

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU KOMPUTER  
MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMKN 2 PENGASIH**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

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



Oleh:  
**Galih Nur Fahmadi**  
11503244022

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2016**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU KOMPUTER  
MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMKN 2 PENGASIH**

Disusun oleh:

Galih Nur Fahmadi  
11503244022

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

Yogyakarta, April 2016

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Mesin,



Dr. Sutopo, M.T.  
NIP. 19710313 200212 1 001

Disetujui,  
Dosen Pembimbing



Tiwan M.T.  
NIP. 19680224 199303 1 002

**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU KOMPUTER  
MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMKN 2 PENGASIH**

Disusun oleh:

Galih Nur Fahmadi  
11503244022

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal, 11 Mei 2016

**TIM PENGUJI**

Nama/Jabatan

Tanda Tangan

Tanggal

Tiwan M.T.  
Ketua Penguji/Pembimbing



6/6-2016

Edy Purnomo M.Pd.  
Sekretaris



31/05 2016

Bambang SHP M.Pd.  
Penguji Utama



19/05 2016

Yogyakarta, Mei 2016

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch. Bruri Triyono M.Pd.  
NIP. 19560216 198603 1 0039

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galih Nur Fahmadi

NIM : 11503244022

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Berbantu  
Komputer Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan  
Konversi Energi di SMKN 2 Pengasih

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

Yogyakarta, April 2015

Yang Menyatakan,

Galih Nur Fahmadi

NIM. 11503244022

## MOTTO

**“Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?”  
QS. Ar-Rahman: 13**



## PERSEMBAHAN

Seiring rasa syukur kepada Allah SWT, laporan tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua (Bapak Akhirohman dan Ibu Sutini) yang selalu mendoakan dan memberi dukungan baik moral maupun material.
2. Almamater Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU KOMPUTER PADA  
MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMKN 2 PENGASIH**

Oleh:

Galih Nur Fahmadi

NIM 11503244022

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengetahui kriteria media pembelajaran yang dikembangkan pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi di SMKN 2 Pengasih, 2) mengembangkan media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi kelas X semester 1 di SMKN 2 Pengasih, 3) mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran berbantu komputer yang dikembangkan berdasarkan tinjauan dosen ahli, guru mata pelajaran dan tanggapan siswa.

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*research and development*). Tahapan dalam pengembangan media pembelajaran berbantu komputer yaitu penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, desain, pengumpulan bahan, penggabungan, pengujian, uji validasi, uji lapangan, produk akhir. Metode pengumpulan data dengan cara observasi dan wawancara serta dengan lembar kuesioner (angket). Subjek dalam penelitian ini adalah dosen ahli materi, guru pengampu mata pelajaran dan dosen ahli media pembelajaran. Pada uji lapangan dilakukan pada 30 siswa dari kelas X.

Hasil penelitian ini adalah: 1) Media pembelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi yang dikembangkan di SMKN 2 Pengasih yaitu media pembelajaran mandiri yang bersifat teori dengan bantuan komputer, 2) terwujudnya media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi, 3) hasil validasi ahli materi dan ahli media menyatakan media layak digunakan dan dari hasil tanggapan siswa saat uji lapangan menunjukkan media dapat digunakan.

*Kata kunci: media, komputer, kelistrikan mesin dan konversi energi*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini dalam rangka untuk memenuhi sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana pendidikan dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Berbantu Komputer Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi di SMKN 2 Pengasih”** dapat disusun dengan lancar dan sesuai harapan.

Terselesainya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak, walaupun sekecil apapun. Tersusunnya Tugas Akhir Skripsi ini, maka penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga tercinta atas segala perhatian, doa dan dukungan yang diberikan.
2. Tiwan M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang senantiasa memberikan semangat, dorongan, masukan dan bimbingannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Prof. Dr. Sudji Munadi M.Pd, Dr. Edy Supriyadi M.Pd, dan Widodo Teguh Saputro S.Pd selaku validator media pembelajaran TAS yang telah memberikan saran/masukan perbaikan secara komperhensif terhadap TAS ini.
4. Tiwan MT selaku Ketua Penguji, Edy Purnomo M.Pd selaku Sekretaris Penguji dan Bambang Setiyo Hari Purwoko M.Pd selaku Penguji Utama yang memberikan koreksi perbaikan secara komperhensif terhadap TAS ini.
5. Dr. Sutopo M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
6. Dr. Moch Bruri Triyono M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan penelitian TAS ini.
7. Dra. Rr. Istihari Nugraheni M.Hum. selaku Kepala Sekolah SMKN 2 Pengasih yang telah memberikan ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian TAS ini.
8. Para guru dan staff SMKN 2 Pengasih yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian TAS ini.

9. Teman-teman kontrakan Citrowati no.9 (Agung, Singgih, Fahmi, Ryan, Sahrul, Teguh, Epon) yang selalu memberikan bantuan, motivasi, semangat, perhatian selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
10. Teman-teman tim gemas Karang Taruna Taruna Bhakti Desa Gulurejo yang selalu memberikan candaan, semangat, motivasi, dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir skripsi ini berlangsung.
11. Teman-teman Hima Mesin FT UNY satu kepengurusan yang selalu memberi motivasi, semangat dan ide-ide selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
12. Teman-teman kelas A Teknik Mesin angkatan 2011, atas kebersamaan selama perkuliahan, motivasi, bantuan dan kebersamaannya.
13. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan disini, atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan pihak diatas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapat balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, April 2016  
Penulis,

Galih Nur Fahmadi  
NIM. 11503244022

## DAFTAR ISI

|                                    | Halaman     |
|------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN SAMPUL.....</b>         | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>   | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>    | <b>iii</b>  |
| <b>SURAT PERNYATAAN .....</b>      | <b>iv</b>   |
| <b>MOTTO .....</b>                 | <b>v</b>    |
| <b>PERSEMBAHAN .....</b>           | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>               | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>        | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>            | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>         | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>          | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>       | <b>xvi</b>  |
| <br>                               |             |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>      | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang .....            | 1           |
| B. Identifikasi Masalah .....      | 3           |
| C. Batasan Masalah .....           | 3           |
| D. Rumusan masalah .....           | 4           |
| E. Tujuan penelitian.....          | 4           |
| F. Manfaat penelitian .....        | 4           |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b> | <b>6</b>    |
| A. Kajian Teori .....              | 6           |

