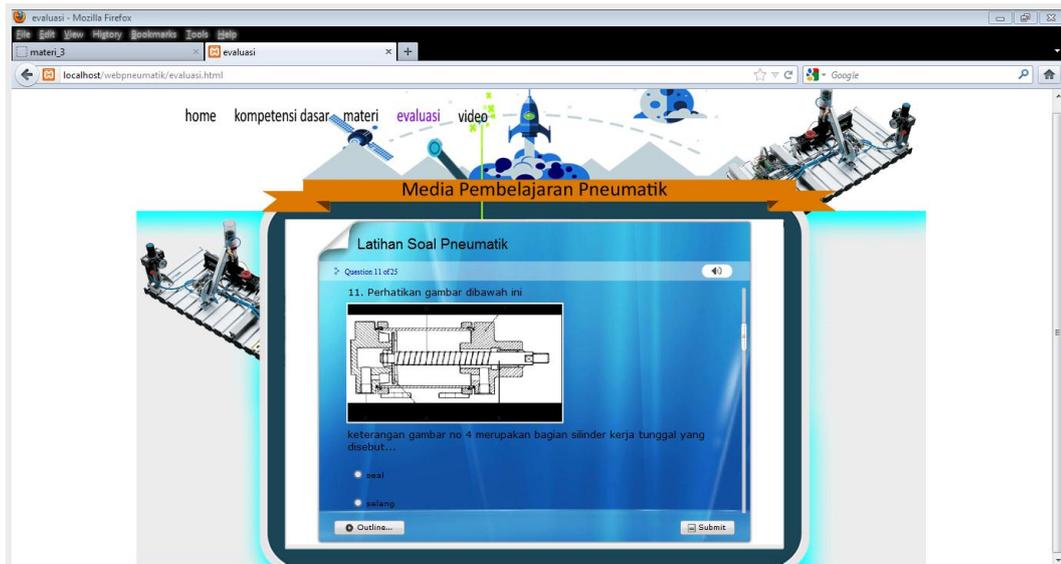


Gambar 46. Penambahan Animasi Pada Menu Materi.

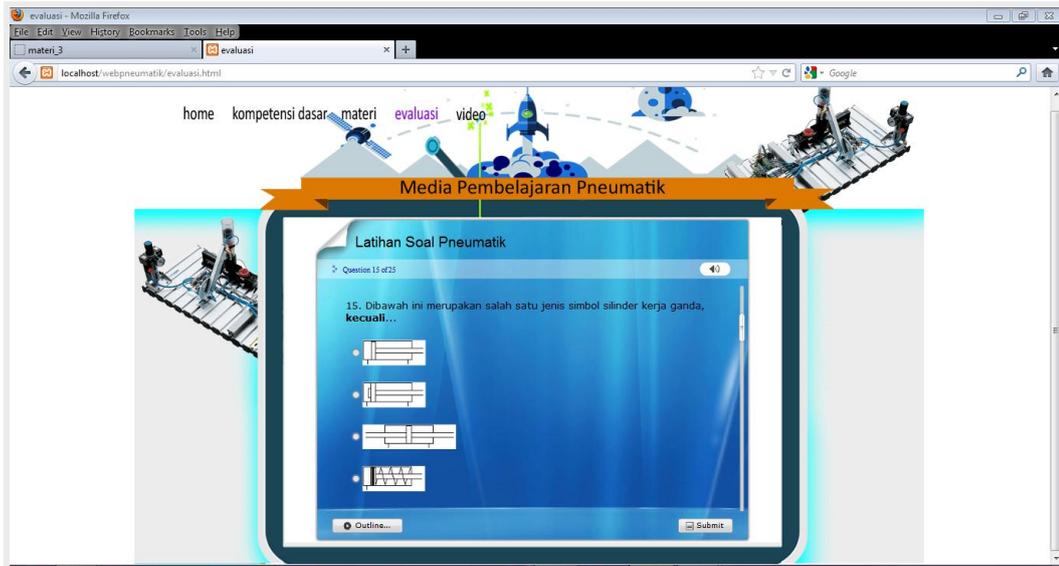


Gambar 47. Penambahan Animasi Pada Menu Materi.

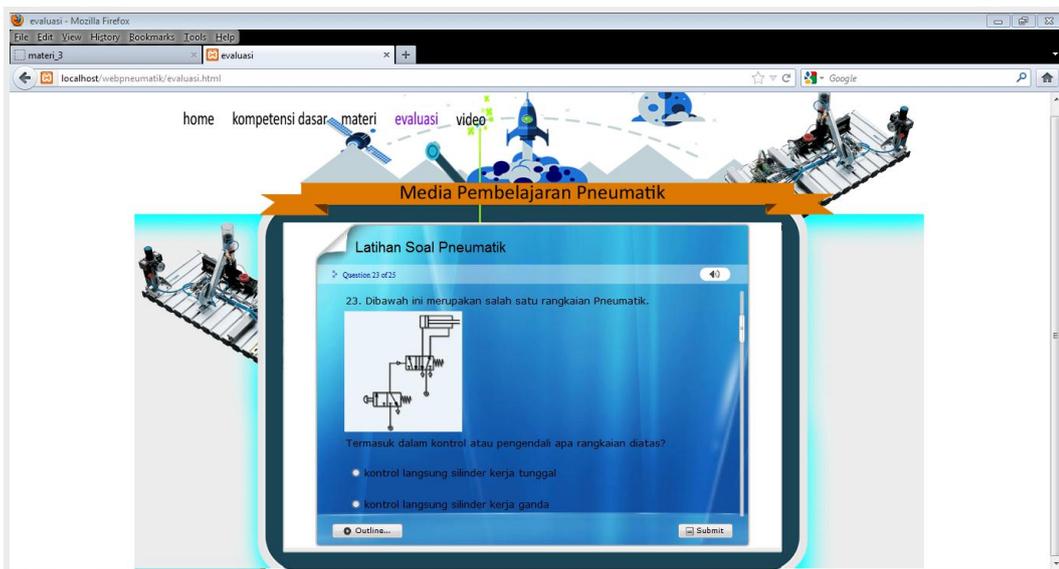
b. Penambahan soal yang bervariasi pada menu evaluasi.



