



**PEMBUATAN MODUL TEKNIK LISTRIK SUB BAHASAN
HUKUM OHM DAN HUKUM KIRCHOFF DENGAN
BANTUAN PROGRAM *LIVEWIRE* DAN
IMPLEMENTASINYA DI SMK PANCA BHAKTI
BANJARNEGARA**

Skripsi

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro**

Oleh
Anggara Nugrah Pradana
5301412076

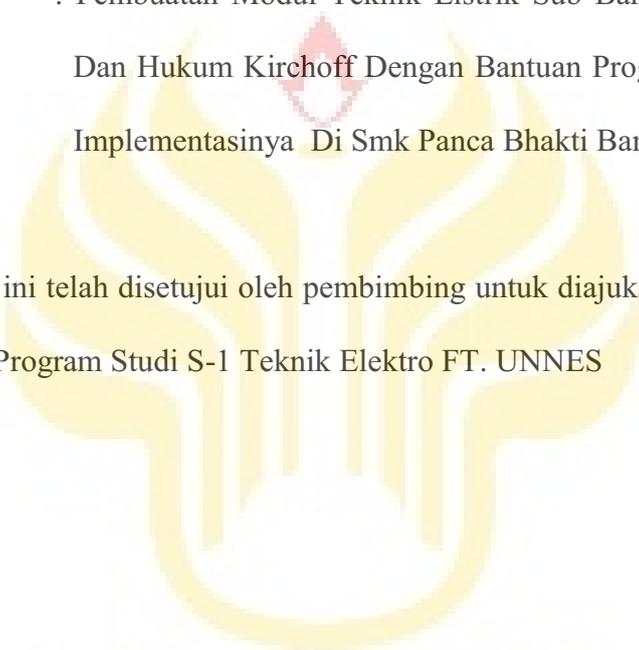


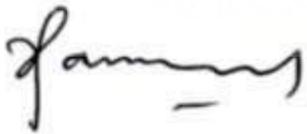
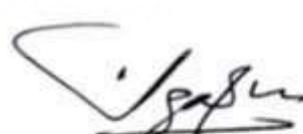
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2017**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Anggara Nugrah Pradana
NIM : 5301412076
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul Skripsi : Pembuatan Modul Teknik Listrik Sub Bahasan Hukum Ohm
Dan Hukum Kirchoff Dengan Bantuan Program *Livewire* Dan
Implementasinya Di Smk Panca Bhakti Banjarnegara.

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan kesidang panitia
ujian skripsi Program Studi S-1 Teknik Elektro FT. UNNES


UNNES Semarang, 12 April 2017
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

<p>Pembimbing I,</p>  Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd NIP. 196602151991021001	<p>Pembimbing II,</p>  Drs. Agus Murnomo, M.T NIP. 195506061986031002
--	--

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “PEMBUATAN MODUL TEKNIK LISTRIK SUB BAHASAN HUKUM OHM DAN HUKUM KIRCHOFF DENGAN BANTUAN PROGRAM *LIVEWIRE* DAN IMPLEMENTASINYA DI SMK PANCA BHAKTI BANJARNEGARA” telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 27 April 2017.

Oleh

Nama : Anggara Nugrah Pradana

NIM : 5301412076

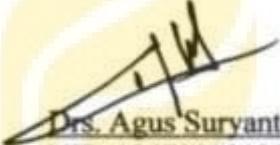
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Panitia:

Ketua Panitia

Sekretaris


Dr - Ing Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T
NIP. 197805312005011002

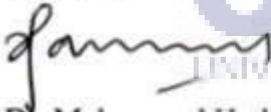

Drs. Agus Suryanto, M.T
NIP. 196708181992031004

Penguji I


Drs. Sugeng Purbawanto, M.T
NIP. 195703281984031001

Penguji II

Penguji III


Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd
NIP. 196602151991021001


Drs. Agus Murnomo, M.T
NIP. 195506061986031002

Mengetahui:
Dekan Fakultas Teknik UNNES



Dr. Nur Qudus, M.T.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi yang lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

UNNES

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, 16 Mei 2017

yang membuat pernyataan,



Anggara Nugrah Pradana

NIM. 5301412076

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Sesungguhnya surga itu dibawah telapak kaki ibu (Rosululloh SAW)
- Kesulitan itu memang sangat menyakitkan yang membuat jiwa dan nurani kita menjadi putus asa, akan tetapi kesulitan itu akan menjadikan diri kita menjadi tangguh ketika kita berani BANGKIT dalam menghadapi kesulitan tersebut. Karena di balik kesulitan terdapat hikmah yang sangat luar biasa yang menunggu kita. (Anggara NP).
- Pikiran kita adalah magnet yang dapat menarik atau menolak keberuntungan di dalam alam semesta ini. Karena berfikir positif akan mendatangkan kebaikan dan berfikir negatif akan mendatangkan keburukan. (The Secret)

PERSEMBAHAN

- ALLAH SWT atas rahmat dan karunia-Nya.
- Rasulku Muhammad SAW yang menjadi panutan sekaligus tauladanku.
- Kepada Ibu (Mistiastuti) dan Bapak (Eso Sudarsono) tercinta yang selalu membimbing, memberikan do'a, dorongan serta motivasi.
- Untuk Ira Puspita Rini yang selalu membantu ketika kesulitan dan memberikan motivasi.
- Untuk seluruh teman-teman seperjuangan PTE angkatan 2012 yang telah memberikan bantuan dan dukungan.

ABSTRAK

Anggara Nugrah Pradana. 2017. *Pembuatan Modul Teknik Listrik Sub Bahasan Hukum Ohm Dan Hukum Kirchoff Dengan Bantuan Program Livewire Dan Implementasinya Di Smk Panca Bhakti Banjarnegara.* Dosen Pembimbing: Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd. dan Drs. Agus Murnomo, M.T. Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.

Mata Pelajaran Teknik Listrik merupakan mata pelajaran yang membahas tentang teori serta hukum kelistrikan. Penyampaian materi pun masih dirasa kurang karena belum adanya bahan ajar yang membantu peserta didik dalam belajar. Sehingga pemahaman peserta didik terhadap materi yang diserap tidak optimal yang menyebabkan hasil belajar tidak memuaskan. Pembuatan dan implementasi modul Teknik Listrik merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan pemahaman peserta didik, yang memfasilitasi peserta didik untuk belajar dengan bantuan modul dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi. Modul Teknik Listrik diterapkan pada mata pelajaran Teknik Listrik Kompetensi Dasar Menganalisis hukum-hukum kelistrikan dan teori kelistrikan.

Metode yang digunakan pada penelitian ini dalam pembuatan modul adalah *research and development (R&D)* yang kemudian disesuaikan dengan kebutuhan yang meliputi enam tahapan, yaitu (1) tahap potensi dan masalah, (2) tahap pengumpulan data, (3) tahap desain produk, (4) tahap validasi desain, (5) tahap revisi desain, (6) tahap uji coba produk. Sedangkan jenis penelitian yang digunakan dalam pengambilan data yaitu *pra-experimental* dengan model *one group pretest-posttest design* dengan cara membandingkan keadaan sebelum dan sesudah memakai media pembelajaran yang baru (*before-after*).

Berdasarkan hasil analisis dari angket kebutuhan peserta didik yang dilakukan mendapatkan persentase 77% yang artinya sebagian besar peserta didik belum memiliki ketertarikan dan minat terhadap media pembelajaran yang digunakan saat ini dan membutuhkan modul Teknik Listrik yang menarik untuk meningkatkan minat dan pemahaman terhadap materi. Hasil dari nilai *pre test* mendapatkan persentase 74% peserta didik belum benar-benar memahami materi Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff yang diajarkan guru karena masih banyak yang mendapatkan nilai dibawah KKM. Selanjutnya diterapkan Modul Teknik Listrik pada pembelajaran, masing-masing peserta didik diberikan buku pegangan pengoperasian *Livewire*, rata-rata nilai memperoleh persentase 85% peserta didik sudah memahami tentang pengoperasian Program *Livewire* yang diterapkan pada materi Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff. Dilanjutkan dengan *post test* untuk mengetahui keberhasilan peserta didik dalam belajar, hasil rata-rata memperoleh persentase 92% menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik meningkat cukup signifikan. Seluruh peserta didik mendapatkan nilai lebih dari KKM yang menyatakan tuntas. Sehingga Modul Teknik Listrik dapat digunakan sebagai pegangan peserta didik dalam belajar mandiri dan dapat meningkatkan pemahaman terhadap materi dibuktikan dengan adanya peningkatan hasil belajar.

Kata Kunci : *Pembuatan dan Implementasi Modul, Teknik Listrik Sub Bahasan Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “*Pembuatan Modul Teknik Listrik Sub Bahasan Hukum Ohm Dan Hukum Kirchoff Dengan Bantuan Program Livewire Dan Implementasinya Di Smk Panca Bhakti Banjarnegara*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M. Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Dr -Ing Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T., Ketua Jurusan dan Ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektro Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd., Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi serta pengarahan selama pembuatan skripsi.
5. Drs. Agus Murnomo, M.T., Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi serta pengarahan selama pembuatan skripsi.
6. Ghanis Putra W., S.Pd., M.Pd., Sony Zulfikasari, S.Pd., M.Pd., Djoko Adi Widodo, M.T dan Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd, tim ahli media dan ahli materi pembelajaran yang memberikan saran untuk pembuatan Modul Teknik Listrik.
7. SMK Panca Bhakti Banjarnegara yang telah memberikan kesempatan untuk pelaksanaan penelitian.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pelaksanaan pembelajaran di SMK Panca Bhakti Banjarnegara.

Semarang, April 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.7 Penegasan Istilah	6
1.8 Sistematika Penulisan	8
BAB II LANDASAN TEORI	10
2.1 Belajar dan Pembelajaran	10
2.1.1. Pengertian Belajar	10
2.1.2. Motivasi Belajar	11
2.1.3. Kesulitan Belajar	12
2.1.4. Pembelajaran	13
2.1.5. Pembelajaran Menggunakan Modul	14

2.2 Modul.....	15
2.2.1. Pengertian Modul	15
2.2.2. Fungsi dan Tujuan Modul	16
2.3 Karakteristik dan Desain Modul	17
2.3.1. Karakteristik Modul	17
2.3.2. Desain Modul	20
2.3.3. Elemen Mutu Modul	21
2.3.4. Tujuan Menilai Modul	24
2.4 Prosedur Penulisan Modul	25
2.4.1. Analisis Kebutuhan Modul	26
2.4.2. Penyusunan Draft	26
2.4.3. Validasi	28
2.4.4. Uji Coba	29
2.4.5. Revisi	31
2.5 Implementasi.....	31
2.5.1. Pengertian Implementasi	31
2.6 Tinjauan Tentang Modul Teknik Listrik.....	32
2.6.1. Sejarah dan Definisi <i>Livewire</i>	32
2.6.2. Fungsi Menu	33
2.6.3. Fungsi <i>Toolbar</i>	34
2.7 Tinjauan Tentang SMK Panca Bhakti Banjarnegara.....	37
2.8 Tinjauan Mata Pelajaran Teknik Listrik.....	39
2.9 Tinjauan Tentang Teori Listrik.....	40
2.9.1. Muatan Listrik	40
2.9.2. Arus Listrik	40
2.9.3. Tegangan Listrik	42
2.9.4. Hukum Ohm	43
2.9.5. Hukum Kirchoff Tegangan	45
2.9.6. Hukum Kirchoff Arus	46
2.10 Penelitian yang Relevan.....	47
2.11 Kerangka Berpikir.....	49

BAB III METODE PENELITIAN	52
3.1 Lokasi dan Objek Penelitian	52
3.2 Metode Penelitian	52
3.3 Jenis Penelitian.....	53
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	54
3.3.1. Populasi Penelitian	54
3.3.2. Sampel Penelitian	54
3.5 Fokus Penelitian.....	55
3.6 Perancangan Modul Pembelajaran.....	55
3.7 Teknik Pengumpulan Data	59
3.8 Instrumen Penelitian	62
3.9 Validitas Penelitian	66
3.10 Analisis Data	74
3.11 Diagram Alur Penelitian	76
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	78
4.1 Hasil Penelitian	78
4.1.1. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Peserta Didik terhadap Modul	78
4.1.1.1. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Peserta Didik	
Aspek Pertama	79
4.1.1.2. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Peserta Didik	
Aspek Kedua.....	95
4.1.1.3. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Peserta Didik	
Aspek Ketiga	100
4.1.1.4. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Peserta Didik	
Aspek Keempat	104
4.1.2. Pembuatan Modul Teknik Listrik Sub Bahasan Hukum Ohm dan	
Hukum Kirchoff dengan bantuan Program <i>Livewire</i>	121
4.1.3. Hasil Validasi	131
4.1.3.1. Validasi Ahli Materi	131
4.1.3.2. Validasi Ahli Media	132