|  |           |
|--|-----------|
| 1. Media Pembelajaran .....                    | 6         |
| 2. Pembelajaran Berbantu Komputer .....        | 13        |
| 3. Multimedia Interaktif.....                  | 14        |
| 4. Adobe Flash .....                           | 27        |
| 5. Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi ..... | 28        |
| B. Penelitian yang Relevan .....               | 29        |
| C. Kerangka Berfikir .....                     | 30        |
| D. Pertanyaan Penelitian.....                  | 32        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>         | <b>33</b> |
| A. Desain Penelitian .....                     | 33        |
| B. Prosedur Pengembangan .....                 | 34        |
| C. Tempat dan Waktu Penelitian .....           | 36        |
| D. Responden Penelitian .....                  | 36        |
| E. Subjek dan Objek Penelitian .....           | 37        |
| F. Metode Pengumpulan Data .....               | 37        |
| G. Instrumen Penelitian.....                   | 38        |
| H. Teknik Analisis Data .....                  | 39        |
| <b>BAB IV KESIMPULAN DAN PEMBAHASAN .....</b>  | <b>40</b> |
| A. Hasil Penelitian .....                      | 40        |
| 1. Deskripsi Hasil Pengembangan .....          | 40        |
| 2. Deskripsi Data Kuantitatif.....             | 47        |
| 3. Analisis Data .....                         | 50        |
| 4. Kajian Produk .....                         | 58        |

|   |           |
|---|-----------|
| B. Pembahasan .....                                   | 63        |
| 1. Kriteria Media Pembelajaran yang Dikembangkan..... | 63        |
| 2. Pengembangan Media Pembelajaran .....              | 64        |
| 3. Kelayakan Media Pembelajaran .....                 | 68        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>               | <b>70</b> |
| A. Kesimpulan .....                                   | 70        |
| B. Keterbatasan Produk.....                           | 72        |
| C. Saran .....  | 72        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                            | <b>73</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                  | <b>75</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 1. <i>Multimedia Development Life Circle</i> .....                           | 22      |
| Gambar 2. Prosedur Pengembangan Media Pembelajaran Berbantu<br>Komputer.....        | 34      |
| Gambar 3. Histogram Penilaian Aspek Penyajian.....                                  | 50      |
| Gambar 4. Histogram Penilaian Aspek Konsep.....                                     | 51      |
| Gambar 5. Histogram Penilaian Aspek Pembelajaran.....                               | 52      |
| Gambar 6. Histogram Penilaian Aspek Isi.....  | 54      |
| Gambar 7. Histogram Hasil Validasi Ahli Materi.....                                 | 55      |
| Gambar 8. Histogram Hasil Validasi Ahli Media.....                                  | 56      |
| Gambar 9. Histogram Uji Lapangan.....   | 57      |
| Gambar 10. Tampilan Introduksi Media Pembelajaran.....                              | 58      |
| Gambar 11. Tampilan Utama Media Pembelajaran.....                                   | 59      |
| Gambar 12. Tampilan Petunjuk Media Pembelajaran.....                                | 60      |
| Gambar 13. Tampilan Materi Pembelajaran.....  | 60      |
| Gambar 14. Tampilan Tugas.....  | 61      |
| Gambar 15. Tampilan Soal Latihan.....   | 62      |
| Gambar 16. Tampilan Profil.....   | 62      |
| Gambar 17. Histogram Hasil Penilaian masing-masing Aspek Media<br>Pembelajaran..... | 67      |
| Gambar 18. Histogram Hasil Penilaian Media Pembelajaran.....                        | 69      |

## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 1. Langkah Penelitian dan Pengembangan Borg and Gall.....        | 33      |
| Tabel 2. Kisi-kisi Kuesioner Untuk Ahli Materi .....                   | 38      |
| Tabel 3. Kisi-kisi Kuesioner Untuk Ahli Media.....                     | 38      |
| Tabel 4. Kisi-kisi Kuesioner Uji Lapangan.....                         | 38      |
| Tabel 5. Klasifikasi Produk.....                                       | 39      |
| Tabel 6. Kompetensi Inti dan Dasar Semester 1.....                     | 41      |
| Tabel 7. Materi Pokok Semester 1.....                                  | 42      |
| Tabel 8. Revisi dari Ahli Materi .....                                 | 46      |
| Tabel 9. Revisi dari Ahli Media.....                                   | 46      |
| Tabel 10. Data Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek Pembelajaran..... | 48      |
| Tabel 11. Data Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek Isi.....          | 48      |
| Tabel 12. Data Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Konsep.....        | 48      |
| Tabel 13. Data Hasil Validasi Ahli Media dari Aspek Penyajian.....     | 49      |
| Tabel 14. Data Hasil Uji Lapangan dari Aspek Penyajian.....            | 49      |
| Tabel 15. Data Hasil Uji Lapangan dari Aspek Konsep.....               | 49      |
| Tabel 16. Data Hasil Uji Lapangan dari Aspek Pembelajaran.....         | 49      |
| Tabel 17. Data Hasil Uji Lapangan dari Aspek Isi.....                  | 49      |
| Tabel 18. Analisis Data Aspek Penyajian.....                           | 50      |
| Tabel 19. Analisis Data Aspek Konsep.....                              | 51      |
| Tabel 20. Analisis Data Aspek Pembelajaran.....                        | 52      |
| Tabel 21. Analisis Data Aspek Isi .....                                | 53      |
| Tabel 22. Analisis Data Uji Validasi Ahli Materi.....                  | 54      |
| Tabel 23. Analisis Data Uji Validasi Ahli Media.....                   | 55      |

|  |    |
|--|----|
| Tabel 24. Analisis Data Uji Lapangan.....                            | 57 |
| Tabel 25. Data Penilaian masing-masing Aspek Media Pembelajaran..... | 67 |
| Tabel 26. Data Penilaian Media Pembelajaran.....                     | 69 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Struktur Kurikulum Teknik Mesin.....               | 75      |
| Lampiran 2. KI-KD Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi.....   | 77      |
| Lampiran 3. Silabus Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi..... | 79      |
| Lampiran 4. Struktur Menu.....                                 | 90      |
| Lampiran 5. <i>Flowchart</i> .....                             | 92      |
| Lampiran 6. <i>Storyboard</i> .....                            | 97      |
| Lampiran 7. Angket untuk Ahli Materi.....                      | 124     |
| Lampiran 8. Angket untuk Ahli Media.....                       | 131     |
| Lampiran 9. Angket untuk Siswa.....                            | 137     |
| Lampiran 10. Surat Ijin Penelitian.....                        | 142     |
| Lampiran 11. Hasil Validasi Materi dari Dosen.....             | 147     |
| Lampiran 12. Hasil Validasi Materi dari Guru.....              | 155     |
| Lampiran 13. Hasil Validasi Media.....                         | 162     |
| Lampiran 14. Hasil Angket Uji Lapangan.....                    | 168     |
| Lampiran 15. Dokumentasi Uji Lapangan.....                     | 173     |
| Lampiran 16. Data Nilai Hasil Uji Validasi.....                | 174     |
| Lampiran 17. Data Nilai Hasil Uji Lapangan.....                | 175     |
| Lampiran 18. Kartu Bimbingan.....                              | 177     |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan merupakan hal yang diperhatikan oleh pemerintah maupun masyarakat. Pendidikan dapat dijadikan sebagai tolak ukur keberhasilan suatu bangsa, karena pendidikan mempunyai peranan penting dalam membentuk dan mengembangkan sumber daya manusia (SDM) dalam bangsa tersebut. Menurut UU No. 20 Tahun 2003, tentang sistem pendidikan nasional menjelaskan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Proses pembelajaran yaitu suatu aktivitas yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, ketrampilan dan sikap individu. Berbagai metode maupun alat bantu dapat digunakan agar ketercapaian tujuan pembelajaran tinggi. Guru dituntut untuk kompeten dalam menerapkan metode maupun alat bantu dalam proses pembelajaran. Pada kenyataannya, masih ada guru yang belum dapat memanfaatkan metode mengajar dan alat bantu mengajar pada proses pembelajaran. Banyak guru yang mengesampingkan untuk memanfaatkan metode pembelajaran dan alat bantu belajar saat proses pembelajaran berlangsung.