Gambar 48. Penambahan Soal Pada Latihan Soal Nomer 7.



Gambar 49. Penambahan Soal Pada Latihan Soal Nomer 15.

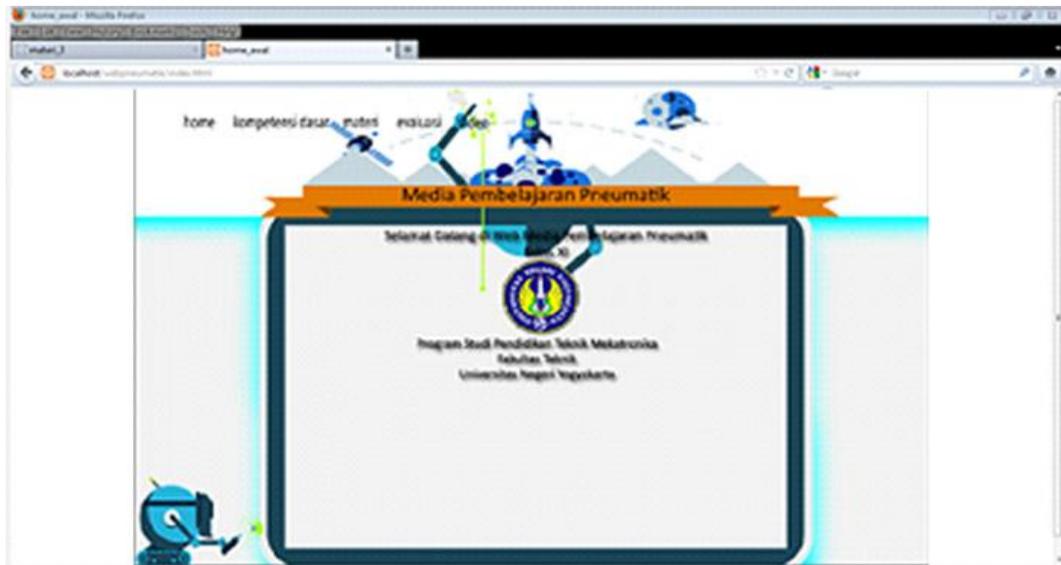


Gambar 50. Penambahan Soal Pada Latihan Soal Nomer 23.

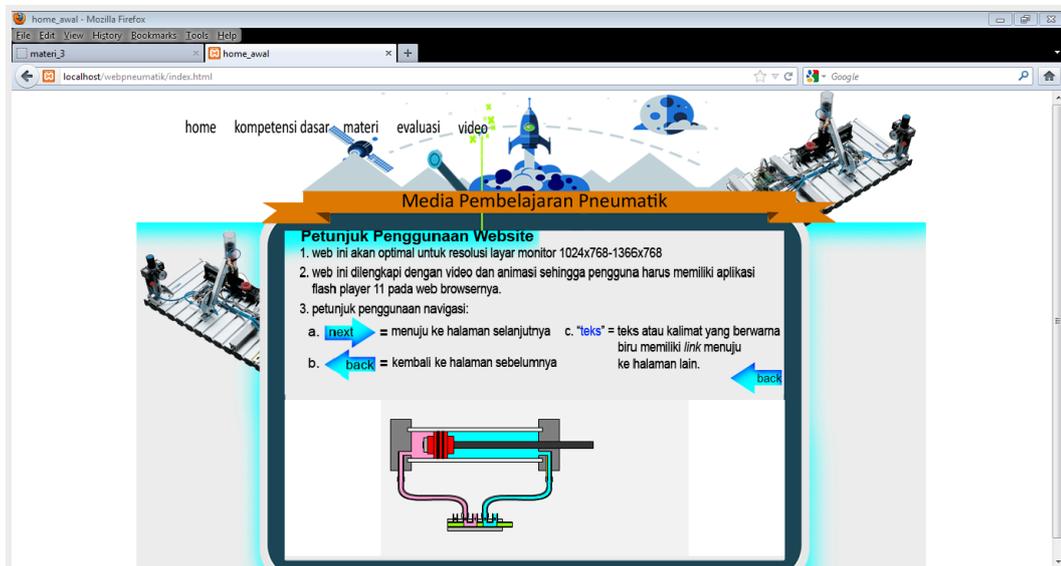
## 2. Revisi Ahli Media

Berdasarkan komentar dan saran dari ahli materi maka peneliti melakukan revisi sebagai berikut:

- a. Penambahan petunjuk penggunaan *website*, yaitu: tentang resolusi layar yang didukung (misal 1024x768), program aplikasi tambahan *adobe flash player* untuk memutar animasi atau video dan petunjuk navigasi *website*.