4.1.4. Hasil Uji Coba Soal	135
4.1.4.1. Hasil Validasi dan Reabilitas Soal	135
4.1.5. Pelaksanaan Pembelajaran dengan Modul Teknik Listrik	144
4.1.6. Hasil Analisis Angket Respon Guru.....	154
4.2 Pembahasan	159
4.2.1. Pembahasan Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik	159
4.2.2. Pembahasan Pembuatan Modul Teknik Listrik Sub Bahasan Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff dengan bantuan Program <i>Livewire</i>	166
4.2.3. Pembahasan Validasi Ahli	170
4.2.3.1. Validasi Ahli Materi Pembelajaran	171
4.2.3.2. Validasi Ahli Media Pembelajaran	173
4.2.4. Pembahasan Validasi dan Reabilitas Uji Coba Soal	174
4.2.5. Pembahasan Pelaksanaan Pembelajaran dengan Modul Teknik Listrik	176
4.2.6. Pembahasan Angket Respon	180
BAB V PENUTUP	182
5.1 Kesimpulan	182
5.2 Saran	184
DAFTAR PUSTAKA	185



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Gambar tampilan menu pada <i>Livewire</i>	33
2.2. Gambar <i>Tollbar</i> pada <i>Livewire</i>	34
2.3. Gambar sebelah kiri, fungsi dari anak panah a, b, c, d, dan gambar sebelah kanan fungsi dari <i>Gallery</i> di <i>Livewire</i>	35
2.4. Slogan SMK Panca Bhakti Banjarnegara	37
2.5. <i>Ampermeter</i>	41
2.6. Mengukur arus dengan <i>Ampermeter</i>	42
2.7. Simbol dan fisik <i>Voltmeter</i>	43
2.8. Mengukur tegangan dalam rangkaian	43
2.9. Kode warna Resistor	45
2.10. Aplikasi hukum Kirchoff tegangan	46
2.11. Hukum Kirchoff Arus	46
2.12. Kerangka Berpikir	51
3.1. Desain eksperimen (<i>before-after</i>). O_1 nilai sebelum treatment dan O_2 nilai sesudah <i>treatment</i>	53
3.2. Prosedur Pembuatan Modul	59
3.3. Skala Likert	64
3.4. Diagram Alur Penelitian	76
4.1. Pengambilan Data Angket Kebutuhan	78
3.2. Prosedur Pembuatan Modul	120
4.3. Rancangan modul	128
4.5. Grafik Penilaian Ahli Materi	131
4.6. Grafik Penilaian Ahli Media	133
4.7. Uji Coba Soal pada Kelas X TEI 2	134
4.8. Pengambilan Data <i>Pre Test</i>	143
4.9. Pengambilan Data Tes <i>Livewire</i>	146
4.10. Pengambilan Data <i>Post Test</i>	150
4.11 Foto bersama Guru pengampu Mata Pelajaran Teknik Listrik	154

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Aspek Penilaian Modul (Purwanto, 2007: 170).....	25
2.2. Menjelaskan fungsi- fungsi dari <i>Tollbar</i> di <i>Livewire</i>	34
2.3. Menjelaskan fungsi- fungsi dari <i>Animasi</i> di <i>Livewire</i>	36
2.4. Menjelaskan fungsi- fungsi dari <i>Gallery</i> di <i>Livewire</i>	36
3.1. Formula teknik perumusan tujuan pembelajaran	57
3.2. Ketentuan Skor.....	64
3.3. Kisi-kisi angket dalam aspek materi	67
3.4. Kisi-kisi angket untuk ahli media	68
3.5. Kisi-kisi angket kebutuhan peserta didik	68
3.6. Rentang Presantase hasil angket penelitian.....	75
4.1. Hasil Tanggapan Peserta Didik pada Indikator Belajar dengan Media Pembelajaran	79
4.2. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Pertama	80
4.3. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Kedua	81
4.4. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Ketiga.....	82
4.5. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Keempat	83
4.6. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Kelima.....	84
4.7. Hasil Tanggapan Peserta Didik pada Indikator Ketepatan penggunaan Media Pembelajaran	85
4.8. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Keenam	86
4.9. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Ketujuh.....	87
4.10. Hasil Tanggapan Peserta Didik pada Indikator Kemenarikan penggunaan Media Pembelajaran.....	88
4.11. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Kedelapan	89
4.12. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Kesembilan	90
4.13. Hasil Tanggapan Peserta Didik pada Indikator Belajar Menggunakan Modul.....	91
4.14. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Kesepuluh	92

4.15. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Kesebelas	93
4.16. Hasil Tanggapan Peserta Didik pada Indikator Pengetahuan peserta didik tentang materi Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff.....	95
4.17. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Keduabelas.....	96
4.18. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Ketigabelas.....	97
4.19. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Keempatbelas.....	98
4.20. Hasil Tanggapan Peserta Didik pada Indikator Kebutuhan peserta didik terhadap sumber belajar Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff.....	100
4.21. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Kelimabelas	101
4.22. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Keenambelas.....	102
4.23. Hasil Tanggapan Peserta Didik pada Indikator Kebutuhan peserta didik terhadap isi materi modul Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff	104
4.24. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Ketujuhbelas	105
4.25. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Kedelapanbelas	106
4.26. Hasil Tanggapan Peserta Didik pada Indikator Kebutuhan peserta didik terhadap kualitas metode penyajian modul materi Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff	108
4.27. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Kesembilanbelas	109
4.28. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Keduapuluh.....	110
4.29. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Keduapuluhsatu	111
4.30. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Keduapuluhdua	112
4.31. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Keduapuluhtiga.....	113
4.32. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Keduapuluhempat ..	115
4.33. Hasil Tanggapan Peserta Didik pada Indikator Kebutuhan peserta didik terhadap kualitas kelengkapan modul Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff.....	116
4.34. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Keduapuluhlima.....	117
4.35. Tanggapan Peserta Didik pada Nomor Butir Angket Keduapuluhenam ...	118
4.36. Materi pada modul	123
4.37. Alat Pengukur Keberhasilan	124
4.38. GBPM Program media pada materi Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff ..	125

4.39. Hasil Angket Ahli Materi Per Indikator.....	130
4.40. Hasil Angket Ahli Materi Keseluruhan.....	130
4.41. Hasil Angket Ahli Media per Indikator	132
4.42. Hasil Angket Ahli Media Keseluruhan	132
4.43. Hasil Validitas Uji Coba Soal pada Kelas X TEI 2	135
4.44. Hasil Validitas Uji Coba Soal	137
4.45. Hasil Varian Butir Soal Uji Coba Instrumen	138
4.46. Hasil Uji Daya Pembeda	141
4.47. Hasil Uji Indeks Kesukaran Soal	142
4.48. Nilai Pre Test Kelas X TEI 1	144
4.49. Nilai Soal Tes <i>Livewire</i> Peserta Didik	148
4.50. Hasil Nilai <i>Post Test</i> Peserta Didik.....	151
4.51. Hasil Analisis Angket Respon Aspek Materi.....	154
4.52. Hasil Analisis Angket Pengamatan pada Aspek Instruksional	156



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Modul Teknik Listrik Sub Bahasan Hukum Ohm Dan Hukum Kirchoff Dengan Bantuan Program <i>Livewire</i>	187



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan mempunyai peran penting untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia serta mewujudkan cita-cita seluruh umat manusia dalam mencerdaskan kehidupan bangsa. Selain itu, pendidikan berfungsi untuk menanamkan kemampuan dan keterampilan agar dapat melanjutkan ke jenjang yang lebih tinggi, sekaligus memberi bekal kepada peserta didik dalam mengembangkan diri di masyarakat setelah lulus nanti. Dengan demikian, keberhasilan pembelajaran dalam jenjang pendidikan kejuruan sangat menentukan keberhasilan di jenjang dunia kerja. Untuk mencapai keberhasilan pembelajaran, peran guru sangatlah penting dalam proses belajar mengajar.

Kegiatan belajar mengajar yang ideal itu sendiri tidak terlepas dari berbagai komponen-komponen yang saling mendukung. Selain itu peningkatan kualitas pembelajaran bisa dilakukan dari berbagai aspek variabel pembelajaran. Salah satu caranya adalah melalui pengembangan perangkat pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pelajaran, karakteristik peserta didik dan kondisi pembelajaran di kelas.

Perangkat pembelajaran meliputi silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), instrumen evaluasi atau tes hasil belajar, bahan ajar dan media pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang terkait langsung

dengan kualitas pembelajaran adalah tersedianya buku teks, yang berkualitas. Mata pelajaran Teknik Listrik kelas X Teknik Elektronika Industri di SMK Panca Bhakti Banjarnegara terdapat banyak aspek materi perhitungan. Mata pelajaran ini bertujuan agar peserta didik dapat mengetahui dasar-dasar elektronika dan teknik listrik dalam pengaplikasiannya di kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan wawancara dengan guru yang mengampu mata pelajaran tersebut penyampaian materi masih menggunakan metode ceramah dengan dibantu media power point sederhana. Penggunaan metode dan media pembelajaran tersebut sudah benar adanya, namun berdasarkan fakta yang di ungkapkan oleh guru pada saat wawancara masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan belajar, salah satu penyebabnya yaitu minat dan motivasi belajar peserta didik yang masih kurang. Penggunaan metode dan media pembelajaran yang kurang bervariasi terhadap perkembangan zaman akan membuat peserta didik kurang berminat dalam pembelajaran, malas serta tidak bergairah dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar di kelas. Hal ini ditunjukkan dengan banyak peserta didik yang merasa jenuh, tidur, ataupun mengobrol dengan teman sekitarnya.

Kesulitan belajar merupakan suatu kondisi dimana kompetensi atau prestasi yang dicapai tidak sesuai dengan kriteria standar yang telah ditetapkan, baik berbentuk sikap, pengetahuan maupun ketrampilan (Nini: 2011:13). Usaha yang dilakukan untuk mengatasi kesulitan belajar seperti yang telah diuraikan sebelumnya adalah dengan mengoptimalkan kegiatan

belajar mengajar dengan media baru untuk meningkatkan tingkat pemahaman peserta didik dalam materi perhitungan. Ada berbagai cara dan media untuk mengoptimalkan kegiatan belajar mengajar salah satu cara yang dapat dicoba adalah dengan menggunakan *Software Livewire* dalam upaya peningkatan pemahaman.

Livewire adalah suatu program yang merupakan suatu simulasi elektronika yang digunakan untuk merancang hingga menganalisis, ditampilkan dalam bentuk animasi serta dapat mempertunjukkan fungsi atau prinsip dasar dari rangkaian elektronika. Program *Livewire* termasuk Perangkat lunak aplikasi yang merupakan suatu subkelas perangkat lunak komputer yang memanfaatkan kemampuan komputer langsung untuk melakukan suatu tugas yang diinginkan pengguna. Program simulator ini hanya berukuran sekitar 12 Mb. Program simulator ini cukup membantu karena terdapat tampilan alur atau arah arus mengalir. sehingga mempermudah mindset kita akan jalannya arus dalam komponen (www.new-wave-concepts.com).

Penggunaan *Software Livewire* ini peserta didik diharapkan dapat memahami lebih jelas tentang cara kerja suatu rangkaian listrik secara digital, sekaligus dapat di simulasikan tentang pembuktian terhadap teori rangkaian listrik sehingga dapat mengatasi kesulitan belajar belajar.

Di SMK Panca Bhakti Banjarnegara *software* ini merupakan perangkat baru yang sebelumnya belum pernah digunakan. Sehingga untuk penerapannya

dalam kegiatan belajar mengajar diperlukan buku panduan yang membantu pengguna dalam pengoperasiannya.

Berdasarkan alasan tersebut, maka dilakukan penelitian sebagai syarat menyelesaikan jenjang strata satu / S1, yaitu dengan judul “**PEMBUATAN MODUL TEKNIK LISTRIK SUB BAHASAN HUKUM OHM DAN HUKUM KIRCHOFF DENGAN BANTUAN PROGRAM *LIVEWIRE* DAN IMPLEMENTASINYA DI SMK PANCA BHAKTI BANJARNEGARA**”

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas yang ada, dapat diidentifikasi sebagai berikut :

- a. Minat dan motivasi belajar peserta didik selama kegiatan belajar mengajar (KBM) masih kurang.
- b. Pemahaman peserta didik terhadap materi Teknik listrik masih kurang sehingga mengakibatkan kesulitan belajar.