Media pembelajaran adalah alat bantu yang dapat digunakan pada saat proses pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran di dalam kelas dapat membantu guru untuk menyampaikan materi kepada siswa. Banyak media

pembelajaran yang dapat digunakan. Penyampaian materi dengan media pembelajaran yang bervariasi, menarik dan mudah dipahami maka siswa akan lebih antusias dan materi mudah diserap.

SMKN 2 Pengasih adalah salah satu lembaga pelaksana pendidikan di Kulon Progo yang menyelenggarakan pendidikan kejuruan. Terdapat berbagai macam jurusan, salah satunya yaitu jurusan teknik mesin. Terdapat mata pelajaran yang diajarkan yang bersifat umum dan teknik. Salah satu mata pelajaran keteknikan yang diajarkan adalah Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi (KMKE).

Mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi (KMKE) adalah mata pelajaran yang baru pada saat kurikulum 2013 diberlakukan, tepatnya pada tahun ajaran 2013/2014. Mata pelajaran KMKE diajarkan di kelas 1 dan kelas 2 dengan pembelajaran teori dan praktik. Materi yang diajarkan meliputi kelistrikan sederhana, mesin listrik, motor bakar dan turbin.

Proses pembelajaran mata pelajaran ini belum berjalan maksimal. Guru pengampu mata pelajaran ini menjelaskan alat bantu belajar untuk siswa masih kurang sehingga guru masih kesulitan dalam menyampaikan materi. Proses pembelajaran teori hanya menggunakan papan tulis dan buku acuan yang hanya dipegang oleh guru. Materi lebih banyak disampaikan dengan ceramah. Tingkat pemahaman siswa terhadap mata pelajaran KMKE masih rendah. Beberapa siswa kelas X berpendapat bahwa proses pembelajaran mata pelajaran KMKE terasa membosankan. Metode yang diterapkan hanya ceramah. Minat dan antusias siswa kurang terhadap pelajaran ini.

Beberapa permasalahan yang diuraikan di atas perlu adanya sebuah media pembelajaran yang dapat menjelaskan secara lebih jelas dan juga lebih

menarik. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan yaitu media pembelajaran berbantu komputer. *Adobe Flash CS3* adalah salah satu *software* yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran berbantu komputer tersebut. Kemampuan yang ada di dalam *software* tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan di atas. Pengembangan media pembelajaran ini akan disesuaikan dengan kompetensi dasar yang harus dicapai siswa.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Masih ada guru yang belum dapat memanfaatkan metode mengajar dan alat bantu mengajar pada proses pembelajaran.
2. Proses pembelajaran mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi belum berjalan maksimal.
3. Kurangnya media pembelajaran pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi.
4. Media pembelajaran guru hanya menggunakan papan tulis dan buku acuan yang hanya dipegang oleh guru.
5. Materi lebih banyak disampaikan dengan metode ceramah
6. Tingkat pemahaman siswa masih rendah
7. Siswa merasa bosan dengan proses pembelajaran mata pelajaran KMKE.
8. Minat dan antusias siswa kurang terhadap pelajaran KMKE.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka peneliti memfokuskan permasalahan pada pengembangan media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi pada semester satu.

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

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, maka rumusan penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana kriteria media pembelajaran yang akan dikembangkan pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi di SMKN 2 Pengasih?
2. Bagaimana pengembangan media pembelajaran berbantu komputer pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi kelas X pada semester 1 di SMKN 2 Pengasih?
3. Bagaimana kelayakan media pembelajaran berbantu komputer pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi kelas X pada semester 1 di SMKN 2 Pengasih?

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

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui kriteria media pembelajaran yang akan dikembangkan pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi di SMKN 2 Pengasih.
2. Mengembangkan media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi pada kelas X semester 1 di SMKN 2 Pengasih.
3. Mengetahui kelayakan media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi yang dikembangkan.

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

##### **1. Secara Teoritis**

##### **a. Bagi Guru**

- 1) Sebagai alat bantu mengajar pada mata pelajaran KMKE.

- 2) Meningkatkan motivasi guru untuk memanfaatkan dan mengembangkan media pembelajaran sebagai alat bantu dalam mengajar.

**b. Bagi Siswa**

- 1) Membantu meningkatkan motivasi belajar dan prestasi belajar siswa, terutama pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi.
- 2) Membantu siswa dalam memahami materi yang disampaikan pada pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi.

**2. Secara Praktis**

**a. Bagi Guru**

- 1) Membawa wawasan guru terhadap alternatif media pembelajaran yang menarik dan bermanfaat bagi pembelajaran.
- 2) Menambah strategi belajar menggunakan media pembelajaran dalam mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi.
- 3) Merangsang kreatifitas guru dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis multimedia

**b. Bagi Siswa**

- 3) Meningkatkan prestasi belajar bagi siswa di sekolah
- 4) Mendapat pengalaman yang menarik dalam belajar Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi
- 5) Meningkatkan motivasi siswa untuk lebih giat belajar karena kemudahan dan kemenarikan media
- 6) Meningkatkan pemanfaatan aplikasi komputer bagi pembelajaran untuk siswa SMK.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

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

##### **1. Media Pembelajaran**

###### **a. Pengertian**

Pelaksanaan pembelajaran merupakan hasil integrasi dari beberapa komponen (tujuan, bahan, media, strategi dan evaluasi) yang memiliki fungsi tersendiri dengan maksud agar ketercapaian tujuan pembelajaran dapat terpenuhi (Rusman dkk, 2013: 41). Menurut Gagne (1977) dalam Miftahul (2013:3) pembelajaran dapat diartikan sebagai proses modifikasi dalam kapasitas manusia yang bisa dipertahankan dan ditingkatkan levelnya. Nasution dalam Sugihartono, dkk (2007: 80) mendefinisikan pembelajaran sebagai suatu aktivitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkannya dengan anak didik sehingga terjadi proses belajar. Pembelajaran dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan belajar antara guru, peserta didik dan bahan ajar dengan tujuan mempertahankan dan meningkatkan kapasitas peserta didik. Rayandra (2012: 7) menjelaskan bahwa komponen penting yang menentukan efektifitas proses pembelajaran adalah guru, siswa, materi, metode, media dan situasi belajar.