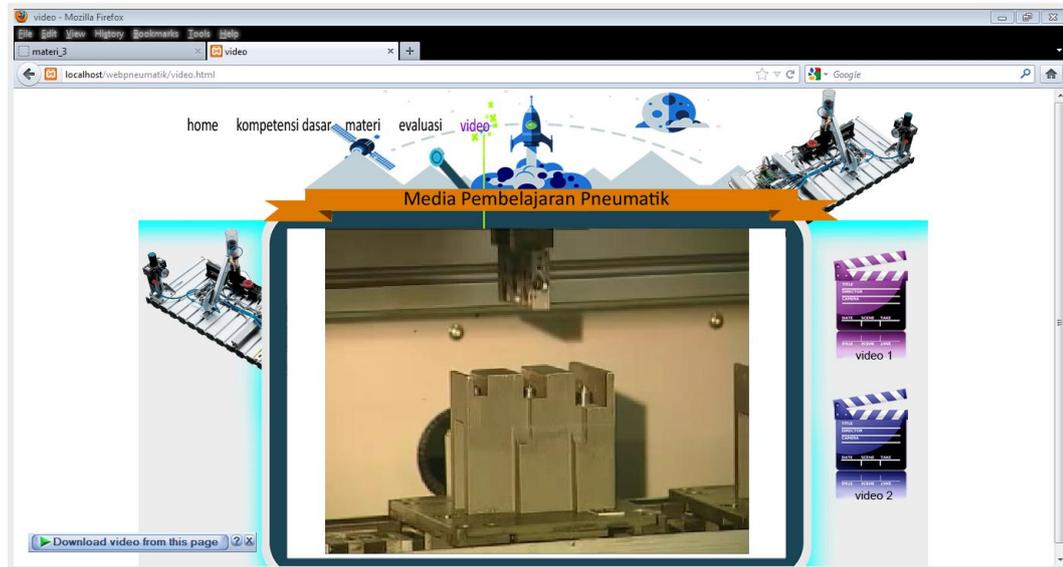


Gambar 51. Tampilan *Web* Sebelum Direvisi.

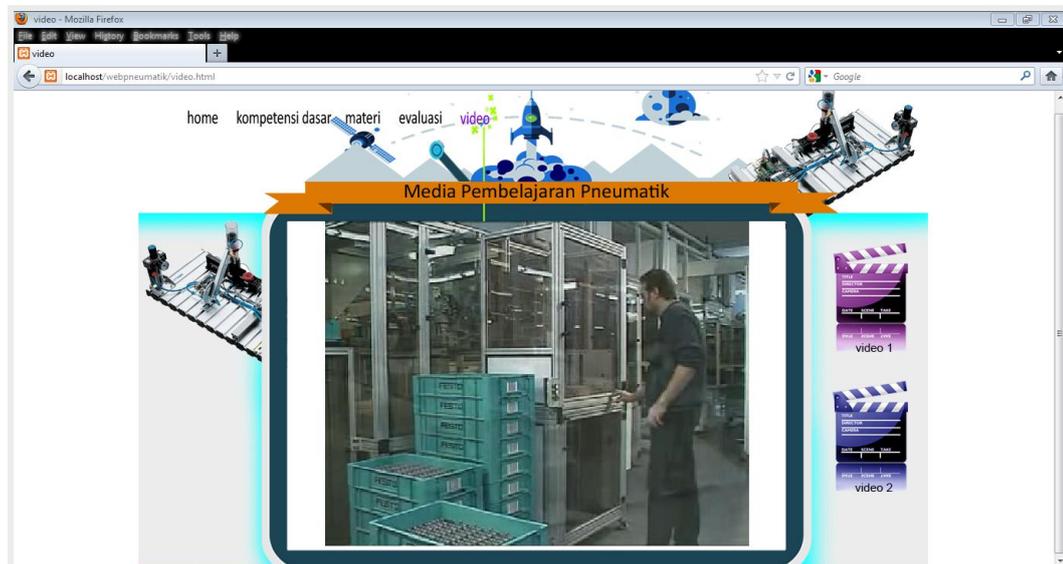


Gambar 52. Tampilan *Web* Setelah Direvisi.

- b. Penambahan suara atau *audio* pada sub menu video 2, direvisi dengan mengganti sub menu video 2 yang belum ada suaranya dengan video yang sudah dilengkapi dengan suara.



Gambar 53. Tampilan *Web* Sebelum Direvisi.