1.3 Pembatasan Masalah

- a. Penelitian dilakukan di kelas X Teknik Elektronika Industri pada mata pelajaran Teknik Listrik SMK Panca Bhakti Banjarnegara.
- b. Media pembelajaran digunakan software *Livewire-Professional Edition* versi 1.11.
- c. Media pembelajaran diterapkan di kelas X Teknik Elektronika Industri 1 pada SMK Panca Bhakti Banjarnegara.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana mewujudkan pembuatan modul teknik listrik sub bahasan Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff pada mata pelajaran teknik listrik dengan bantuan program *Livewire* ?
- b. Bagaimana hasil uji kelayakan modul teknik listrik pada ahli materi dan ahli media ?
- c. Bagaimana hasil implementasi modul teknik listrik pada proses pembelajaran kelas X TEI 1 di SMK Panca Bhakti Banjarnegara ?

1.5 Tujuan penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas maka dapat dirumuskan tujuan penelitian sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui terwujudnya pembuatan modul modul teknik listrik sub bahasan Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff pada mata pelajaran teknik listrik dengan bantuan program *Livewire*.
- b. Untuk mengetahui hasil uji kelayakan modul teknik listrik pada ahli materi dan ahli media.
- c. Untuk mengetahui hasil implementasi modul teknik listrik pada proses pembelajaran kelas X TEI 1 di SMK Panca Bhakti Banjarnegara.

1.6 Manfaat penelitian

Manfaat yang di harapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Pendidik

Menambah referensi baru dalam mengoptimalkan tingkat pemahaman peserta didik pada kegiatan belajar mengajar di kelas.

2. Bagi Peserta Didik

- a. Meningkatkan pemahaman tentang cara kerja rangkaian listrik dalam bentuk simulasi arus dan tegangan pada program *Livewire*.
- b. Meningkatkan pemahaman teori tentang listrik maupun teori rangkaian elektronika lainnya.
- c. Sebagai bekal pengetahuan di masa depan, agar mampu bersaing di dunia kerja.

3. Bagi Sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai referensi dalam meningkatkan kualitas belajar peserta didik.

1.7 Penegasan Istilah

Menghindari penafsiran yang berbeda tentang penelitian ini, maka diberikan beberapa penjelasan istilah sebagai berikut.

1. Pembuatan

Menurut Wikipedia disebutkan Pembuatan merupakan suatu kegiatan yang dikerjakan untuk menambah nilai guna suatu benda atau menciptakan benda baru sehingga lebih bermanfaat dalam memenuhi kebutuhan.

2. Modul

Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik. Modul juga berfungsi sebagai sarana belajar yang bersifat mandiri, sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan masing-masing (Daryanto, 2013;9).

3. *Software Livewire*.

Software Livewire adalah paket perangkat lunak yang canggih untuk merancang dan mensimulasikan sirkuit elektronik. *Switch*, transistor, dioda, sirkuit terpadu dan ratusan komponen lainnya dapat dihubungkan bersama untuk menyelidiki perilaku sirkuit ([Www.new-wave-concepts.com](http://www.new-wave-concepts.com)).

4. Implementasi.

Implementasi merupakan suatu proses penerapan ide, konsep, kebijakan, atau inovasi dalam bentuk tindakan praktis sehingga memberikan dampak, baik berupa perubahan pengetahuan, keterampilan, maupun nilai dan sikap (Oemar, 2007:237).

5. SMK.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah salah satu bentuk satuan pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan kejuruan pada jenjang pendidikan menengah sebagai lanjutan dari SMP/MTs atau

bentuk lain yang sederajat atau lanjutan dari hasil belajar yang diakui sama/setara SMP/MTs. Di SMK terdapat banyak sekali Program Keahlian (Wikipedia).

Berdasarkan penegasan istilah tersebut di jelaskan bahwa skripsi ini menjelaskan tentang pembuatan modul dan implementasinya di SMK Panca Bhakti Banjarnegara. Skripsi ini memberikan hasil yang berupa modul yang merupakan bahan ajar yang digunakan sebagai buku panduan dan pegangan peserta didik pada mata pelajaran Teknik Listrik dengan bantuan program *Livewire*. Pada penerapan modul ini diharapkan peserta didik dapat memahami dan menambah wawasan serta melaksanakan pembuatan rangkaian listrik dan perhitungannya dengan baik dan benar tanpa harus banyak dibantu oleh guru pengampu mata pelajaran Teknik Listrik

1.8 Sistematika Penulisan.

Secara garis besar sistematika penulisan dibagi menjadi tiga bagian pokok, yakni bagian awal, bagian isi dan bagian akhir skripsi.

a. Bagian Awal Skripsi

Bagian awal skripsi berisi halaman judul, pernyataan, persetujuan pembimbing, halaman pengesahan, motto dan persembahan, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

b. Bagian Isi.

Bagian terdiri dari lima bab yaitu :

BAB I Pendahuluan ;

Berisi tentang, latar belakang masalah, identifikasi masalah, pembatasan masalah, perumusan tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori ;

Berisi tentang, belajar dan pembelajaran, modul, karakteristik dan desain modul, prosedur penulisan modul, implementasi, tinjauan tentang program *Livewire*, tinjauan tentang SMK Panca Bhakti Banjarnegara, tinjauan mata pelajaran teknik listrik, tinjauan tentang teori listrik, kerangka berpikir

BAB III Metode Penelitian ;

Berisi tentang, lokasi dan objek penelitian, metode penelitian, jenis penelitian, populasi dan sampel penelitian, fokus penelitian, perancangan modul pembelajaran, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, validitas penelitian, analisis data, diagram alur penelitian.

BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan ;

Berisi tentang, hasil penelitian dan pembahasan

BAB V Penutup;

Berisi tentang kesimpulan dan saran

c. Bagian Akhir Skripsi

Bagian ini meliputi daftar pustaka dan lampiran

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Belajar Dan Pembelajaran

Pembahasan pada sub ini mengenai pengertian belajar, teori-teori belajar, faktor-faktor yang mempengaruhi belajar dan pedoman belajar.

2.1.1 Pengertian Belajar

Belajar merupakan suatu hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia yang bisa dilakukan kapanpun dan dimanapun. Belajar juga merupakan suatu proses yang tidak dapat dilihat dengan nyata, proses itu terjadi didalam diri seseorang yang sedang mengalami belajar. Begitu juga dalam pendidikan di sekolah, belajar juga merupakan suatu hal yang memiliki peranan paling penting. Tujuan pendidikan akan tercapai apabila proses belajar dapat berlangsung dengan baik.

Menurut Syaiful (2008:13) belajar adalah serangkaian kegiatan jiwa raga untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman individu dalam interaksi dengan lingkungannya yang menyangkut afektif dan psikomotor.

Menurut Muhibbinsyah (2011:90) secara umum belajar dapat dipahami sebagai tahapan perubahan tingkah laku individu yang relatif menetap sebagai hasil pengalaman dan interaksi dengan lingkungan yang melibatkan proses kognitif.

Menurut Oemar (1990:54) ada beberapa prinsip-prinsip dari belajar diantaranya yaitu :

- a. Belajar senantiasa bertujuan yang berkenan dengan pengembangan perilaku.
- b. Belajar didasarkan atas kebutuhan dan motivasi tertentu.
- c. Belajar dilaksanakan dengan latihan daya-daya, membentuk hubungan asosiasi dan melalui penguatan.
- d. Belajar bersifat keseluruhan yang menitikberatkan pemahaman, berpikir kritis dan reorganisasi pengalaman.
- e. Belajar membutuhkan bimbingan, baik secara langsung oleh guru maupun tak langsung melalui bantuan pengalaman pengganti.
- f. Belajar dipengaruhi oleh faktor dari dalam diri individu dan faktor luar individu.

Beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah aktifitas atau usaha interaksi seseorang yang terjadi dari dalam diri seseorang dengan lingkungan untuk memperoleh perubahan dalam pengetahuan, pemahaman, ketrampilan, nilai sikap dan tingkah laku dalam diri seseorang (individu) melalui kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan modul sebagai pegangan peserta didik.

2.1.2 Motivasi Belajar

Istilah motivasi menunjuk kepada semua gejala yang terkandung dalam stimulasi tindakan ke arah tujuan tertentu di mana sebelumnya tidak ada gerakan menuju ke arah tujuan tersebut. Motivasi dapat

berupa dorongan-dorongan dasar atau internal dan insentif di luar diri individu atau hadiah (Oemar, 1990;173). Sebagai suatu masalah di dalam kelas, motivasi adalah proses membangkitkan, mempertahankan, dan mengontrol minat-minat.

Menurut Mc Donald (Oemar, 1990;173), "*Motivation is a energy change within the person characterized by affective arousal and anticipatory goal reaction.*" Motivasi adalah suatu perubahan energi di dalam pribadi seseorang yang ditandai dengan timbulnya efektif dan reaksi untuk mencapai tujuan.

Uraian di atas dapat disimpulkan bahwa motivasi belajar adalah proses dorongan yang dimiliki individu untuk melakukan perubahan tingkah laku sebagai hasil pengalaman individu hingga mencapai tujuan yang dikehendaki berupa pemahaman materi belajar.

2.1.3 Kesulitan Belajar

Menurut Nini (2011;13), kesulitan belajar merupakan suatu kondisi di mana kompetensi atau prestasi yang dicapai tidak sesuai dengan kriteria standar yang telah ditetapkan, baik berbentuk sikap, pengetahuan maupun keterampilan.

Menurut Muhibbin Syah (2011;175), kesulitan belajar dapat diketahui dari menurunnya kinerja akademik dan munculnya *misbehavior* siswa, baik yang berkapasitas tinggi maupun yang berkapasitas rendah, karena faktor internal siswa dan eksternal siswa.

Uraian di atas dapat disimpulkan bahwa kesulitan belajar adalah suatu kondisi dimana peserta didik tidak mencapai hasil belajar yang optimal.

2.1.4 Pembelajaran

Menurut Oemar (2007:25) mengatakan bahwa pembelajaran merupakan suatu proses penyampaian pengetahuan, yang dilaksanakan dengan menggunakan metode imposisi, dengan menuangkan pengetahuan kepada siswa. Pembelajaran bersifat internal jika peserta didik melakukan *self instrustion* dan disisi lain kemungkinan juga bersifat eksternal, yaitu jika bersumber antara lain dari pendidik. Dengan demikian, inti dari pembelajaran adalah segala upaya yang dilakukan oleh pendidik agar terjadi proses belajar pada diri peserta didik.

Tujuan utama pembelajaran adalah penguasaan pengetahuan yang bersumber dari sekolah maupun diluar sekolah untuk membantu peserta didik agar memperoleh berbagai pengalaman dan dengan pengalaman itu tingkah laku peserta didik bertambah, baik kuantitas maupun kualitas (Oemar, 2007:26). Tingkah laku yang dimaksud meliputi pengetahuan, keterampilan, dan nilai atau norma yang berfungsi sebagai pengendali sikap dan perilaku peserta didik.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka peneliti mengambil kesimpulan bahwa pembelajaran adalah suatu usaha sadar yang dilakukan oleh pengajar untuk membantu peserta didiknya dalam

kegiatan belajar mengajar dalam memperoleh pengetahuan, keterampilan, nilai dan norma sebagai pengendali sikap dan perilakunya.

2.1.5 Pembelajaran Menggunakan Modul

Pembelajaran dengan modul adalah pendekatan pembelajaran mandiri yang berfokuskan penguasaan kompetensi dari bahan kajian yang dipelajari peserta didik dengan waktu tertentu sesuai dengan potensi dan kondisinya. Sistem belajar mandiri adalah cara belajar yang lebih menitikberatkan pada peran otonomi belajar peserta didik (DEPDIKNAS, 2008: 6).