Menurut Arief (2011:7) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima, sehingga dapat merangsang pikiran dan minat siswa dalam pembelajaran. Media pembelajaran menurut Briggs dalam Rayandra (2012: 7) adalah sarana fisik yang digunakan untuk mengirim pesan kepada peserta didik sehingga merangsang mereka untuk belajar). Azhar (2007: 4) mendefinisikan media

pembelajaran sebagai media perantara yang mengantarkan informasi yang bertujuan instruksional atau mendukung maksud-maksud pengajaran. Media pembelajaran dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat mendukung tersalurnya pesan dari guru kepada siswa yang bertujuan instruksional yang berlangsung tepat guna dan berdaya guna.

#### **b. Manfaat**

Secara umum media pembelajaran mempunyai manfaat untuk memperlancar interaksi antara guru dan siswa, sehingga kegiatan pembelajaran lebih efektif dan efisien. Media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi, minat siswa dan pemahaman siswa dalam mempelajari materi yang disampaikan oleh guru. Hasil penelitian Felton, et al (2001) dalam Rayandra (2012: 15) menunjukkan bahwa penggunaan media dalam proses pembelajaran secara signifikan mampu meningkatkan pencapaian hasil belajar, disamping itu metode pembelajaran menentukan pencapaian prestasi.

Nana Sudjana dan Rivai (2011: 2) menjelaskan beberapa manfaat media pembelajaran:

- 1) Pengajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- 2) Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat dipahami oleh siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.
- 3) Metode belajar akan lebih jauh bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak mengalami kebosanan dan guru tidak kehabisan tenaga.
- 4) Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru.

Arief (2011: 17-18) menjelaskan beberapa manfaat media pembelajaran, yaitu:

- 1) Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat (verbalitis) dalam kata-kata tertulis atau lisan.
- 2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera, misalnya:
  - a) Objek yang terlalu besar dapat digantikan dengan realita, gambar film bingkai, atau model.
  - b) Objek yang terlalu kecil dapat dibantu dengan proyektor mikro, film bingkai, film, atau gambar.
  - c) Gerak yang terlalu lambat atau terlalu cepat, dapat dibantu dengan *timelapse* atau *high-speed photography*.
  - d) Kejadian atau peristiwa yang terjadi di masa lalu dapat ditampilkan lewat rekaman film, foto maupun secara verbal.
  - e) Objek yang terlalu kompleks (misal mesin-mesin) dapat disajikan dengan model, diagram, dan lain-lain.
  - f) Konsep yang terlalu luas dapat divisualkan dalam bentuk film, film bingkai, gambar, dan lain-lain.
- 3) Penggunaan media pendidikan secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sifat pasif anak didik. Dalam hal ini media pendidikan berguna untuk:
  - a) Menimbulkan gairah belajar
  - b) Meningkatkan interaksi yang lebih langsung antara anak didik dengan lingkungan dan kenyataan.
  - c) Memungkinkan anak didik belajar sendiri-sendiri menurut kemampuan dan minatnya.
- 4) Mempersiapkan rangsangan, pengalaman dan persepsi yang sama.

Kemp dan Dayton dalam Azhar (2007: 21-35) mengemukakan beberapa manfaat media yang digunakan dalam proses pembelajaran:

- 1) Penyampaian materi dapat diseragamkan.
- 2) Proses pembelajaran menjadi lebih menarik
- 3) Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif
- 4) Kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan
- 5) Proses pembelajaran dapat terjadi dimana saja dan kapan saja
- 6) Sikap positif siswa terhadap proses belajar dapat ditingkatkan
- 7) Peran guru dapat berubah ke arah yang lebih produktif

Trianto (2014: 114) Menjelaskan beberapa keuntungan guru dalam menggunakan media pembelajaran, antara lain:

- a) Meningkatkan gairah belajar siswa
- b) Siswa berkembang menurut minat kecepataannya
- c) Memberikan rangsangan dan mempersamakan pengalaman
- d) Menimbulkan persepsi dari sebuah konsep yang sama

### **c. Jenis-jenis Media Pembelajaran**

Ada banyak jenis media yang dapat dipakai dalam proses pembelajaran. Gagne dalam Arief (2011: 23) mengelompokan media pembelajaran dalam 7 macam, yaitu benda untuk didemonstrasikan, komunikasi lisan, media cetak, gambar diam, gambar gerak, film bersuara, dan mesin belajar.

Nana Sudjana dan Rivai (2011: 3-4) mengelompokan beberapa media pengajaran, yaitu:

- 1) Media grafis, seperti gambar, foto, grafik, bagan atau diagram, poster, kartun, dan lain-lain. Media grafis sering disebut media dua dimensi, yakni media yang mempunyai ukuran panjang dan lebar.

- 2) Media tiga dimensi, yaitu dalam bentuk model seperti model padat (solid model), model penampang, model susun, model kerja, *work up*, diorama dan lain-lain.
- 3) Media proyeksi seperti slide, film, penggunaan OHP dan lain-lain
- 4) Penggunaan lingkungan sebagai media pengajaran

Seal dan Glasglow dalam Azhar (2007: 33-35) menjelaskan bahwa jenis media dibedakan menjadi dua yaitu media tradisional dan media mutakhir.

1) Media tradisional:

- a) Visual diam yang diproyeksikan, seperti *overhead*, *slide*
- b) Visual yang tidak diproyeksikan, seperti gambar, foto, chart, dan lain-lain.
- c) Audio, seperti piringan rekaman dan pita kaset
- d) Penyajian multimedia seperti tape dan *multi-image*
- e) Visual dinamis yang diproyeksikan seperti film, televisi dan video.
- f) Cetak, seperti buku teks, modul, majalah dan lain-lain
- g) Realia, seperti model, contoh dan manipulatif

2) Media mutakhir

- a) Media berbasis telekomunikasi, seperti kuliah jarak jauh.
- b) Media berbasis *mikroprocessor*, seperti *computer-assisted Instruction*, permainan komputer, interaktif, dan lain-lain.

Jenis media yang dapat digunakan untuk proses pembelajaran yaitu audio, visual yang diam maupun bergerak, benda nyata dan dengan bantuan komputer. Guru dapat memilih media yang digunakan untuk proses pembelajaran. Media pembelajaran disesuaikan dengan tujuan, materi, karakteristik serta kemampuan belajar siswa agar proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif dan efisien.