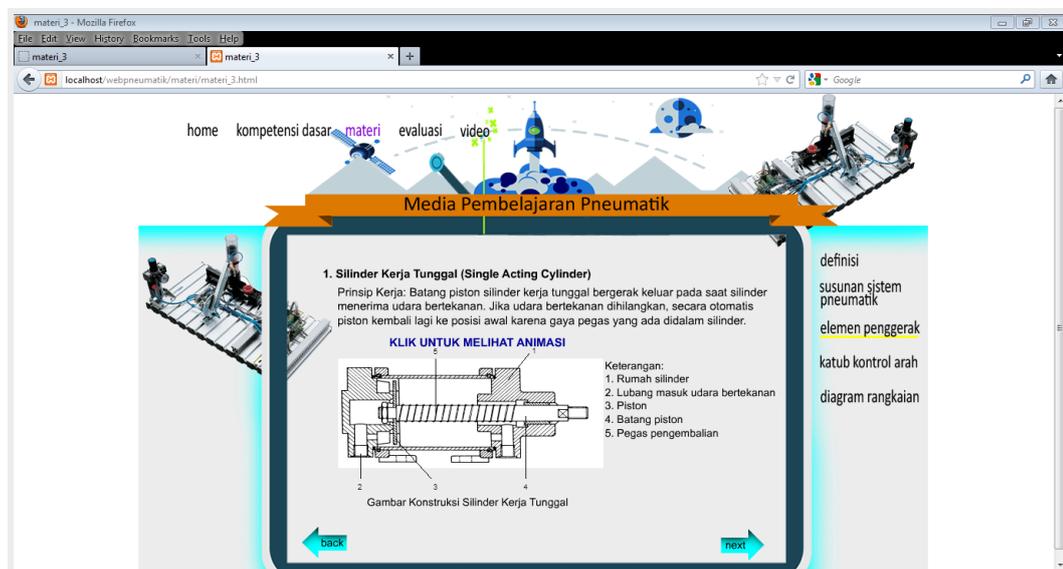


Gambar 54. Tampilan *Web* Setelah Direvisi.

c. Memperjelas bagian yang mempunyai link ke menu atau halaman yang lain pada *website*.



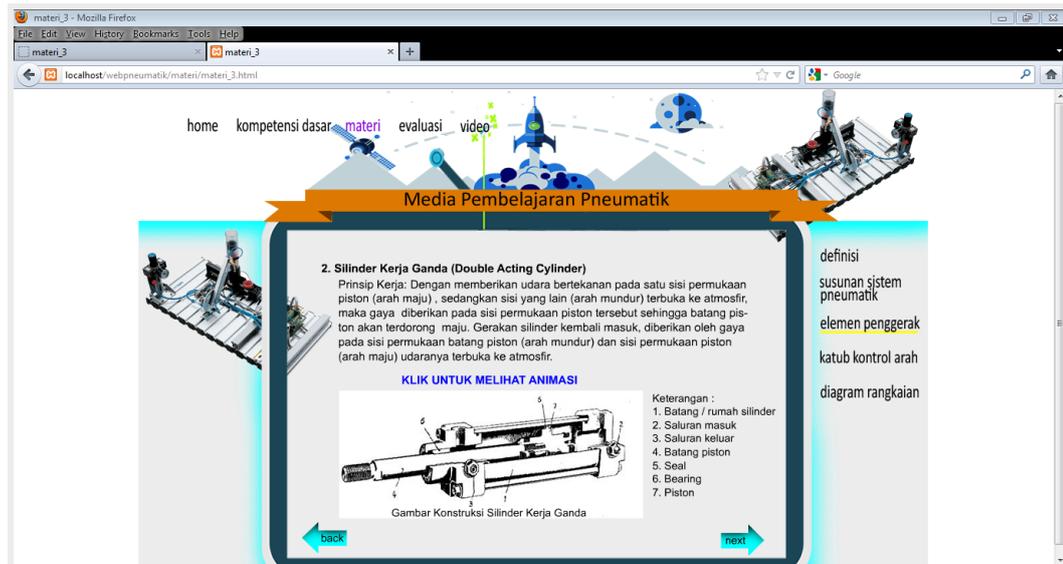
Gambar 55. Tampilan *Web* Sebelum Direvisi