Pembelajaran menggunakan modul bermanfaat untuk hal-hal sebagai berikut: (1) meningkatkan efektivitas pembelajaran tanpa harus melalui tatap muka secara teratur karena kondisi geografis, sosial ekonomi, dan situasi masyarakat; (2) menentukan dan menetapkan waktu belajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan belajar peserta didik; (3) secara tegas mengetahui pencapaian kompetensi peserta didik secara bertahap melalui kriteria yang telah ditetapkan dalam modul; (4) mengetahui kelemahan atau kompetensi yang belum dicapai peserta didik berdasarkan kriteria yang ditetapkan dalam modul sehingga tutor dapat memutuskan dan membantu peserta didik untuk memperbaiki belajarnya serta melakukan remediasi (DEPDIKNAS, 2008: 7-8).

Tujuan pembelajaran menggunakan modul untuk mengurangi keragaman kecepatan belajar peserta didik melalui kegiatan belajar mandiri. Pelaksanaan pembelajaran modul lebih banyak melibatkan peran peserta didik secara individual dibandingkan dengan tutor. Tutor sebagai fasilitator kegiatan belajar, hanya membantu peserta didik memahami tujuan pembelajaran pengorganisasian materi pelajaran, melakukan evaluasi, serta menyiapkan dokumen.

2.2. Modul

2.2.1 Pengertian Modul

Menurut Daryanto (2013; 9), modul merupakan salah satu bahan yang dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik. Modul memuat tujuan pembelajaran, materi/substansi belajar, dan evaluasi. Modul berfungsi sebagai sarana belajar yang bersifat mandiri, sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan masing-masing.

Menurut DEPDIKNAS (2008: 3), modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran. Modul disebut juga media untuk belajar mandiri karena didalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri. Artinya, pembaca dapat melakukan kegiatan belajar tanpa kehadiran pengajar secara langsung. Bahasa, pola, dan sifat kelengkapan lainnya yang

terdapat dalam modul ini diatur sehingga ia seolah-olah merupakan “bahasa pengajar” atau bahasa guru yang sedang memberikan pengajaran kepada murid-muridnya.

Modul dapat digunakan oleh peserta didik sebagai panduan belajar, baik pembelajaran di kelas maupun belajar mandiri. Materi ajar memuat satuan kompetensi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Isi uraian materi berupa perintah-perintah untuk menggambar rangkaian listrik, fungsi perintah beserta contoh pengaplikasiannya dijelaskan dengan gambar dan ilustrasi. Urutan langkah-langkah menggambar disusun menggunakan tabel dan tata penulisan diperhatikan untuk memudahkan peserta didik dalam memahami materi.

2.2.2 Fungsi dan Tujuan Modul

Penggunaan modul sering dikaitkan dengan aktivitas pembelajaran mandiri (*self-instruction*). Karena fungsinya yang seperti tersebut di atas, maka konsekuensi lain yang harus dipenuhi oleh modul ialah adanya kelengkapan isi, artinya isi atau materi sajian dari modul haruslah secara lengkap dibahas lewat sajian-sajian sehingga dengan begitu para pembaca merasa cukup memahami bidang kajian tertentu dari hasil belajar melalui modul ini. Kecuali apabila pembaca menginginkan pengembangan wawasan tentang bidang tersebut, maka dianjurkan untuk menelusuri lebih lanjut melalui daftar pustaka

(bibliografi) yang dilampirkan pada bagian akhir modul. Isi modul hendaknya lengkap, baik dilihat dari pola sajiannya maupun isinya.

DEPDIKNAS (2008: 5-6), penulisan modul memiliki tujuan sebagai berikut:

- a. Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal.
- b. Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik peserta belajar maupun guru/instruktur.
- c. Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti untuk meningkatkan motivasi dan gairah belajar, mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya yang memungkinkan siswa atau pembelajar belajar mandiri sesuai kemampuan dan mintanya.
- d. Memungkinkan siswa atau pembelajar dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

2.3. Karakteristik dan Desain Modul

2.3.1 Karakteristik Modul

DEPDIKNAS (2008: 3-5) untuk menghasilkan modul yang baik dan menarik serta mampu meningkatkan pemahaman peserta didik, pembuatan modul harus memperhatikan beberapa karakteristik yang diperlukan sebagai modul meliputi:

a. *Self instructional*

Self instructional yaitu melalui modul tersebut seseorang atau peserta belajar mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain. Untuk memenuhi karakter *self instructional*, maka dalam modul harus:

- 1) Berisi tujuan yang dirumuskan dengan jelas;
- 2) Berisi materi pembelajaran yang dikemas kedalam unit-unit kecil/spesifik sehingga memudahkan belajar secara tuntas;
- 3) Menyediakan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran;
- 4) Menampilkan soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan pengguna memberikan respon dan mengukur tingkat penguasaanya;
- 5) Kontekstual yaitu materi-materi yang disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan penggunanya;
- 6) Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif;
- 7) Terdapat rangkuman materi pembelajaran;
- 8) Terdapat instrumen penilaian/assessment, yang memungkinkan pengguna diklat melakukan “*self assessment*”;
- 9) Terdapat instrumen yang dapat digunakan penggunanya mengukur atau mengevaluasi tingkat penguasaan materi;
- 10) Terdapat umpan balik atas penilaian, sehingga penggunanya mengetahui tingkat penguasaan materi; dan

11) Tersedia informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi pembelajaran dimaksud.

b. *Self contained*

Self contained yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat didalam satu modul secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan pembelajar mempelajari materi pembelajaran yang tuntas, karena materi dikemas kedalam satu kesatuan yang utuh. Jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu unit kompetensi harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan keluasan kompetensi yang harus dikuasai.

c. *Stand alone*

Stand alone (berdiri sendiri) yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain. Dengan menggunakan modul, pebelajar tidak tergantung dan harus menggunakan media yang lain untuk mempelajari dan atau mengerjakan tugas pada modul tersebut. Jika masih menggunakan dan bergantung pada media lain selain modul yang digunakan, maka media tersebut tidak dikategorikan sebagai media yang berdiri sendiri.

d. *Adaptive*

Modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dikatakan adaptif jika modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan. Dengan memperhatikan percepatan perkembangan ilmu dan teknologi pengembangan modul multimedia hendaknya tetap “*up to date*”. Modul yang adaptif adalah jika isi materi pembelajaran dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu.

e. *User Friendly*

Modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk *user friendly*.

2.3.2 Desain Modul

Langkah awal yang perlu dilakukan dalam pembuatan suatu modul adalah penetapan desain atau rancanganya. Desain menurut Oemar Hamalik dalam Daryanto (2013: 11) adalah suatu petunjuk yang memberi dasar, arah, tujuan, dan teknik yang ditempuh dalam memulai dan melaksanakan suatu kegiatan.

Terdapat beberapa prinsip yang perlu diperhatikan dalam pembuatan modul. Modul harus dibuat atas dasar hasil analisis kebutuhan dan kondisi. Perlu diketahui pasti materi belajar apa saja yang perlu disusun menjadi suatu modul, berapa jumlah modul yang diperlukan, siapa yang akan menggunakan, sumber daya apa saja yang diperlukan dan telah tersedia untuk mendukung penggunaan modul. Selanjutnya, desain modul yang dinilai paling sesuai dibuat dengan berbagai data dan informasi objektif yang diperoleh dari analisis kebutuhan dan kondisi. Bentuk, struktur dan komponen modul seperti apa yang dapat memenuhi berbagai kebutuhan dan kondisi yang ada (Daryanto, 2013: 11)

2.3.3 Elemen Mutu Modul

Modul pembelajaran harus mampu memerankan fungsi dan peranannya dalam pembelajaran yang efektif, maka dari itu modul perlu dirancang dengan memperhatikan beberapa elemen yang mensyaratkannya, yaitu : format, organisasi, daya tarik, bentuk dan ukuran huruf, spasi kosong dan konsistensi (Daryanto, 2013: 13-15).

a. Format

1) Gunakan format kolom (tunggal atau multi) yang proporsional.

Penggunaan kolom tunggal atau multi harus sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan. Jika menggunakan kolom multi, hendaknya jarak dan perbandingan antar kolom secara proporsional.

2) Gunakan format kertas (vertikal atau horisontal) yang tepat. Penggunaan format kertas secara vertikal atau horisontal harus memperhatikan tata letak dan format pengetikan.

3) Gunakan tanda-tanda (*icon*) yang mudah ditangkap dan bertujuan untuk menekankan pada hal-hal yang dianggap penting atau khusus. Tanda dapat berupa gambar, cetak tebal, cetak miring atau lainnya.

b. Organisasi

1) Tampilkan peta/bagan yang menggambarkan cakupan materi yang akan dibahas dalam modul.

2) Organisasikan isi materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis, sehingga memudahkan peserta didik memahami materi pembelajaran.

3) Susun dan tempatkan naskah, gambar dan ilustrasi sedemikian rupa sehingga informasi mudah dimengerti oleh peserta didik.

4) Organisasikan antar bab, antar unit, dan antar paragraf dengan susunan dan alur yang memudahkan peserta didik memahaminya.

5) Organisasikan antar judul, subjudul, dan uraian yang mudah diikuti oleh peserta didik.

c. Daya tarik

Daya tarik modul dapat ditempatkan dibeberapa bagian seperti :

1) Bagian sampul (*cover*) depan, dengan mengkombinasikan warna, gambar (ilustrasi), bentuk dan ukuran huruf yang serasi.

- 2) Bagian isi modul dengan menempatkan rangsangan berupa gambar atau ilustrasi, percetakan huruf tebal, miring, garis bawah, atau warna.
- 3) Tugas dan latihan dikemas sedemikian rupa sehingga menarik.

d. Bentuk dan Ukuran Huruf

- 1) Bentuk dan ukuran huruf mudah dibaca sesuai dengan karakteristik umum peserta didik.
- 2) Perbandingan huruf yang proporsional antar judul, sub judul, dan isi naskah.
- 3) Menghindari penggunaan huruf kapital untuk seluruh teks.

e. Ruang (spasi kosong)

Gunakan spasi atau ruang kosong tanpa naskah atau gambar untuk menambah kontras penampilan modul. Spasi kosong dapat berfungsi untuk menambahkan catatan penting dan memberikan kesempatan jeda kepada peserta didik. Gunakan dan tempatkan spasi kosong tersebut secara proporsional. Penempatan ruang kosong dapat dilakukan di beberapa tempat seperti :

- 1) Ruang sekitar judul dan subbab.
- 2) Batas tepi (margin); batas tepi yang luas memaksa perhatian peserta didik untuk masuk ke tengah-tengah halaman.
- 3) Spasi antar kolom; semakin lebar kolomnya semakin luas spasi diantaranya.
- 4) Pergantian antar paragraf dan dimulai dengan huruf kapital.

5) Pergantian antar bab atau bagian.

f. Konsistensi

- 1) Gunakan bentuk dan ukuran huruf secara konsisten dari halaman ke halaman. Tidak menggabungkan beberapa cetakan dengan bentuk dan ukuran huruf yang terlalu banyak variasi.
- 2) Menggunakan jarak spasi konsisten. Jarak antar judul dengan baris pertama, anatar judul dengan teks utama.
- 3) Gunakan tata letak pengetikan yang konsisten.

2.3.4 Tujuan Menilai Modul

Menurut Purwanto (2007: 164-165) menilai modul dilakukan dengan 2 tujuan yaitu :

- a. Menilai modul dengan tujuan untuk menemukan berbagai kelemahan dan kekurangannya yang ada, sehingga dapat dilakukan perbaikan dan penyempurnaan seperlunya. Menilai modul semacam ini merupakan bagian dari proses pengembangan modul dan dilakukan ketika modul masih berupa draft atau naskah yang belum final.
- b. Menilai modul dengan tujuan untuk menentukan kualitas modul sehingga dapat ditentukan kelayakannya untuk digunakan. Menilai modul semacam ini seringkali dilakukan oleh pihak ketiga atau pihak yang berkepentingan dengan modul tersebut.

Hal-hal yang berkaitan dengan penilaian modul lihat pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Aspek Penilaian Modul (Purwanto, 2007: 170)

Aspek yang dinilai	Pertanyaan
Kecukupan isi	1. Apakah modul telah berfungsi memudahkan orang (peserta diklat) mencapai kompetensi atau tujuan instruksional? 2. Apakah uraian disertai contoh dan ilustrasi? 3. Sudahkah ada pengulangan untuk materi esensial, sulit dan penegasan lebih rinci, detail, lengkap, serta pemberian latihan dan tugas?
Ketepatan isi	1. Apakah modul telah disusun sesuai dengan tingkat kemampuan membaca penggunanya (peserta diklat)? 2. Apakah modul menciptakan kondisi yang kondusif untuk belajar? 3. Apakah pemilihan kata, konteksnya tepat dengan tingkat kemampuan membacanya?
Kemenarikan isi	1. Apakah modul isinya mampu menarik perhatian dan minat peserta diklat untuk mempelajarinya? 2. Apakah isi modul menarik karena mutakhir?
Kualitas keseluruhan	1. Apakah modul sesuai dengan peserta diklat/siswa yang dituju? 2. Apakah modul sesuai dengan kompetensi atau tujuan instruksional? 3. Apakah modul telah ditulis dan disajikan dengan baik?