#### **d. Pemilihan Media Pembelajaran**

Cara memilih media pembelajaran yang akan digunakan merupakan suatu hal yang perlu diperhatikan oleh seorang guru sebelum menggunakan media di dalam kelas. Pemilihan media yang tepat untuk pembelajaran akan membantu tercapainya tujuan pembelajaran, sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung lebih efisien. Dick dan Carey (1978) dalam Arief (2011: 86) menjelaskan menyebutkan faktor yang perlu dipertimbangkan yaitu:

- 1) Kesesuaian dengan tujuan perilaku belajarnya
- 2) Ketersediaan sumber setempat, apakah media tersebut membeli atau memproduksi sendiri.
- 3) Media yang di beli atau diproduksi tersebut ada anggaran dana, tenaga dan fasilitasnya atau tidak.
- 4) Keluwesan, kepraktisan dan ketahanan media yang bersangkutan dalam waktu lama.
- 5) Efektivitas media dalam waktu panjang

Arsyad (2007: 69-72) menyampaikan beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan media pembelajaran, yaitu:

- 1) Hambatan pengembangan dan pembelajaran yang meliputi faktor dana, fasilitas, waktu dan sumber-sumber yang tersedia.
- 2) Persyaratan isi, tugas dan jenis pembelajaran
- 3) Hambatan dari siswa, pertimbangkan kemampuan dan ketrampilan awal siswa.
- 4) Kesenangan dan keefektifan biaya
- 5) Kemampuan mengkombinasi penyajian stimulus yang tepat (*visual* atau *audio*), kemampuan mengakomodasikan respon siswa yang tepat (tertulis,

*audio* dan kegiatan fisik), kemampuan mengakomodasikan umpan balik, dan pemilihan media utama dan media sekunder untuk penyajian informasi (*stimulus*).

6) Media sekunder, penggunaan media yang beragam

Azhar (2007: 75-76) mengemukakan bagaimana kriteria yang perlu diperhatikan sebelum memilih media pembelajaran, yaitu:

- 1) Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Media dipilih berdasarkan tujuan instruksional yang telah ditetapkan yang secara umum mengacu pada salah satu gabungan dari dua atau tiga ranah kognitif, afektif, dan psikomotor.
- 2) Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang bersifat konsep, prinsip dan generalisasi. Agar dapat membantu proses pembelajaran secara efektif, media harus selaras dan sesuai dengan kebutuhan tugas pembelajaran dan kemampuan mental siswa.
- 3) Praktis, luwes dan bertahan. Media yang dipilih sebaiknya dapat digunakan dimanapun, kapanpun dan siapapun. kriteria ini menuntun para guru/instruktur untuk memilih media yang ada, mudah diperoleh, atau mudah dibuat sendiri oleh guru. Media yang dipilih sebaiknya dapat digunakan dimanapun dan kapanpun dengan peralatan yang tersedia disekitarnya, serta mudah dipindahkan dan dibawa kemana-mana.
- 4) Guru terampil menggunakannya. Guru harus mampu menggunakannya dalam proses pembelajaran. Nilai dan manfaat media amat ditentukan oleh guru yang menggunakannya.
- 5) Pengelompokan sasaran. Media yang cocok digunakan untuk kelompok besar belum tentu cocok digunakan untuk kelompok kecil. Ada media yang efektif untuk kelompok besar, sedang, kecil, perorangan.

- 6) Mutu teknik. Pengembangan visual baik gambar maupun fotografi harus memenuhi persyaratan teknis tertentu. Misalnya, visual pada slide harus jelas dan informasi atau pesan yang ditonjolkan dan ingin disampaikan tidak boleh terganggu oleh elemen lain yang berupa latar belakang.

Menurut Nana Sudjana dan Rivai (2011: 4-5) kriteria yang harus diperhatikan sebelum memilih media pembelajaran yaitu:

- 1) Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran
- 2) Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi.
- 3) Praktis, luwes dan bertahan, media yang dipilih sebaiknya dapat digunakan dimanapun, kapanpun dan oleh siapapun.
- 4) Tersedia waktu yang cukup untuk menggunakan media
- 5) Sesuai dengan tingkat berpikir siswa

## **2. Media Pembelajaran Berbantu Komputer**

Komputer adalah mesin penghitung elektronik yang cepat dan dapat menerima informasi *output* digital, kemudian memprosesnya sesuai dengan program yang tersimpan di memori dan menghasilkan *output* berupa informasi (Wahono dalam Rusman dkk, 2013: 46). *Output* yang dapat ditampilkan berupa teks, grafik, gambar, animasi, audio maupun video.

Penggunaan komputer sebagai media pembelajaran atau peran pembantu tambahan dalam pembelajaran dikenal pembelajaran menggunakan bantuan komputer atau *Computer-Assisted Instruction (CAI)*, sedangkan komputer sebagai manajer dalam proses pembelajaran dikenal dengan nama *Computer-Managed Instruction (CMI)* (Azhar, 2006: 96). *CAI* untuk menyampaikan isi pelajaran, memberikan latihan, mengetes kemajuan belajar

siswa, tutor yang dapat menggantikan guru kelas, dapat berbentuk permainan, dan dapat mengajarkan bentuk-bentuk abstrak yang dikonkretkan dalam bentuk audio dan visual yang dianimasikan. *CMI* membantu administratif, seperti rekapitulasi data prestasi siswa, database buku atau *e-library*, pencatatan pembayaran, dan lain-lain Daryanto (2013: 149). Rayandra (2012: 17) menjelaskan bahwa peserta didik perlu dihadapkan pada pengalaman-pengalaman menggunakan fasilitas teknologi karena hampir semua jenis pekerjaan didukung oleh teknologi modern seperti penggunaan komputer, multimedia, internet, dan sebagainya sehingga mereka tidak merasa “asing” ketika memasuki dunia kerja. Azhar (2006: 166) menjelaskan *CAI* yang efektif mempunyai prinsip:

- 1) Belajar harus menyenangkan
- 2) Interaktivitas
- 3) Kesempatan berlatih harus memotivasi, cocok, dan tersedia *feedback*
- 4) Menuntun dan melatih siswa dengan lingkungan informal

### **3. Multimedia Interaktif**

#### **a. Pengertian**

Turban dkk (2002) dalam M. Suyanto (2005: 21) Menjelaskan bahwa multimedia adalah kombinasi dari paling sedikit dua media *input* atau *output* dari data, media ini dapat audio (suara, musik), animasi, video, teks, grafik, dan gambar. Memanfaatkan *output* dari komputer yang dapat menampilkan beberapa elemen (teks, gambar, grafik, animasi, *audio* dan video) dapat mengoptimalkan informasi yang disampaikan oleh guru. Menurut teori *Quantum Learning* dalam Rusman dkk (2013: 296), peserta didik memiliki modalitas belajar yang berbeda yang dibedakan menjadi tiga tipe, yaitu visual, auditif, dan kinestetik.

Keberagaman modalitas belajar ini dapat diatasi dengan menggunakan perangkat media dengan sistem multimedia, sebab masing-masing peserta didik yang berbeda tipe belajar dapat diwakili oleh multimedia.