Gambar 56. Tampilan *Web* Setelah Direvisi

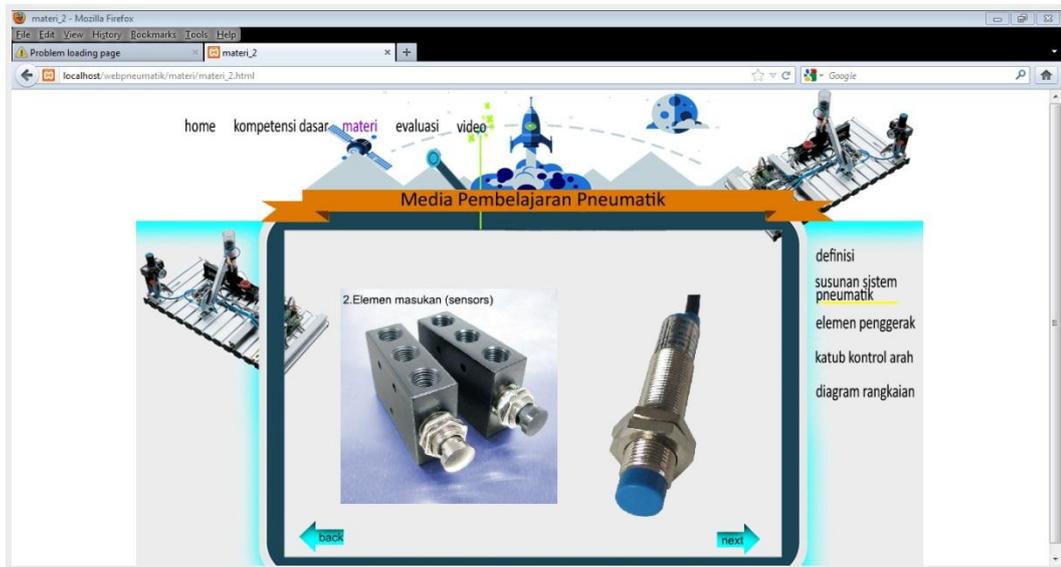


Gambar 57. Tampilan Website Sebelum Direvisi

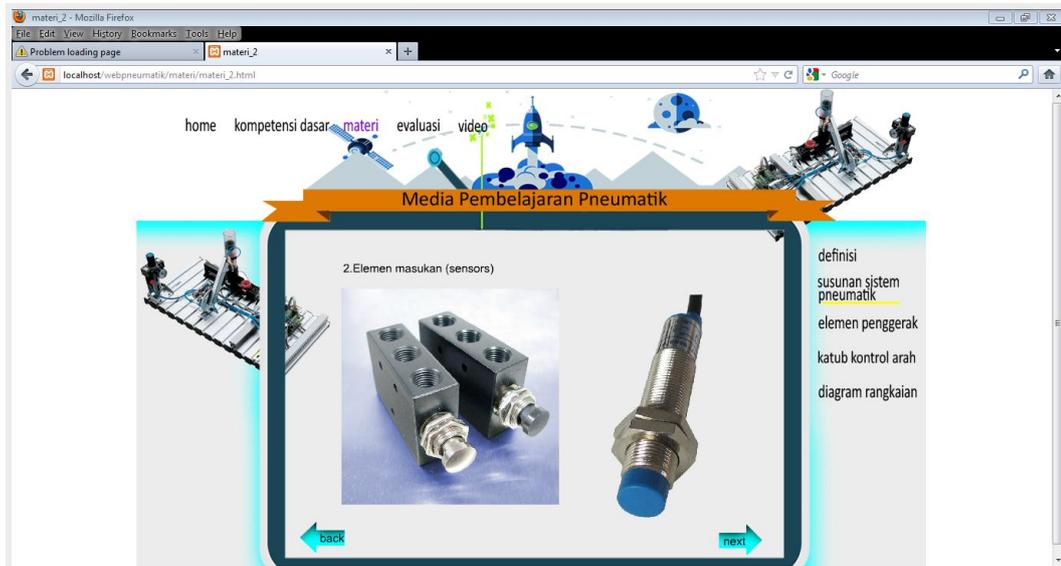


Gambar 58. Tampilan Web Setelah Direvisi

d. Perbaiki *layout*, kadang tulisan berada di atas gambar.



Gambar 59. Tampilan *Web* Setelah Direvisi.



Gambar 60. Tampilan *Web* Setelah Direvisi.

## **D. Pembahasan**

Pembahasan pada penelitian ini difokuskan pada rumusan masalah pada penelitian ini dengan melihat data yang telah diperoleh. Berikut ini pembahasan dari rumusan masalah pada penelitian ini:

### **1. Bagaimana Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Web Pada Mata Pelajaran Pneumatik?**

Pengembangan multimedia pembelajaran Berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik di SMK N 3 Yogyakarta ini diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada di lapangan, serta mengumpulkan informasi atau data yang diperlukan dalam pengembangan multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik. Dari hasil observasi dan wawancara ditemukan bahwa masih rendahnya prestasi atau hasil belajar siswa dan media pembelajaran yang digunakan di kelas selama ini masih menggunakan modul dan media powerpoint yang kurang menambah motivasi siswa. Berdasarkan masalah tersebut maka peneliti mengembangkan media pembelajaran pada mata pelajaran Pneumatik yang lebih menarik dan diharapkan akan meningkatkan hasil belajar siswa.

Peneliti mengembangkan produk media ini bertujuan untuk memberikan solusi atas masalah yang terjadi di dalam proses pembelajaran Pneumatik. Media ini digunakan untuk siswa kelas XI Teknik Pemesinan di SMK N 3 Yogyakarta pada khususnya dan bisa menjadi sumber referensi informasi bagi publik pada umumnya yang ingin belajar tentang ilmu Pneumatik. diharapkan multimedia ini dapat meningkatkan motivasi belajar,

meningkatkan kemandirian dan keaktifan siswa untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Prosedur atau langkah dalam penelitian *Research and Development* ini peneliti mengacu pada model pengembangan oleh Borg dan Gall, dimana terlangkah atau prosedur penelitian tersebut sudah disederhanakan menjadi 5 tahapan penelitian, yaitu tahap studi pendahuluan, tahap perencanaan, tahap pengembangan, tahap validasi, dan tahap uji coba.

Untuk mengetahui kelayakan atau kualitas produk dilakukan pada tahap validasi produk dan uji coba siswa, sedangkan untuk mengetahui keefektivan produk multimedia yang dikembangkan menggunakan uji efektivitas. Validasi produk dilakukan oleh 1 orang ahli materi dan 1 orang ahli media serta untuk menilai kelayakan yang ditinjau dari siswa dilakukan oleh siswa kelas XI TP 4 Teknik Pemesinan di SMK N 3 Yogyakarta yang berjumlah 29 orang. Uji efektivitas dilakukan setelah validasi ahli dan uji coba siswa dimana produk revisi sesuai saran dan masukan. Kemudian dilakukan uji efektivitas yang melibatkan 25 siswa kelas XI TP Teknik Pemesinan 3 SMK N 3 Yogyakarta.

## **2. Bagaimana Tingkat Kelayakan Multimedia Pembelajaran Berbasis Web Pada Mata Pelajaran Pneumatik ditinjau ahli materi, ahli media dan siswa?**

Tingkat kelayakan multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik di lakukan dengan analisis data yang ditinjau dari ahli materi, ahli media dan siswa. Responden diambil berdasarkan pengalaman

yang dimilikinya, untuk responden ahli materi merupakan dosen yang mengampu mata kuliah Elektro Pneumatik, sedangkan ahli media merupakan dosen yang memiliki pengalaman tentang media dan IT. Siswa kelas XI Teknik Pemesinan merupakan pengguna yang nantinya mengimplementasikan media yang dikembangkan dimana dalam penelitian ini menjadi responden untuk uji coba siswa.