2.4. Prosedur Penulisan Modul

Penulisan modul merupakan proses penyusunan materi pembelajaran yang dikemas secara sistematis sehingga siap dipelajari oleh pebelajar untuk mencapai kompetensi atau sub kompetensi. Penyusunan modul belajar mengacu pada kompetensi yang terdapat di dalam tujuan yang ditetapkan. Terkait dengan hal tersebut dilakukan langkah-langkah sebagai berikut (DEPDKNAS, 2008: 12-16):

2.4.1 Analisis Kebutuhan Modul

Analisis kebutuhan modul merupakan kegiatan menganalisis kompetensi/ tujuan untuk menentukan jumlah dan judul modul yang dibutuhkan untuk mencapai suatu kompetensi tersebut. Penetapan judul modul didasarkan pada kompetensi yang terdapat pada garis-garis besar program yang ditetapkan. Analisis kebutuhan modul bertujuan untuk mengidentifikasi dan menetapkan jumlah dan judul modul yang harus dikembangkan. Analisis kebutuhan modul dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Tetapkan kompetensi yang terdapat di dalam garis-garis besar program pembelajaran yang akan disusun modulnya;
- b. Identifikasi dan tentukan ruang lingkup unit kompetensi tersebut;
- c. Identifikasi dan tentukan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dipersyaratkan;
- d. Tentukan judul modul yang akan ditulis
- e. Kegiatan analisis kebutuhan modul dilaksanakan pada periode awal pengembangan modul.

2.4.2 Penyusunan Draft

Penyusunan *draft* modul merupakan proses penyusunan dan pengorganisasian materi pembelajaran dari suatu kompetensi atau sub kompetensi menjadi satu kesatuan yang sistematis. Penyusunan *draft* modul bertujuan menyediakan *draft* suatu modul sesuai dengan kompetensi atau sub kompetensi yang telah ditetapkan. Penulisan *draft*

modul dapat dilaksanakan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Tetapkan judul modul
- b. Tetapkan tujuan akhir yaitu kemampuan yang harus dicapai oleh peserta didik setelah selesai mempelajari satu modul
- c. Tetapkan tujuan antara yaitu kemampuan spesifik yang menunjang tujuan akhir
- d. Tetapkan garis-garis besar atau *outline* modul
- e. Kembangkan materi pada garis-garis besar
- f. Periksa ulang *draft* yang telah dihasilkan

Kegiatan penyusunan *draft* modul hendaknya menghasilkan *draft* modul yang sekurang-kurangnya mencakup:

- a. Judul modul; menggambarkan materi yang akan dituangkan di dalam modul;
- b. Kompetensi atau sub kompetensi yang akan dicapai setelah menyelesaikan mempelajari modul;
- c. Tujuan terdiri atas tujuan akhir dan tujuan antara yang akan dicapai peserta didik setelah mempelajari modul;
- d. Materi pelatihan yang berisi pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari dan dikuasai oleh peserta didik;
- e. Prosedur atau kegiatan pelatihan yang harus diikuti oleh peserta didik untuk mempelajari modul;

- f. Soal-soal, latihan, dan atau tugas yang harus dikerjakan atau diselesaikan oleh peserta didik;
- g. Evaluasi atau penilaian yang berfungsi mengukur kemampuan peserta didik dalam menguasai modul;
- h. Kunci jawaban dari soal, latihan dan atau pengujian

2.4.3 Validasi

Validasi adalah proses permintaan persetujuan atau pengesahan terhadap kesesuaian modul dengan kebutuhan. Untuk mendapatkan pengakuan kesesuaian tersebut, maka validasi perlu dilakukan dengan melibatkan pihak praktisi yang ahli sesuai dengan bidang-bidang terkait dalam modul. Validasi modul bertujuan untuk memperoleh pengakuan atau pengesahan kesesuaian modul dengan kebutuhan sehingga modul tersebut layak dan cocok digunakan dalam pembelajaran. Validasi modul meliputi: isi materi atau substansi modul; penggunaan bahasa; serta penggunaan metode instruksional.

Validasi dapat dimintakan dari beberapa pihak sesuai dengan keahliannya masing-masing antara lain;

- a. Ahli substansi dari industri untuk isi atau materi modul;
- b. Ahli bahasa untuk penggunaan bahasa; atau
- c. Ahli metode instruksional untuk penggunaan instruksional guna mendapatkan masukan yang komprehensif dan obyektif.

Melakukan validasi *draft* modul dapat diikuti langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Siapkan dan gandakan *draft* modul yang akan divalidasi sesuai dengan banyaknya validator yang terlibat.
- b. Susun instrumen pendukung validasi.
- c. Distribusikan *draft* modul dan instrumen validasi kepada peserta validator.
- d. Informasikan kepada validator tentang tujuan validasi dan kegiatan yang harus dilakukan oleh validator.
- e. Kumpulkan kembali *draft* modul dan instrumen validasi.
- f. Proses dan simpulkan hasil pengumpulan masukkan yang dijamin melalui instrumen validasi.

Kegiatan validasi *draft* modul akan dihasilkan *draft* modul yang mendapat masukan dan persetujuan dari para validator, sesuai dengan bidangnya. Masukan tersebut digunakan sebagai bahan penyempurnaan modul.

2.4.4 Uji Coba

Uji coba *draft* modul adalah kegiatan penggunaan modul pada peserta terbatas, untuk mengetahui keterlaksanaan dan manfaat modul dalam pembelajaran sebelum modul tersebut digunakan secara umum.

Uji coba *draft* modul bertujuan untuk;

- a. Mengetahui kemampuan dan kemudahan peserta dalam memahami dan menggunakan modul;
- b. mengetahui efisiensi waktu belajar dengan menggunakan modul; dan

- c. mengetahui efektifitas modul dalam membantu peserta mempelajari dan menguasai materi pembelajaran.

Melakukan uji coba *draft* modul dapat diikuti langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Siapkan dan gandakan *draft* modul yang akan diuji cobakan sebanyak peserta yang akan diikutkan dalam uji coba.
- b. Susun instrumen pendukung uji coba.
- c. Distribusikan *draft* modul dan instrumen pendukung uji coba kepada peserta uji coba.
- d. Informasikan kepada peserta uji coba tentang tujuan uji coba dan kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta uji coba.
- e. Kumpulkan kembali *draft* modul dan instrumen uji coba.
- f. Proses dan simpulkan hasil pengumpulan masukan yang dijarah melalui instrumen uji coba.

Hasil uji coba diharapkan diperoleh masukan sebagai bahan penyempurnaan *draft* modul yang diuji cobakan. Terdapat dua macam uji coba yaitu uji coba dalam kelompok kecil dan uji coba lapangan. Uji coba kelompok kecil adalah uji coba yang dilakukan hanya kepada 2 - 4 peserta didik, sedangkan uji coba lapangan adalah uji coba yang dilakukan kepada peserta dengan jumlah 20 – 30 peserta didik.

2.4.5 Revisi

Revisi atau perbaikan merupakan proses penyempurnaan modul setelah memperoleh masukan dari kegiatan uji coba dan validasi. Kegiatan revisi *draft* modul bertujuan untuk melakukan finalisasi atau penyempurnaan akhir yang komprehensif terhadap modul, sehingga modul siap diproduksi sesuai dengan masukan yang diperoleh dari kegiatan sebelumnya, maka perbaikan modul harus mencakup aspek-aspek penting penyusunan modul di antaranya yaitu;

- a. Pengorganisasian materi pembelajaran;
- b. Penggunaan metode instruksional;
- c. penggunaan bahasa; dan
- d. pengorganisasian tata tulis dan perwajahan.

Mengacu pada prinsip peningkatan mutu berkesinambungan, secara terus menerus modul dapat ditinjau ulang dan diperbaiki.

2.5. Implementasi

2.5.1 Pengertian implementasi

Implementasi berasal dari bahasa Inggris yaitu *to implement* yang berarti mengimplementasikan. Implementasi merupakan penyediaan sarana untuk melaksanakan sesuatu yang menimbulkan dampak atau akibat terhadap sesuatu (www.materibelajar.id).

Menurut Oemar (2007:237), Implementasi merupakan suatu proses penerapan ide, konsep, kebijakan, atau inovasi dalam bentuk

tindakan praktis sehingga memberikan dampak, baik berupa perubahan pengetahuan, keterampilan, maupun nilai dan sikap.

Berdasarkan uraian di atas peneliti menyimpulkan bahwa pada penelitian ini akan diterapkan pembelajaran dengan modul Teknik Listrik untuk meningkatkan pemahaman peserta didik serta untuk mencapai tujuan pembelajaran itu sendiri.

2.6 Tinjauan Tentang Program *Livewire*

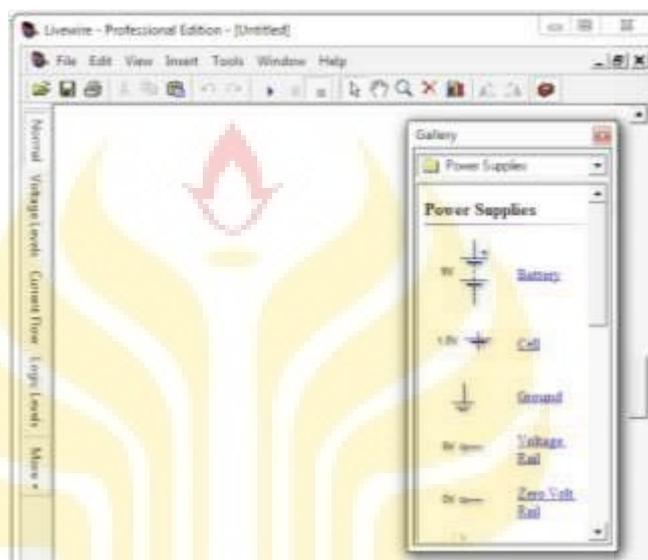
2.6.1 Sejarah dan Definisi *Livewire*

New Wave Concepts merupakan perusahaan pembuat program *Livewire* yang didirikan di Cambridge (UK) pada tahun 1997. *Livewire* adalah paket perangkat lunak yang canggih untuk merancang dan mensimulasikan rangkaian listrik seperti resistor, induktor, kapasitor, transistor, dioda dan ratusan komponen lainnya yang dapat dihubungkan bersama, serta dilengkapi juga dengan *voltmeter*, *amperemeter*, *ohmmeter*, *wattmeter* sebagai sarana penunjang proses simulasi pengukuran pada rangkaian listrik (www.new-wave-concepts.com).

Kelebihan *livewire* dapat di rancang tanpa adanya batasan dan tidak perlu khawatir akan terjadinya kerusakan pada komponen. Pada *software* ini dapat digunakan sebagai alat uji coba suatu rangkaian listrik sebelum diterapkan pada alat dan bahan yang sebenarnya. (www.new-wave-concepts.com)

2.6.2 Fungsi Menu

Jalankan program *Livewire-Professional Edition* versi 1.11, untuk membuat skematik rangkaian elektronika. Setelah dijalankan, akan muncul *window Livewire – Professional Edition*.

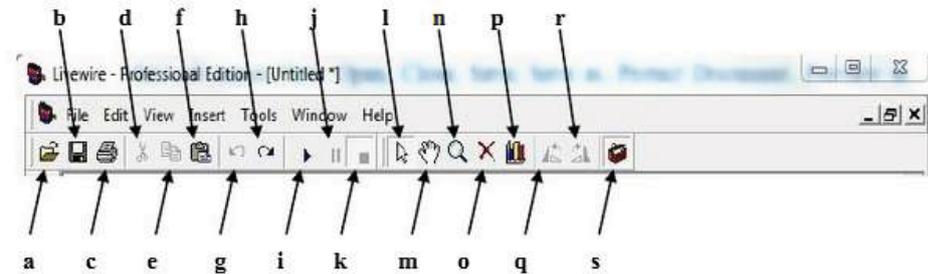


Gambar 2.1. Gambar tampilan menu pada *Livewire*

Program *Livewire* terdapat beberapa menu pilihan mulai dari menu *File, Edit, View, Insert, Tools, Window* maupun *Help*. Menu-menu ini memiliki kemiripan dengan aplikasi lain yang dibuat seperti Microsoft yang sudah dahulu dipahami, dengan beberapa diantaranya merupakan menu khusus yang didesain untuk *Livewire* itu sendiri.