Daryanto (2013: 51) menjelaskan multimedia pembelajaran merupakan aplikasi multimedia yang dilengkapi pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Multimedia ini digunakan dalam proses belajar mengajar, yang berarti multimedia pembelajaran berfungsi untuk menyalurkan (pengetahuan, ketrampilan, dan sikap) merangsang pilihan, perasaan, perhatian, dan kemauan siswa, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran. Paviao (1986) dalam Rusman dkk. (2013: 295) menyatakan bahwa sistem kognitif manusia terdiri dari dua subsistem, yaitu sistem verbal dan sistem gambar (visual).

Multimedia interaktif yang digunakan sebagai media pembelajaran berbantu komputer yaitu media pembelajaran yang menggabungkan minimal dua elemen media yang terdapat pada komputer yang digunakan dalam proses pembelajaran dimana siswa dapat mengoperasikan langsung dan terjadi timbal balik antara media dengan pengguna (siswa). Multimedia yang digunakan berupa teks yang berisi materi, gambar pendukung materi dan animasi yang dapat menjelaskan materi lebih menarik dan lebih jelas. Multimedia dilengkapi dengan tombol navigasi sehingga pengguna (siswa) lebih mudah dalam pengoperasiannya.

#### **b. Karakteristik**

Media pembelajaran beragam jenisnya dan mempunyai ciri masing-masing. Azhar (2007: 32) menjelaskan ciri media yang dihasilkan teknologi digital yaitu:

- 1) Dapat digunakan secara acak

- 2) Dapat digunakan sesuai dengan keinginan pembelajaran, disamping menurut cara yang dirancang pengembang.
- 3) Gagasan-gagasan biasanya diungkapkan secara abstrak dengan menggunakan kata, simbol maupun grafis.
- 4) Prinsip-prinsip ilmu kognitif diterapkan selama pengembangan
- 5) Belajar dapat berpusat pada pembelajar dengan interaktifitas tinggi.

Daryanto (2013: 53) menjelaskan beberapa karakteristik yang dimiliki multimedia pembelajaran, yaitu:

- 1) Memiliki lebih dari satu media konvergen (bersifat memusat), misal menggabungkan unsur audio dan visual.
- 2) Bersifat interaktif, dalam pengertian memiliki kemampuan untuk mengakomodasi respon pengguna.
- 3) Bersifat mandiri, dalam pengertian memberikan kemudahan dan kelengkapan isi sedemikian rupa sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain.
- 4) Mampu memperkuat respon pengguna secepatnya dan sesering mungkin.
- 5) Mampu memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengontrol laju kecepatan belajarnya sendiri.
- 6) Memperhatikan bahwa siswa mengikuti urutan yang jelas dan terkendali.
- 7) Mampu memberikan kesempatan adanya partisipasi dari pengguna dalam bentuk respon.

Kelebihan multimedia interaktif menurut Yudhi Munadi (2013: 152-153) yaitu:

- 1) Interaksi. Program multimedia diprogram atau dirancang untuk dipakai oleh siswa secara individual. Saat siswa mengaplikasikan program ini, ia diajak

untuk terlibat secara auditif, visual dan kinetik, sehingga dengan pelibatan ini dimungkinkan informasi atau pesan mudah dimengerti.

- 2) Memberikan iklim afeksi secara individual. Multimedia interaktif dirancang khusus untuk pembelajaran mandiri, sehingga kebutuhan siswa secara individual terasa terakomodasi, termasuk bagi mereka yang lamban dalam menerima pelajaran.
- 3) Meningkatkan motivasi belajar. Siswa akan termotivasi untuk terus belajar.
- 4) Memberikan umpan balik. Multimedia interaktif dapat menyediakan umpan balik (respon) terhadap hasil belajar yang dilakukan oleh peserta didik.
- 5) Kontrol pemanfaatannya sepenuhnya berada pada pengguna.

### **c. Kriteria Multimedia Pembelajaran**

Pembuatan multimedia interaktif harus memperhatikan kriteria pembuatan media pembelajaran yang baik. Menurut Daryanto (2013: 56) multimedia pembelajaran yang baik antara lain:

- 1) Harus mudah peng-*instal*-an pada komputer
- 2) Harus mudah digunakan yang memuat navigasi-navigasi sederhana yang memudahkan pengguna.
- 3) Harus menarik agar pengguna tertarik menjelajah seluruh program.
- 4) Materi pembelajaran yang terkandung di dalamnya harus disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, sesuai dengan kurikulum, dan mengandung banyak manfaat.

Azhar (2006: 99-100) menjelaskan beberapa prinsip untuk mengembangkan media pembelajaran yaitu:

- 1) Layar monitor bukan halaman tetapi penayangan yang dinamis yang bergerak dan berubah dengan perlahan.

- 2) Layar tidak boleh terlalu padat, mulailah dengan sederhana dan pelan-pelan, tambahkan sehingga mencapai tahap kompleks yang diinginkan.
- 3) Pilih jenis huruf normal, tidak berhias, gunakan huruf kapital dan huruf kecil, tidak menggunakan huruf kapital semua.
- 4) Gunakan antara tujuh sampai sepuluh kata perbaris karena lebih mudah membaca kalimat pendek daripada kalimat panjang.
- 5) Tidak memenggal kata pada akhir baris
- 6) Tidak memulai paragraph pada baris terakhir dalam satu tayangan
- 7) Tidak mengakhiri paragraph pada baris pertama layar tayangan
- 8) Meluruskan baris kalimat pada sebelah kiri, namun pada sebelah kanan sebaliknya tidak lurus karena mudah dibaca.
- 9) Jarak disarankan dua spasi, untuk tingkat keterbacaan lebih baik.
- 10) Pilih huruf tertentu untuk judul dan kata kunci, contoh: cetak tebal, garis bawah, dan cetak miring.
- 11) Teks diberi kotak apabila teks itu berada bersama-sama dengan grafik atau representasi visual lainnya pada tayangan yang sama.
- 12) Konsisten dengan gaya dan format yang dipilih

Walker dan Hess dalam Azhar (2007: 175-176) memberikan kriteria dalam media pembelajaran perangkat lunak berdasarkan:

- 1) Kualitas isi dan tujuan
  - a) Ketepatan
  - b) Kepentingan
  - c) Kelengkapan
  - d) Keseimbangan
  - e) Minat/perhatian

- f) Keadilan
  - g) Kesesuaian dengan situasi siswa
- 2) Kualitas instruksional
- a) Memberikan kesempatan belajar
  - b) Memberikan bantuan untuk belajar
  - c) Kualitas memotivasi
  - d) Fleksibilitas instruksionalnya
  - e) Hubungan dengan program pembelajaran lainnya
  - f) Kualitas sosial interaksi instruksionalnya
  - g) Dapat memberi dampak bagi siswa
  - h) Dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya
- 3) Kualitas teknis
- a) Keterbacaan
  - b) Mudah digunakan
  - c) Kualitas tampilan
  - d) Kualitas penanganan jawaban
  - e) Kualitas pengelolaan programnya

Menurut Deni Darmawan (2011) pada saat proses produksi media pembelajaran, hendaknya memperhatikan hal berikut:

- 1) Pengenalan
- a) Judul program. Di awal program, CAI akan tampil halaman judul yang ditunjukkan untuk mengarahkan perhatian. Desain teks dan warna dan komposisi harus seimbang.
  - b) Objek penyajian. Pada bagian ini *programmer* harus menyajikan tujuan umum dan tujuan khusus pembelajaran.