Tingkat kelayakan ditinjau dari ahli materi dilakukan oleh Bapak Yuwono Indro, S.Pd. Beliau adalah dosen di Jurusan Teknik Elektro FT UNY. Data yang diperoleh dari hasil validasi ahli materi ini meliputi 2 aspek yaitu, aspek pembelajaran dan aspek isi materi. Hasil penilaian skor rata-rata yang diperoleh ditinjau dari aspek isi materi adalah 4,00 dan aspek pembelajaran adalah 4,00. Penilaian skor rata-rata pada keseluruhan aspek ditinjau adalah 4,00 dengan kriteria “baik”.

Tingkat kelayakan ditinjau dari ahli media dilakukan oleh Bapak Ariadie Chandra N, S.T.,MT. Beliau adalah dosen di Jurusan Teknik Elektro FT UNY. Data yang diperoleh dari hasil validasi ahli media ini meliputi 3 aspek yaitu, aspek kemanfaatan, aspek desain tampilan dan aspek akses. Hasil penilaian skor rata-rata yang diperoleh ditinjau dari aspek kemanfaatan adalah 4,40; aspek desain tampilan adalah 3,83; dan aspek akses adalah 3,67. Penilaian skor rata-rata pada keseluruhan aspek adalah 3,73 dengan kriteria “baik”.

Tingkat kelayakan ditinjau dari siswa dilakukan pada tahap uji coba yang melibatkan 29 siswa dari kelas XI TP 4 SMK N 3 Yogyakarta. Data yang

diperoleh dari tahap uji coba siswa meliputi 5 aspek yaitu, aspek pembelajaran, aspek isi materi, aspek kemanfaatan, aspek desain tampilan dan aspek akses. Hasil penilaian skor rata-rata yang diperoleh ditinjau dari aspek pembelajaran adalah 4,01; aspek isi materi adalah 4,08; aspek kemanfaatan adalah 4,01; aspek desain tampilan adalah 3,95; dan aspek akses adalah 3,99. Penilaian skor rata-rata pada keseluruhan aspek adalah 4,01 dengan kriteria “baik”.

Multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik dianggap layak untuk digunakan sebagai proses kegiatan pembelajaran, karena berdasarkan kriteria produk yang ditetapkan pada bab III Tabel 8 bahwa produk yang dikembangkan dianggap layak jika aspek-aspek yang dinilai termasuk dalam kriteria “Baik”. Hasil data validasi ahli materi dan ahli media serta uji coba siswa, maka multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik ditinjau dari validasi ahli materi, validasi ahli media dan uji coba siswa adalah layak untuk digunakan sebagai proses kegiatan pembelajaran.

Produk hasil pengembangan multimedia pembelajaran berbasis *web* ini memiliki kelemahan dan kelebihan. Kelebihannya multimedia pembelajaran ini yaitu memuat gambar, animasi dan juga video implementasi Pneumatik yang akan membuat siswa lebih tertarik dan termotivasi dalam belajar karena semua siswa bisa mengakses *website* pembelajaran ini dimanapun dan kapanpun karena media ini bersifat *online*. Maka tujuan pengembangan multimedia pembelajaran untuk mata pelajaran Pneumatik ini telah tercapai.

Kelemahan pada pengembangan multimedia pembelajaran ini adalah tidak semua siswa memiliki perangkat komputer, kelemahan yang lainnya adalah karena bentuk dari media ini bersifat *online*, maka untuk mengakses *web* diperlukan akses internet, sehingga keterbatasan bagi siswa yang tidak ada internet di lingkungan rumahnya kesulitan untuk mengakses multimedia tersebut.

### **3. Bagaimana Efektivitas Multimedia Pembelajaran Berbasis Web Mata Pelajaran Pneumatik Dalam Peningkatan Hasil Belajar Siswa?**

Uji efektivitas multimedia pembelajaran berbasis *web* mata pelajaran Pneumatik dalam peningkatan hasil belajar siswa dilakukan di kelas XI TP 3 SMK N 3 Yogyakarta yang berjumlah 25 siswa. Tahap uji efektivitas berupa *pretest* dan *posttest* yang kemudian akan dianalisis dengan menggunakan uji t.

Uji efektivitas pada pengembangan ini melalui tahap uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis. Secara teknis untuk menghitung ketiga uji prasyarat tersebut peneliti menggunakan bantuan aplikasi *IBM SPSS 19*. Uji normalitas data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan teknik uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dengan data nilai *pretest* dan *posttest* siswa. Uji normalitas dengan menggunakan *IBM SPSS 19* menunjukkan nilai sig. (signifikansi) hasil *pretest* dan *posttest* berada di atas nilai signifikansi yang ditetapkan yaitu 5% atau 0,05, sehingga sebaran data dikatakan berdistribusi normal.

Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan teknik uji *Levene*, dimana Uji homogenitas dengan menggunakan *IBM SPSS 19* menunjukkan

nilai sig. (signifikansi) hasil *pretest* dan *posttest* berada di atas nilai signifikansi yang ditetapkan yaitu 5% atau 0,05, sehingga variansi setiap data *pretest* dan *posttest* sama (homogen).