Menu *File* hampir sama dengan format menu pada program-program rancangan Microsoft atau rancangan program lain, yang terdiri dari sub menu *New, Open, Close, Save, Save as, Protect Document, Preview in Browser, Page Setup, Print, Sent..., Properties* dan *Exit*

2.6.3 Fungsi Tollbar

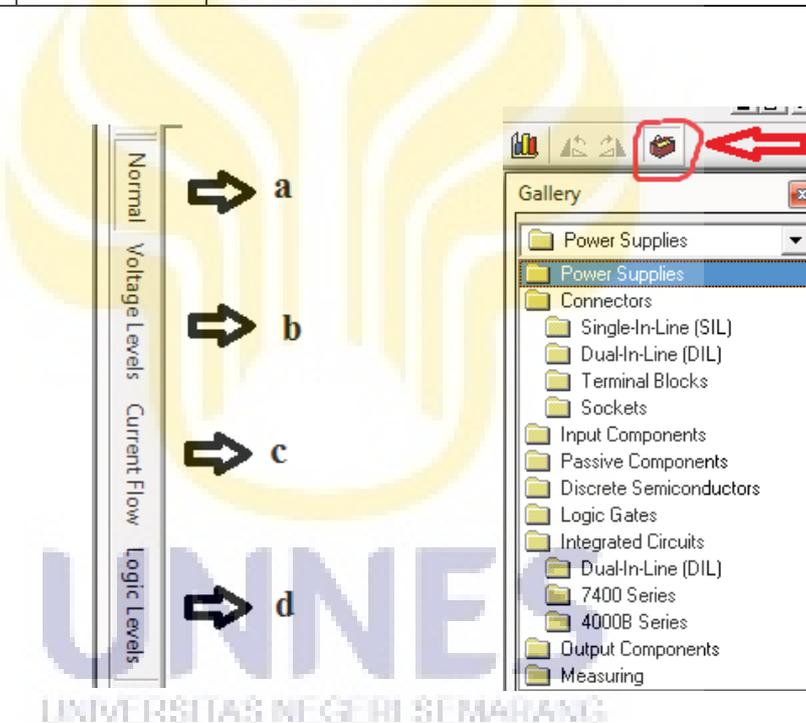


Gambar 2.2. Gambar *Tollbar* pada *Livewire*

Tabel 2.2. Menjelaskan fungsi- fungsi dari gambar *Tollbar* di *livewire*

No	Komponen	Fungsi
a.	<i>Open</i>	Perintah ini digunakan untuk membuka dokumen atau data dengan ekstensi *.lvw atau <i>Livewire Document</i> .
b.	<i>Save</i>	Perintah ini digunakan untuk menyimpan dokumen yang berada di lembar kerja. Dalam penyimpanan capture akan menciptakan <i>backup</i> dengan ekstensi *.lvw atau <i>Livewire Document</i> .
c.	<i>Print</i>	Perintah ini digunakan untuk mulai mencetak halaman skematik yang aktif atau Sitem- Sistem yang telah dipilih dalam <i>project manager</i>
d.	<i>Cut</i>	Perintah ini digunakan untuk menghapus objek yang dipilih dari <i>window</i> dan menempatkannya di <i>Clipboard</i> . Perintah ini hanya aktif bila ada objek yang dipilih.
e.	<i>Copy</i>	Perintah ini digunakan untuk menduplikasikan objek yang dipilih dan mengirimnya ke <i>Clipboard</i> . Hanya aktif bila ada objek yang dipilih
f.	<i>Paste</i>	Perintah ini digunakan untuk memindahkan objek yang disimpan di <i>Clipboard</i> ke <i>window</i> yang aktif. Perintah ini tidak berfungsi bila <i>Clipboard</i> dalam keadaan kosong.
g.	<i>Undo</i>	Perintah ini digunakan untuk membatalkan efek perintah sebelumnya bila mungkin.
h.	<i>Redo</i>	Perintah ini digunakan untuk membatalkan efek perintah <i>Undo</i> .
i.	<i>Run</i>	Perintah ini digunakan untuk menjalankan simulasi rangkaian yang telah jadi pada <i>Clipboard</i> .
j.	<i>Pause</i>	Perintah ini digunakan untuk menghentikan atau menunda sementara pada proses rangkaian yang sudah dijalankan. Perintah ini masih menunjukkan hasil analisis pada rangkaian saat terakhir perintah ini dijalankan.
k.	<i>Stop</i>	Perintah ini digunakan untuk menghentikan secara permanen pada proses rangkaian.

l.	Select Tool	Perintah ini digunakan untuk memilih objek.
m.	Pan Tool	Perintah ini digunakan untuk menggeser <i>Clipboard</i> .
n.	Zoom Tool	Perintah ini digunakan untuk mengubah tampilan menjadi besar dan kecil pada objek.
o.	Delete Tool	Perintah ini digunakan untuk menghapus objek yang dipilih
p.	Graph	Perintah ini digunakan untuk menampilkan grafik
q.	Rotate Left	Perintah ini digunakan untuk memutar ke kiri objek yang dipilih dengan kenaikan 90 derajat.
r.	Rotate Right	Perintah ini digunakan untuk memutar ke kanan objek yang dipilih dengan kenaikan 90 derajat.
s.	Gallery	Perintah ini digunakan untuk memunculkan jendela <i>Gallery</i> dengan berbagai macam komponen yang tersedia



Gambar 2.3. Gambar sebelah kiri, fungsi dari anak panah a, b, c, d, dan gambar sebelah kanan fungsi dari *Gallery* di *Livewire*

Tabel 2.3. Menjelaskan fungsi- fungsi dari animasi di *Livewire*

No	Nama	Fungsi
----	------	--------

	Komponen	
a.	<i>Normal</i>	Menunjukkan bahwa rangkaian dalam keadaan belum bergerak atau normal sebelum di eksekusi (<i>Run</i>).
b.	<i>Voltage level</i>	Menunjukkan warna tiap kawat sambungan yang mempresentasikan besar tegangan pada titik tersebut dengan menggunakan kotak indikator yang kecil. Warnanya akan berubah diantara merah (untuk tegangan 5 <i>Volt</i> atau lebih), dilanjutkan dengan hijau (untuk tegangan 0 <i>Volt</i>), selanjutnya warna biru (untuk tegangan -5 <i>Volt</i> kebawah).
c.	<i>Current flow</i>	Menunjukkan arah panah sederhana pada tiap kawat sambungan untuk menunjukkan arah dari aliran arus.
d.	<i>Logic level</i>	Menunjukkan keadaan logika pada tiap pin komponen. Nilai 1 untuk sinyal bernilai tinggi, 0 jika sinyal bernilai rendah, dan x jika sinyal tidak diketahui.

Tabel 2.4. Menjelaskan fungsi- fungsi dari gambar pada *Gallery* di *Livewire*

No	Nama Komponen	Fungsi
a.	<i>Power supplies</i>	Berisi komponen yang berhubungan dengan catu daya, seperti baterai, sumber tegangan, <i>ground</i> , <i>fuse</i> , regulator tegangan, dsb.
b.	<i>Connectors</i>	Berisi hal-hal yang berhubungan dengan sambungan suatu rangkaian, seperti terminal sambungan. Selain itu <i>connectors</i> dibagi lagi menjadi <i>Single in Line</i> , <i>Dual in Line</i> , dan <i>sockets</i> .
c.	<i>Input components</i>	Berisi komponen-komponen yang biasa dipakai sebagai input, seperti macam-macam saklar, sensor, dan generator sinyal
d.	<i>Passive components</i>	Berisi komponen-komponen pasif, seperti resistor, kapasitor, dan induktor.
e.	<i>Discrete semiconductors</i>	Berisi komponen-komponen semikonduktor, seperti dioda, transistor, dan mosfet
f.	<i>Logic semiconductors</i>	Berisi komponen-komponen logika, seperti <i>clock</i> dan gerbang-gerbang logika.
g.	<i>Integrated circuits</i>	Berisi macam-macam jenis IC, misal IC 555, Op-amp, dan IC lainnya.
h.	<i>Measuring</i>	Berisi alat-alat yang biasa dipakai untuk mengukur (<i>measure</i>), seperti <i>amperemeter</i> , <i>voltmeter</i> , OCL, dan beberapa alat ukur lainnya.

2.7 Tinjauan Tentang SMK Panca Bhakti Banjarnegara



Gambar 2.4. Slogan SMK Panca Bhakti Banjarnegara

SMK Panca Bhakti Banjarnegara merupakan sekolah pertama di Kabupaten Banjarnegara yang berhasil mengimplementasikan TQM melalui Sistem Manajemen Kualitas (SMM) ISO 9001: 2008 pada tahun 2009. SMK Panca Bhakti Banjarnegara terletak di lokasi yang cukup strategis karena letaknya yang cukup dekat dengan pusat Kota Banjarnegara yaitu terletak di Jalan Tentara Pelajar Km 5 Banjarnegara Jawa Tengah. Berikut ini sejarah singkat tentang SMK Panca Bhakti Banjarnegara (info@smkpancabhakti-bna.sch.id) ;

a. Terbentuk Panitia Pendiri (1971)

Tanggal 13 Maret 1971, terbentuk Panitia Pendiri STM Persiapan Negeri Banjarnegara dengan SK Bupati Kepala Daerah Tingkat II Banjarnegara, tertanda Sekretaris Daerah : Zaelani.

b. Terbentuk Persiapan Negeri menjadi STM Pemda (1972- 1979)

Tanggal 15 Februari 1972 STM Persiapan Negeri berubah menjadi STM Pemda berdasarkan pada Surat Piagam No. 123/77/STM dari Kanwil Dep. P dan K Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Tengah yang berlaku

sebagai surat keputusan pendaftaran ulang sekolah swasta kejuruan se-Jawa Tengah. Saat itu Kepala Sekolah yang pertama adalah Bapak R. Slamet, MT, BE (1971 – 1984) dan Wakil Kepala Sekolah yaitu Bapak M. Noor Cholis, BA.

c. STM Pemda Kabupaten Daerah Tingkat II Banjarnegara (1980-1983)

Setelah STM Pemda, pada tahun 1979 dikuatkan SK Bupati Kepala Daerah Tingkat II Banjarnegara (Drs. Soewadji), No Huk M.B.1/155/5, tanggal 19 Januari 1970 tentang Penetapan STM Banjarnegara menjadi STM Pemda Kabupaten Daerah Tingkat II Banjarnegara.

d. Berdiri Yayasan Pendidikan Teknologi Panca Bhakti Banjarnegara Tahun 1985

Panitia Pendiri STM Persiapan Negeri yang telah diberi nama STM Pemda dengan dasar Surat Kakanwil Depdikbud Propinsi Jawa Tengah No. 1066/I.03/I.1983, tanggal 19 Mei 1983, yang intinya sekolah-sekolah Pemda yang ada supaya memilih alternatif untuk merubah statusnya dari sekolah Pemda menjadi Sekolah yang dikelola oleh Yayasan Pendidikan Kabupaten masuk kedalam yaysan PGRI. Tanggal 23 April 1985 Panitia Pendiri mengambil alternatif yang positif dengan mendirikan yayasan, dengan nama Yayasan Pendidikan dan Teknologi Panca Bhakti yang tertera pada Anggaran Dasar Pasal 4 ayat 1 dan pasal 5 ayat 1 ; tentang maksud tujuan yayasan dengan akta pendirian Notaris Jusuf Indra Tjahja, S.H., No 5 dan sekaligus pada tanggal 1 Juli 1985, secara resmi nama

STM Pemda Banjarnegara diganti menjadi STM Panca Bhakti Banjarnegara.

e. SMK Panca Bhakti Banjarnegara (1998 - Sekarang)

Tahun 1998 STM Panca Bhakti Banjarnegara, berubah menjadi SMK Panca Bhakti Banjarnegara sampai sekarang. Dan mempunyai Jurusan/Program Studi seperti :

- 1) Teknik Gambar Bangunan (TGB)
- 2) Teknik Elektronika Industri (TEI)
- 3) Teknik Kendaraan Ringan (TKR)
- 4) Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ)
- 5) Teknik Sepeda Motor (TSM)

2.8 Tinjauan Mata Pelajaran Teknik Listrik

Mata pelajaran Teknik Listrik merupakan mata pelajaran yang terdapat teori kelistrikan seperti Hukum Ohm serta Hukum Kirchoff arus dan tegangan. Mata pelajaran Teknik Listrik diterapkan di Kelas X TEI SMK Panca Bhakti Banjarnegara.