- c) Petunjuk. Pada program ini, harus dirancang sebuah sajian petunjuk pembelajaran yang berisi informasi cara menggunakan program tutorial, sehingga siswa akan mampu mengoperasikan program pembelajaran CAI dengan baik dan benar.
  - d) Stimulasi Prioritas Pengetahuan. Prioritas berguna sebagai apersepsi. Dalam program yang dikembangkan, bentuk dari stimulasi prioritas pengetahuan dapat berupa sinopsis dari materi yang terdapat dalam program.
  - e) Inisial kontrol. Tampilan inisial kontrol berisi pilihan bagi siswa untuk menentukan program (navigasi).
- 2) Penyajian Informasi
- a) Mode penyajian. Mode umum dari penyajian informasi biasanya menggunakan informasi visual selain teks seperti gambar, grafik, foto dan *image* yang dianimasikan.
  - b) Penyajian teks. Panjang teks harus mampu efektif dan efisien. Penyajian teks harus sederhana dan jelas. Diseimbangkan antara teks yang dibuat dengan kapasitas lebar dan tinggi monitor.
  - c) Grafik dan animasi. Desain grafik dan animasi ditujukan untuk menambah pemahaman siswa terhadap materi dan fokus informasi pada materi dan soal antar materi yang dibuat. Desain visual grafik dan animasi sangat efektif menambah kadar interaksi antara siswa dan media pembelajaran.
  - d) Warna dan penggunaannya. Warna dapat digunakan secara efektif untuk sistem belajar. Penggunaan warna yang sesuai akan berguna untuk menarik perhatian dan memfokuskan siswa. Penggunaan warna harus konsisten dengan penggunaan yang umum di lingkungan sekitar.

- e) Pengajaran *prompt*. *Prompt* atau acuan digunakan untuk memandu siswa dan memberikan petunjuk tentang apa yang harus dilakukan siswa.

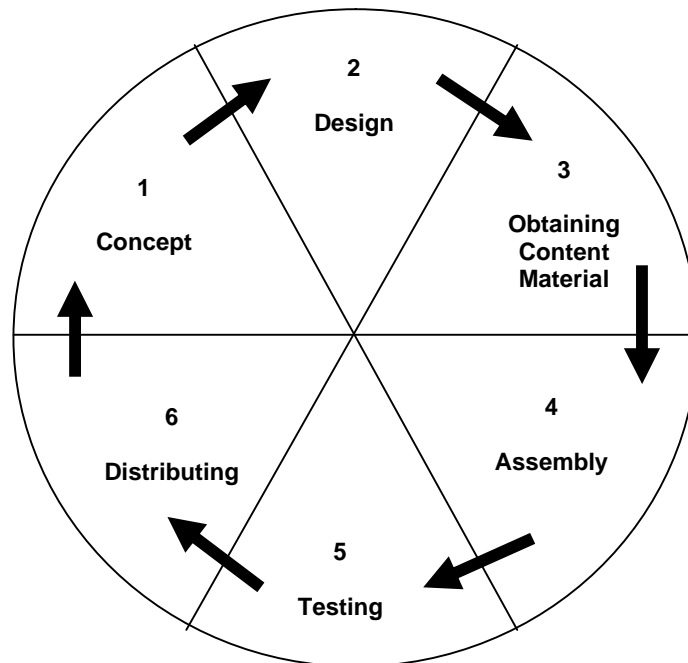
Media pembelajaran berbantu komputer dapat bersifat pembelajaran mandiri yang berarti siswa belajar sendiri dengan menggunakan media pembelajaran tanpa guru pendamping. Sifat ini sama seperti salah satu karakteristik modul pembelajaran yaitu *self instructional*. Artinya dengan modul, siswa dapat belajar sendiri dan tidak tergantung dari guru pendamping (Depdiknas, 2008). Mengacu pada sifat karakteristik modul tersebut, maka media pembelajaran berbantu komputer ini dapat disebut *self instruction*, maka media pembelajaran:

- 1) Tercantum tujuan pembelajaran yang jelas
- 2) Berisi bahan pembelajaran yang dimasukkan dalam unit kecil agar siswa mudah mempelajari.
- 3) Membuat contoh serta ilustrasi untuk memperjelas materi
- 4) Tersedia soal latihan, tugas, dan sejenisnya.
- 5) Kontekstual, mempunyai maksud bahwa materi yang ditulis ada kaitannya dengan suasana lingkungan siswa.
- 6) Menggunakan tata bahasa yang sederhana dan komunikatif
- 7) Ada rangkuman dari materi pembelajaran
- 8) Terdapat instrumen yang digunakan siswa untuk mengukur tingkat pemahaman materi.
- 9) Adanya umpan balik dari penilaian yang membuat siswa mengetahui tingkat kepuasan materi.
- 10) Menyediakan informasi tentang referensi yang digunakan untuk mendukung pembelajaran.

Pembuatan media pembelajaran berbantu komputer perlu memperhatikan tujuan pembelajaran, isi materi, penyajian, sistem navigasi dan kemanfaatan media. Tujuan pembelajaran mengacu pada silabus yang sudah ada. Isi materi sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Tampilan, penyajian dan sistem navigasi media pembelajaran dibuat menarik dan mudah digunakan.

#### d. Pembuatan Media Pembelajaran

Luther (1994) dalam Ariesto (2012 :128-129) mengemukakan pengembangan multimedia mempunyai 6 tahap, yaitu *concept, design, obtaining content material, Assembly, testing* dan *distributing* seperti Gambar 1.



Gambar. 1 *Multimedia Development Life Circle* menurut Luther (1994)

- 1) *Concept (konsep)*. Tahap ini merupakan tahap dimana produser memutuskan jenis multimedia dan subjek yang akan dibuat.
- 2) *Design (desain)*, adalah proses menentukan secara rinci apa yang akan dilakukan dalam proyek multimedia dan bagaimana akan disajikan. Tahap ini meliputi naskah, pembuatan *storyboard* dan struktur navigasi.

- 3) *Obtaining Concept Material* (Pengumpulan Bahan), selama tahapan ini semua data, audio, video, dan gambar untuk proyek dikumpulkan dalam format digital yang sesuai. Dalam pengembangan multimedia, materi yang diperoleh pada tahap ini akan digunakan pada tahap produksi.
- 4) *Assembly* (penggabungan), keseluruhan proyek dibangun, serta dilakukan pemrograman untuk membuat aplikasi multimedia.
- 5) *Testing* (pengujian), selama pengujian, aplikasi dijalankan dan diperiksa untuk memastikan bahwa pengembangan multimedia yang dilakukan sesuai dengan apa yang dirancang.
- 6) *Distributor (penyebarluasan)*, aplikasi yang telah dikembangkan digandakan dan diberikan ke pengguna untuk digunakan..