Hipotesis yang diuji pada penelitian ini adalah apakah terjadi peningkatan hasil belajar setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik. Uji hipotesis dilakukan dengan cara menghitung uji beda atau uji-t dengan jenis pengujian *paired sample t-test* (2 sampel berpasangan). Analisis dilakukan dengan bantuan aplikasi *IBM SPSS 19* didapatkan mean atau nilai rata-rata siswa saat *pretest* adalah 62,64 dan saat *posttest* adalah 80,00 pada 25 responden atau siswa.

Nilai signifikansi Sig. (2-tailed) pada uji hipotesis adalah 0,000 dan nilai  $t_{hitung}$  adalah 10,035. Nilai signifikansi ini di bawah nilai signifikansi yang ditetapkan ( $0,000 < 0,05$ ) dan nilai  $t_{hitung}$  10,035 lebih besar dari pada nilai  $t_{tabel}$  yaitu sebesar 2,064 ( $10,035 > 2,064$ ), sehingga terdapat perbedaan signifikan antara nilai rata-rata hasil belajar siswa *pretest* dan nilai *posttest*.

Keefektifan penggunaan media pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik dapat dilihat juga dari peningkatan hasil belajar *posttest* setelah menggunakan media *web* lebih tinggi dibandingkan hasil belajar *pretest* sebelum menggunakan produk media. Hal ini terlihat dengan adanya peningkatan pencapaian KKM siswa pada mata pelajaran Pneumatik yaitu pada *pretest* jumlah siswa lulus KKM adalah 13 siswa atau sebesar 52%, dan pada saat *posttest* adalah 22 siswa atau sebesar 88%.

Suatu media pembelajaran bisa dikatakan efektif ketika memenuhi kriteria, diantaranya mampu memberikan pengaruh, perubahan atau dapat membawa hasil. Berdasarkan analisis data statistik di atas terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *pretest* siswa sebelum mendapatkan media dengan rata-rata nilai *posttest* siswa setelah menggunakan media. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik efektif dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

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

1. Proses pengembangan media pembelajaran pada mata pelajaran Pneumatik ini dilakukan melalui beberapa tahap yaitu tahap studi pendahuluan, tahap perencanaan, tahap pengembangan, tahap validasi dan tahap uji coba. Tahap studi pendahuluan meliputi studi pustaka, studi literature, survei lapangan dan kemudian menganalisis sesuai kebutuhan penelitian.

Tahap pengembangan meliputi membuat desain *flowchart*, *story board* dan mendesain produk tampilan awal (*front fage*). Tahap pengembangan mempunyai proses dalam pengembangan *web* yang terdiri dari 3 tahapan yaitu menyiapkan materi, membuat grafis, dan menggabungkan semua komponen yang sudah dibuat menjadi sebuah web multimedia pembelajaran dengan beberapa *software* pendukung.

Tahap validasi pada penelitian ini meliputi validasi ahli materi dan validasi ahli media. Tahap terakhir adalah tahap uji coba yang terdiri dari uji coba siswa dan uji efektifitas.

2. Tingkat kelayakan multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik di lakukan dengan analisis data yang ditinjau dari ahli materi, ahli media dan siswa. Tingkat kelayakan oleh ahli materi

menunjukkan skor penilaian rata-rata 4,00 dengan kriteria “baik”, ahli media skor penilaian rata-rata 3,73 dengan kriteria “baik”, dan penilaian rata-rata dari siswa adalah 4,01 dengan kriteria “baik”. Hasil yang diperoleh dari analisis penilaian ahli materi, ahli media, dan siswa menyimpulkan bahwa media pembelajaran Pneumatik ini layak digunakan sebagai kegiatan pembelajaran kelas XI SMK N 3 Yogyakarta.

3. Multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik ini adalah efektif digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini terlihat dari uji *t* yang dilakukan untuk mengukur tingkat efektivitas produk dimana nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $10,035 > 2,064$ ) dan signifikansi ( $0,000 < 0,05$ ) pada taraf signifikansi 5%. Efektivitas multimedia juga terlihat dari ada perbedaan secara signifikan terhadap hasil belajar *pretest* siswa sebelum menggunakan multimedia pembelajaran berbasis *web* dengan hasil belajar *posttest* siswa setelah menggunakan multimedia pembelajaran berbasis *web*, peningkatan jumlah siswa yang lulus dengan KKM minimal 65 pada *pretest* adalah 13 siswa (52%) dan pada *post-test* adalah 22 siswa (88%) dengan jumlah responden yaitu 25 siswa.

## **B. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian pengembangan multimedia pembelajaran berbasis *web* pada mata pelajaran Pneumatik ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu:

1. Materi pada kompetensi dasar menjelaskan proses dasar Pneumatik terlalu banyak sehingga materi hanya difokuskan pada materi Pneumatik semester 1.
2. Kecepatan akses media tergantung pada kecepatan koneksi internet yang dipakai pengguna.