Aspek yang menjadi penekanan dalam mata pelajaran ini adalah produktivitas pemahaman teori dan hukum kelistrikan serta analisa hasil eksperimen Hukum Ohm Dan Hukum Kirchoff arus, tegangan. Dalam mata pelajaran Teknik Listrik terdapat banyak materi perhitungan sehingga banyak peserta didik yang kurang menguasai mata pelajaran tersebut.

2.9 Tinjauan Tentang Teori Listrik

Berikut ini merupakan materi yang berhubungan dengan teori kelistrikan pada Teknik Listrik Industri (Siswoyo, 2008:7) :

2.9.1 Muatan listrik

Muatan Listrik adalah salah satu sifat dasar dari partikel elementer tertentu. Terdapat dua jenis muatan, muatan positif dan muatan negatif. Muatan positif pada bahan dibawa oleh proton, sedangkan muatan negatif oleh elektron. Muatan yang bertanda sama saling tolak menolak, muatan dengan tanda berbeda saling tarik menarik. Satuan muatan "*Coulomb (C)*", muatan proton adalah $+1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$. sedangkan muatan elektron $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

Persamaan muatan listrik :

$$Q = n.e$$

Keterangan :

Q = Muatan listrik (*Coulomb*)

n = Jumlah elektron

e = Muatan elektro $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

2.9.2 Arus Listrik

Arus Listrik Aliran muatan dari satu tempat ketempat yang lain menyebabkan terjadinya arus listrik. Arus listrik bergerak dari terminal positif ke terminal negatif. Aliran listrik dalam kawat logam terdiri dari aliran elektron, arus listrik dianggap berlawanan arah gerakan elektron.

Satu Amper (1 A) adalah sejumlah aliran arus yang memuat elektron satu coulomb (1 C) dimana muatan bergerak kesuatu titik dalam satu detik.

Persamaan Arus Listrik ;

$$I = \frac{Q}{t}$$

Keterangan :

I = Arus Listrik (A)

Q = Muaan Listrik (Coulomb)

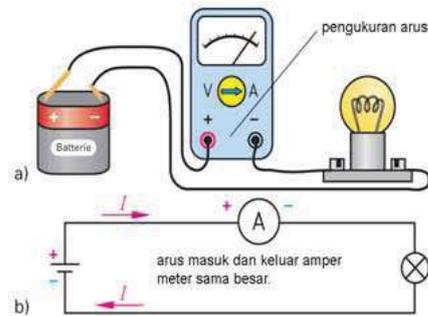
t = Selang Waktu (detik)

Arus listrik memiliki satuan *Amper*, dan alat ukurnya disebut *Ampermeter*. Berbagai macam jenis *Ampermeter*, ada yang menggunakan jarum penunjuk (meter analog) ada yang menggunakan penunjukan digital.



Gambar 2.5. *Ampermeter*

Pengukuran dengan *Ampermeter* harus diperhatikan listrik DC atau listrik AC. Disamping itu batas ukur arus harus diperhatikan.



Gambar 2.6. Mengukur arus dengan *Ampermeter*

2.9.3 Tegangan Listrik

Tegangan atau beda potensial antara dua titik adalah usaha yang dibutuhkan untuk membawa muatan satu Coulomb dari satu titik ke titik lainnya.

Persamaan Tegangan Listrik ;

$$U = \frac{W}{Q}$$

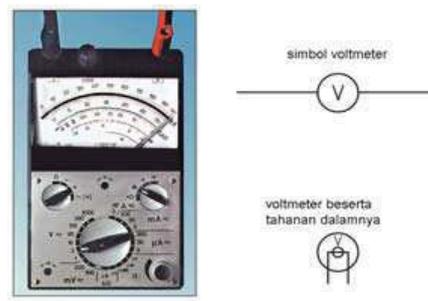
Keterangan :

U = Tegangan (V)

W = Usaha (Joule)

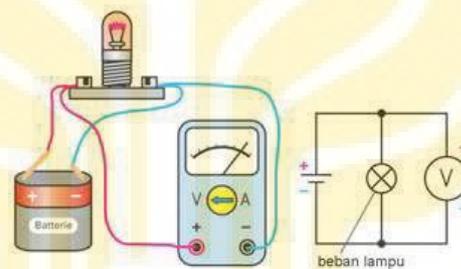
Q = Muatan (C)

Tegangan listrik satuannya *Volt*, alat ukur tegangan disebut *Voltmeter*. Pengukuran dengan *Voltmeter* harus diperhatikan, listrik DC atau listrik AC. Disamping itu batas ukur tegangan harus diperhatikan, untuk mengukur tegangan DC 12 V harus menggunakan batas ukur di atasnya.



Gambar 2.7. Simbol dan fisik *Voltmeter*

Mengukur tegangan baterai dan mengukur tegangan di masing-masing lampu dilakukan dengan *Voltmeter*, perhatikan tanda positif dan negatif meter tidak boleh terbalik.



Gambar 2.8. Mengukur tegangan dalam rangkaian

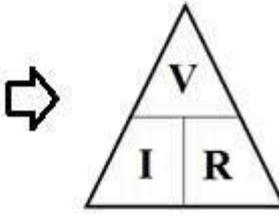
2.9.4 Hukum Ohm

Hukum Ohm adalah suatu pernyataan bahwa besar arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar selalu berbanding lurus dengan beda potensial yang diterapkan kepadanya. Sebuah benda penghantar dikatakan mematuhi Hukum Ohm apabila nilai resistansinya tidak bergantung terhadap besar dan polaritas beda potensial yang dikenakan kepadanya.

Persamaan Hukum Ohm ;

$$V = I \cdot R$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$R = \frac{V}{I}$$


Keterangan ;

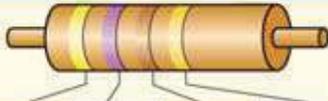
V= Tegangan Listrik (*Volt / V*)

I = Arus Listrik (*Ampere / A*)

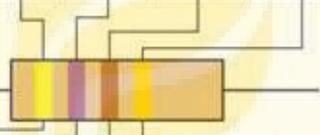
R = Hambatan Listrik atau resistansi (*Ohm / Ω*)

Resistor

Resistor ditulis simbol huruf R dan satuan Ohm (Ω). Resistor terbuat dari bahan arang, belitan kawat, memiliki sifat menghambat atau membatasi aliran listrik. Ada sembilan warna yang terdapat di resistor, yaitu : hitam (0), coklat (1), merah (2), oranye (3), kuning (4), hijau (5), biru (6), ungu (7), abu-abu (8) dan putih (9).



KODE WARNA		Nilai-1	Nilai-2	Pengali	Toleransi (%)
DIN IEC 62	IEC 757				
Hitam (sw)	BK (Hitam)	—	0	1	—
Coklat (br)	BN (Coklat)	1	1	10	± 1
Merah (r)	RD (Merah)	2	2	10^2	± 2
Orange (or)	OG (Orange)	3	3	10^3	—
Kuning (gb)	YE (Kuning)	4	4	10^4	—
Hijau (gn)	GN (Hijau)	5	5	10^5	$\pm 0,5$
Biru (bl)	BU (Biru)	6	6	10^6	$\pm 0,25$
Ungu (vi)	VT (Ungu)	7	7	10^7	$\pm 0,1$
Abu-abu (gr)	GY (Abu-abu)	8	8	10^8	—
Putih (ws)	WH (Putih)	9	9	10^9	—
Emas (au)	GD (Emas)	—	—	0,1	± 5
Perak (ag)	SR (Perak)	—	—	0,01	± 10
Tanpa Warna		—	—	—	± 20



4 7 x 10 $\pm 5\%$ $\Rightarrow 470\Omega \pm 5\%$

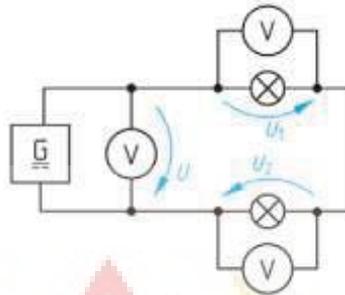
Gambar 2.9. Kode warna Resistor

Warna gelang pertama, menyatakan angka pertama, gelang kedua menyatakan angka kedua. Gelang ketiga menyatakan faktor pengali jumlah nol dibelakang angka pertama dan kedua. Gelang keempat menunjuk kan angka toleransi penyimpangannya. Ditambah dua warna untuk gelang ketiga dan keempat yaitu emas ($\pm 5\%$), perak ($\pm 10\%$) dan kosong ($\pm 20\%$).

2.9.5 Hukum Kirchoff Tegangan

Hukum Kirchoff tegangan menyatakan bahwa dalam rangkaian loop tertutup, jumlah aljabar tegangan dalam cabang tertutup hasilnya nol. Istilah lain jumlah *drop* tegangan sama dengan tegangan sumber

tegangan. Tanda sumber tegangan berlawanan dengan tanda *drop* tegangan di setiap Resistor.



Gambar 2.10. Aplikasi hukum Kirchoff tegangan

Persamaan hukum Kirchoff Tegangan:

$$U + (- U1) + (- U2) = 0$$

$$U - U1 - U2 = 0$$

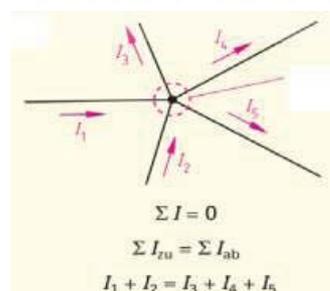
U Tegangan sumber

$U1$ Drop tegangan R1

$U2$ Drop tegangan R2

2.9.6 Hukum Kirchoff Arus

Hukum Kirchoff arus menyatakan bahwa dalam rangkaian loop tertutup, jumlah arus yang masuk dalam suatu titik sama dengan jumlah arus yang keluar dari titik tersebut



Gambar 2.11. Hukum Kirchoff arus

Persamaan Hukum Kirchoff arus:

$$I_{IN1} + I_{IN2} + \dots + I_{IN(n)} = I_{OUT1} + I_{OUT2} + \dots + I_{OUT(m)}$$

I_{IN1} Arus masuk cabang-1

I_{IN2} Arus masuk cabang-2

I_{OUT1} Arus keluar cabang-1

I_{OUT2} Arus keluar cabang-2

$I_{OUT(m)}$ Arus keluar cabang-m

2.10 Penelitian yang Relevan

Penelitian yang baik adalah penelitian yang memiliki kajian penelitian serupa dengan hasil yang relevan. Hal tersebut dapat digunakan sebagai pedoman awal sebagai kerangka pemikiran guna menambah, mengembangkan maupun memperbaiki penelitian yang telah ada sebelumnya. Adapun hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian oleh Hartoyo (2009)

Hartoyo (2009), mengembangkan Modul Pembelajaran mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara berbasis kompetensi sebagai upaya untuk meningkatkan prestasi belajar mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, penggunaan modul pembelajaran Teknik Pendingin dan Tata Udara berbasis kompetensi telah berhasil meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Semua mahasiswa telah berhasil melampaui nilai

kriteria minimal (nilai C). Disamping itu, terjadi peningkatan nilai hasil belajar mahasiswa yang signifikan antara siklus I dan siklus II. Hal ini ditunjukkan oleh perolehan nilai sebagai berikut. Siklus I: A- (4 orang); B (3 orang); C+ (3 orang); C (3 orang), sedangkan siklus II: nilai A- (6 orang); B+ (2 orang); B (4 orang), dan B- (1 orang).

2. Penelitian oleh Rolly R. Oroh (2011)

Rolly R. Oroh (2011), peningkatan hasil belajar siswa melalui penggunaan modul ajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) pola belajar dengan menggunakan modul ajar, relatif dapat meningkatkan sikap kemandirian dan efektifitas belajar siswa, dan (2) penerapan pola belajar dengan menggunakan modul ajar, relatif dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Dimana jumlah siswa yang mencapai standar nilai minimal dan tuntas dalam belajar adalah 89%.