## **C. Saran**

Saran yang dapat diberikan dari penelitian yang telah dilakukan adalah :

1. Guru dapat mengembangkan media pembelajaran berbasis *web* sebagai salah satu media pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman materi oleh siswa.
2. Pengembangan multimedia pembelajaran perlu dikembangkan lebih jauh mencakup keseluruhan kompetensi dalam 1 tahun dengan menambahkan beberapa materi gambar, video dan animasi yang lebih interaktif sehingga akan memberikan pengaruh yang lebih baik pada hasil belajar siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusyana, Yus. (2011). *Olah Data Skripsi dan Penelitian dengan SPSS 19*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Apriansyah, Reno. (2012). *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Kontekstual Untuk Siswa Sekolah Dasar*. Tesis. Program Pascasarjana Teknologi Pembelajaran-UNY.
- Arman. (2010). *Pengembangan Multimedia Interaktif Mata Diklat Keterampilan Komputer Dan Pengelolaan Informasi Di Sekolah Menengah Kejuruan Karya Bhakti Pringsewu*. Tesis. Program Pascasarjana Magister Teknologi Pendidikan-Universitas Lampung.
- Arsyad, Azhar (2007). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo persada.
- Apifah, Miskiyah Kiki. (2010). *Pengaruh Penggunaan E-Magazine Berbasis Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris*. Diakses dari [http://repository.upi.edu/operator/upload/s\\_a0651\\_060573\\_chapter2.pdf](http://repository.upi.edu/operator/upload/s_a0651_060573_chapter2.pdf). Pada tanggal 15 februari 2012.
- Borg, W. G., & Gall, M.,D. (1989). *Educational Research*. New York: The Word Bank.
- Croser Peter & Ebel Frank. (2002). *Pneumatics Basic Level*. Diakses dari <http://www.digitalcircuitry.com/DOC/ELECTRONICS/Manuals/Pneumatics/Course%20Books/Text-Pneumatics%20Basic.pdf>. Pada tanggal 10 Juli 2012.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. (1990). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Hardjito, Drs. M.si. (2005). *Internet Untuk Pembelajaran*. Diakses dari <http://www.putekkom.go.id/teknodik/t10/10-3htm>. Pada tanggal 18 Maret 2012.
- Ivan C.M, David. (2010). *Perencanaan Sistem Informasi Pemesanan Sepatu Secara online Di Distro Black Shoes*. Diakses dari <http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/446/jbptunikompp-gdl-davidivanc-22264-9-babiil-i.pdf>. Pada tanggal 15 Juni 2012.
- Kumar C, Jaya (2002). *Aplikasi E-learning Dalam Pengajaran dan Pembelajaran di Sekolah Malaysia*. Diakses dari [www.moe.edu.my/smartshool/newweb/Seminar/kkerja8.htm](http://www.moe.edu.my/smartshool/newweb/Seminar/kkerja8.htm). Tanggal 10 Juli 2012.
- Ladjamudin, Al-bahra bin. (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Miniwatts Marketing Group. (2012). *Internet Users in the World Distribution by World Region 2012-Q2*. Diakses dari <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>. pada tanggal 04 Juli 2012.
- Pardosi, Miko. (2001). *Bimbingan Belajar Membuat dan Mengirim E-mail*. Surabaya: Penerbit Indah.

- Pauliza, Osa. (2008). *Fisika Kelompk Teknologi dan Kesehatan untuk Sekolah Menengah Kejuruan Kelas X*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Purbo, Onno W. dan Antonius AH. (2002). *Teknologi E-learning Berbasis PHP dan MySQL: Merencanakan dan Mengimplementasikan Sistem E-learning*. Jakarta: Gramedia.
- Ramadhani, Mawar. (2012). *Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran E-learning Berbasis Web Pada Pelajaran Teknologi Informasi Dan Komunikasi terhadap Hasil belajar Siswa Kelas X SMA N 1 Kalasan*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Teknik Informatika-UNY.
- Riyadi, Amru Salam. (2011). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komputer untuk Mata Diklat Mengoperasikan Mesin CNC Dasar Di SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Teknik Mesin-UNY.
- Sadiman, S Arief. (2003). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sanaky, Hujair. (2009). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Safiria Insania Press.
- Sidharta, Lani. (1996). *Internet Informasi Bebas Hambatan*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Sudaryono. (1999). *Rangkaian Dasar Pneumatik Pembangkitan dan Pendistribusian Udara Bertekanan*. Malang: PPTGT Malang.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R&D*. Bandung: Angkasa.
- Supurwoko. (2010). *Pengaruh Pembelajaran Berbasis TIK Terhadap Kemampuan Kognitif Mahasiswa Fisika PMIPA FKIP UNS*. Diakses dari <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/prosbio/article/download/1260/853>. Pada tanggal 15 Juni 2012.
- Sukardjo. (2006). *Kumpulan Materi Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Program Pascasarjana-UNY.
- Susilana, R & Riyana, C. (2008). *Media Pembelajaran; Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan dan Penilaian*. Bandung: Jurusan Kurtekipend FIP UPI.
- Suzana, Andriani. (2012). *Pengembangan Modul Matematika Program Bilingual Pada Materi Dengan Pendekatan PMRI Untuk Siswa SMP Kelas VII Semester Genap*. Thesis. Program Pendidikan Matematika-UNY.
- Wirawan & Pramono. *Bahan Ajar Pneumatik-Hidrolik*. Semarang: Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Wikipedia. (2012). *Pembelajaran*. Diakses dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Pembelajaran>. Pada tanggal 18 Maret 2012.
- , (2013). *Hukum Boyle*. Diakses dari [http://id.wikipedia.org/wiki/Hukum\\_Boyle](http://id.wikipedia.org/wiki/Hukum_Boyle). Pada tanggal 30 April 2013.
- Yudono, Doni. (2007). *Kriteria Sebuah Situs yang Baik Menurut*. Diakses dari <http://www.master.web.id>. Tanggal 13 Maret 2012.