3. Penelitian oleh Muhamad Nur Fajri (2013)

Muhamad Nur Fajri (2013), mengembangkan perangkat pembelajaran modul untuk meningkatkan hasil belajar menggambar CAD 3D di SMK Negeri 10 Semarang. Dari hasil data yang telah dilakukan, ada peningkatan keaktifan dan hasil belajar menggambar siswa kelas 3 TIPK 2 di SMK Negeri 10 Semarang pada siklus kedua setelah pembelajaran menggunakan modul AutoCAD. Peningkatan keaktifan belajar dilihat dari skor rata-rata keaktifan siswa pada siklus I yaitu 3,1 atau dalam kategori cukup baik dan pada siklus II rata-rata skor keaktifan siswa menjadi 3,7 dan masuk dalam kategori baik. Peningkatan

hasil belajar siswa dapat dilihat dari nilai rata-rata pada hasil tes, yaitu nilai rata-rata tes akhir siklus I sebesar 67,06 dan nilai rata-rata tes akhir siklus II sebesar 79,06, sehingga peningkatan rata-rata hasil tes siklus I ke siklus II sebesar 20,00 atau 29,82%. Berdasarkan pada data jumlah siswa (32 siswa dalam satu kelas) yang mencapai kriteria ketuntasan minimal (nilai ≥ 75) mengalami peningkatan dari 18 siswa menjadi 25 siswa. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah siswa yang nilainya mencapai ketuntasan mengalami peningkatan sebesar 38%. Secara keseluruhan jumlah siswa yang mencapai kriteria ketuntasan minimal 78,13% (25 siswa)

2.11 Kerangka Berpikir

Keberhasilan pembelajaran atau proses belajar dapat dilihat dari hasil belajar peserta didik. Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses belajar mengajar, diantaranya adalah perangkat pembelajaran yang digunakan. Perancangan komponen perangkat pembelajaran harus sesuai dengan tujuan pembelajaran agar tercapai keberhasilan proses belajar dengan baik.

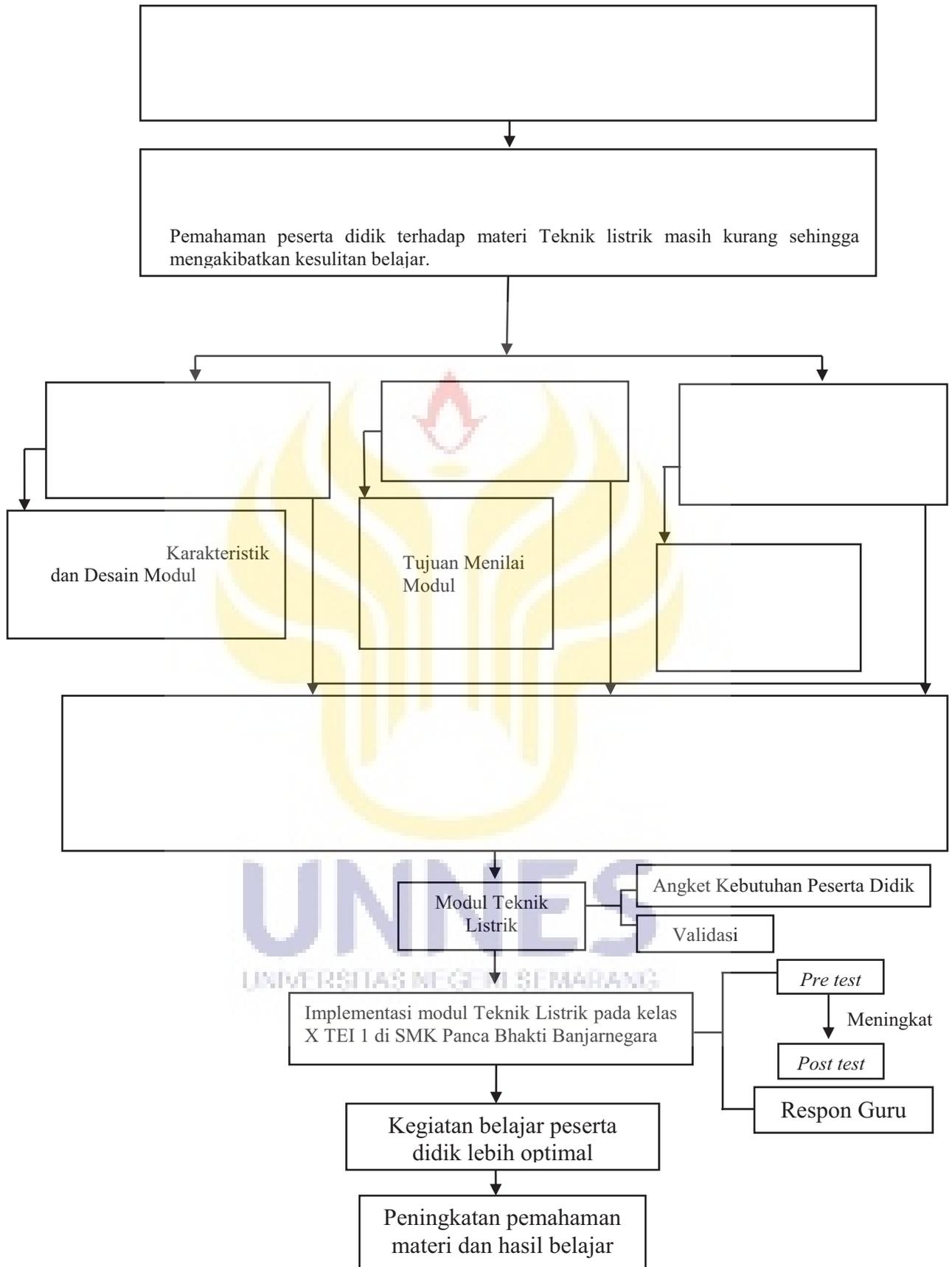
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui cara pembuatan modul teknik listrik pada sub bahasan Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff, mengetahui kelayakan modul Teknik Listrik dan penerapannya serta untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff. Penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai kajian baru

yang akan digunakan dalam meningkatkan keaktifan peserta didik di dalam kelas dan menciptakan modul pembelajaran baru yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Adapun proses penelitian diawali dengan pengambilan data angket kebutuhan untuk mengetahui kondisi awal peserta didik yang kemudian dilanjutkan pembuatan modul yang sesuai dengan kriteria angket kebutuhan peserta didik. Untuk selanjutnya modul tersebut diujikan kepada ahli materi dan ahli media untuk mengetahui layak atau tidaknya modul tersebut diterapkan dalam proses pembelajaran. Sebelum modul diterapkan peneliti memberikan soal *pre test* terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan penerapan modul *livewire* dan di akhiri dengan pemberian soal *post test*.

Uraian diatas sesuai dengan teori atau pendapat menurut Rolly R. Oroh yang menyatakan bahwa dengan menggunakan modul ajar maka hasil belajar peserta didik akan meningkat. Dimana dengan adanya modul maka :

- (1) pola belajar dengan menggunakan modul ajar, relatif dapat meningkatkan sikap kemandirian dan efektifitas belajar siswa, dan
- (2) penerapan pola belajar dengan menggunakan modul ajar, relatif dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.



Gambar 2.12 Kerangka Berpikir

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dapat dilakukan dengan penerapan modul Teknik Listrik sub bahasan Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff dalam pembelajaran. Berdasarkan simpulan utama tersebut dapat dijabarkan yaitu sebagai berikut:

- a. Pelaksanaan pembelajaran dengan modul Teknik Listrik diawali dengan tahap pendefinisian yaitu analisis kondisi awal kebutuhan peserta didik. Hasil dari analisis angket kebutuhan peserta didik didapatkan persentase 77% yang menunjukkan bahwa peserta didik membutuhkan modul. Kemudian dilanjutkan dengan perumusan tujuan intruksional untuk mengetahui apakah target sudah dapat tercapai atau tidak. Selanjutnya dilakukan perumusan butir-butir materi yang terperinci dengan memperhatikan kriteria-kriteria sah atau valid, *significant*, kebermanfaatan, *learnability*, dan menarik minat. Setelah modul selesai, peneliti perlu mengembangkan alat pengukur keberhasilan dalam bentuk angket ahli materi dan ahli media. Setelah alat pengukur keberhasilan diujikan, kemudian dilanjutkan dengan revisi untuk menyempurnakan bagian-bagian yang masih kurang agar modul yang dibuat dapat dinyatakan layak untuk diterapkan.

- b. Modul yang sudah selesai dibuat, kemudian divalidasi oleh para ahli yaitu ahli materi dan ahli media. Hasil uji kelayakan modul dari kedua ahli materi mendapatkan hasil total 91% dalam kategori “sangat valid” dengan keterangan sangat baik untuk digunakan, begitupun dengan analisis hasil uji kelayakan dari kedua ahli media mendapatkan hasil total 96,5% dalam kategori “sangat valid” dengan keterangan sangat baik untuk digunakan, namun perlu diperhatikan pada kekurangan-kekurangan yang ada untuk diperbaiki lagi.
- c. Pelaksanaan pembelajaran dengan modul Teknik Listrik dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu mula-mula peserta didik diberikan soal *pre test* sebelum pelaksanaan pembelajaran. Hasil rata-rata dari *pre test* adalah 74% peserta didik belum benar-benar memahami materi Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff yang diajarkan guru karena masih banyak yang mendapatkan nilai dibawah KKM. Selanjutnya diterapkan modul Teknik Listrik pada pembelajaran, masing-masing peserta didik diberikan buku pegangan pengoperasian *Livewire* memperoleh persentase 85% peserta didik sudah memahami tentang pengoperasian program *Livewire* yang diterapkan pada materi Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff. Setelah peserta didik dirasa benar-benar paham dengan materi yang diajarkan, kemudian peserta didik diberikan soal *post test* untuk mengetahui peningkatan pemahaman peserta didik. Hasil persentase didapatkan 92%. Hasil menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik meningkat cukup

signifikan. Seluruh peserta didik mendapatkan nilai lebih dari KKM yang menyatakan tuntas.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas maka penulis memberikan saran sebagai berikut :

- a. Pihak sekolah dan peserta didik diharapkan dapat memanfaatkan dengan baik modul pembelajaran Teknik Listrik sub bahasan Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff dengan bantuan program *Livewire* yang dilengkapi CD pendamping sebagai salah satu sumber dan pedoman saat melaksanakan pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman pada setiap materi-materi yang diajarkan.
- b. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat menggunakan penelitian ini sebagai bahan rujukan serta sumbangan bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan kemajuan dunia pendidikan, khususnya bagi pengembangan modul Teknik Listrik dalam meningkatkan pemahaman peserta didik tentang materi teori dan hukum kelistrikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Prosedur penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Bahri, Syaiful D. 2008. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Daryanto. 2008. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- _____.2013. *Menyusun Modul: Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Hamalik, Oemar. 1990. *Psikologi Belajar dan Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- _____. 2009. *Dasar-dasar Pengembangan Kurikulum*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Kusaeri dan Suprananto. 2012. *Pengukuran dan Penilaian Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Muhhibinsyah. 2011. *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Purwanto. 2007. *Pengembangan Modul*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Puspita, Ira Rini. 2017. *Penerapan Bimbingan Kelompok pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Gambar Teknik di SMK Bagimu Negeriku Semarang*. Semarang: UNNES.
- Sadiman, Arief S. 1991. *Metode dan Analisis Penelitian: Mencari Hubungan Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Siswoyo. 2008. *Teknik Listrik Industri Jilid I*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Subini, Nini. 2011. *Mengatasi Kesulitan Belajar pada Anak*. Jogjakarta: Javalitera.
- Sugiyono. 2013. *Cara Mudah Menyusun: Skripsi, Tesis, dan Disertasi*. Bandung: Alfabeta.

_____. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Suryabrata, Sumadi. 1983. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.

Susilana, Rudi dan Cepi Riyana. 2012. *Media Pembelajaran: Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung: Wacana Prima.

[.https://id.wikipedia.org/wiki/Georg_Ohm](https://id.wikipedia.org/wiki/Georg_Ohm). Diakses Pada tanggal 28 November 2016. (16:24)

https://id.wikipedia.org/wiki/Gustav_Robert_Kirchhoff. Diakses Pada tanggal 28 November 2016. (16:25)

www.materibelajar.id. Diakses Pada tanggal 08 oktober 2016. (12:25)

www.new-wave-concepts.com. Diakses Pada tanggal 05 Oktober 2016. (20:24)

info@smkpancabhakti-bna.sch.id). Diakses Pada tanggal 04 Oktober 2016. (12:40)