Deni Darmawan (2011: 41) menjelaskan uraian prosedur pembuatan model pembelajaran multimedia interaktif:

- 1) Analisis kebutuhan. Efektifitas program yang dibuat bergantung pada sejauh mana program tersebut sesuai dengan kebutuhan kurikulum, lembaga pendidikan atau kebutuhan peserta didik(mahasiswa) sesuai dengan spesifikasi keilmuan dan ketepatan metodologi pembelajaran dengan substansi materi dan kompetensi.
- 2) Identifikasi materi. Materi yang akan dirancang, diidentifikasi berdasarkan kurikulum terutama yang mencakup skop dan sequence materi. Identifikasi ini mencakup tujuan pembelajaran umum dan khusus, pokok, pokok materi, pokok bahasan, dan sub pokok bahasan, sarna, dan waktu yang dibutuhkan untuk pembelajaran.
- 3) Menentukan model pembelajaran. Berdasarkan analisis karakteristik materi dan tujuan serta identifikasi materi, selanjutnya ditentukan oleh model CBI

yang akan digunakan. Model CBI yang digunakan tersebut yaitu model *drill dan practice*, model tutorial, model simulasi ataupun model permainan.

- 4) Desain *flowchart*. *Flow chart* adalah penggambaran menyeluruh mengenai alur program, yang dibuat dengan simbol-simbol tertentu. *Flow chart*, alur program mulai dari *start* sampai *finish* dapat tergambarkan secara utuh, hal ini penting terutama untuk bahan pegangan bagi programmer dalam pembuatan program.
- 5) Penulisan *story board*. *Story board* pada dasarnya merupakan pengembangan dari flow chart. *Flow chart* hanya berisi garis besar isi pada setiap alur dari awal sampai selesai, *story board* merupakan penjelasan lebih lengkap dari setiap alur yang terdapat pada *flowchart*.
- 6) Pengumpulan bahan grafis. Grafis berfungsi untuk memperjelas informasi, memperindah tampilan, serta membuat program menjadi lebih hidup dengan kombinasi warna dan objek dapat berupa foto, kartun/ ilustrasi gambar, rekayasa foto, dan penggunaan teks.
- 7) Pengumpulan bahan animasi. Animasi diperlukan untuk memperjelas pesan yang membutuhkan unsur gerak (*movie*), membuat tampilan lebih hidup dan menarik perhatian.
- 8) Pemrograman. Pemrograman menggabungkan berbagai bahas grafis, animasi, dan teks yang disusun sesuai dengan *flowchart*.
- 9) *Finishing, Mastering*. Tahap *finishing* merupakan tahap akhir dalam pembuatan program. Program dibuat menjadi file aplikasi (.exe), *html*, atau *movie show*.
- 10) Uji coba. Uji coba dilakukan setelah program selesai dibuat. Uji coba dapat dilakukan dalam lingkup yang luas atau terbatas. Tujuan dari uji coba yaitu

untuk mengetahui keterbacaan visual. Uji coba diperlukan untuk melihat validitas materi. Uji coba dilakukan dengan responden pakar ahli materi, ahli media dan juga terhadap siswa sebagai pengguna produk.

- 11) Revisi produk akhir. *Input* dari uji coba ( *try out* ) dapat dijadikan rujukan untuk memperbaiki program secara keseluruhan.

Endang (2011: 147) menjelaskan menguji kelayakan media pembelajaran dalam cakupan wilayah pengujian terbatas. Sebelum diuji coba, media pembelajaran diuji validasi dengan meminta pertimbangan ahli pada bidangnya. Hasil validasi kemudian dikaji untuk digunakan sebagai acuan untuk memperbaiki produk. Alat Pengumpulan data dengan cara observasi, wawancara dan kuesioner (angket).

- 1) Wawancara. Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit. Wawancara dapat dilakukan secara terstruktur maupun tidak terstruktur. Wawancara terstruktur digunakan apabila peneliti telah mengetahui dengan pasti tentang informasi apa yang akan diperoleh dan peneliti telah menyiapkan instrumen penelitian berupa pertanyaan-pertanyaan. Wawancara tidak terstruktur adalah wawancara yang bebas dimana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah terstruktur secara sistematis. (Sugiyono, 2013).
- 2) Observasi. Observasi merupakan metode pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan perilaku subjek penelitian yang dilakukan secara sistematis (Endang, 2011: 26). Menurut sugiyono (2013: 204)

berdasarkan instrumentasi yang digunakan, observasi dibedakan menjadi observasi terstruktur dan tidak terstruktur. Observasi terstruktur adalah observasi yang telah dirancang secara sistematis, tentang apa yang akan diamati, kapan, dan dimana tempatnya serta peneliti telah tahu dengan pasti tentang apa yang akan diamati. Observasi tidak terstruktur adalah observasi yang tidak dipersiapkan secara sistematis tentang apa yang akan diobservasi dan peneliti tidak menggunakan instrumen yang telah baku, tetapi hanya berupa rambu-rambu pengamatan.

- 3) Kuesioner (Angket). Endang (2011: 28) menjelaskan bahwa kuesioner atau angket merupakan alat pengumpulan data yang memuat sejumlah pertanyaan atau pernyataan yang harus dijawab oleh subjek penelitian. Berdasarkan bentuknya, kuesioner dapat berbentuk terbuka dan tertutup. Kuesioner terbuka memiliki ruang terbuka untuk menuliskan jawaban sendiri. Kuesioner tertutup memiliki jawaban yang sudah disediakan. Kuesioner tertutup dapat dirancang dengan beberapa jenis skala jawaban yaitu:
  - a) Skala Linkert. Tanggapan responden dinyatakan dalam bentuk rentang jawaban mulai dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju.
  - b) Skala Guttman. Jawaban yang ditawarkan pada skala Guttman hanya terdiri dari dua pilihan yaitu ya atau tidak.
  - c) *Semantic Differential*. Dirancang untuk mengukur pola-pola perilaku seseorang dengan menggunakan jawaban yang memiliki makna berlawanan positif negatif, seperti menarik membosankan, bervariasi monoton.

Eko (2012: 109) menjelaskan bagaimana menentukan klasifikasi penilaian dengan skala linkert. Penilaian pilihan jawaban skala linkert tergantung

pada sifat pernyataan/pertanyaan. Sebagai contoh, sangat setuju bernilai 5 sampai sangat tidak setuju bernilai 1 atau sebaliknya. Buat interval antara nilai terendah dan nilai tertinggi kemudian disusun klasifikasi penilaian. Jarak interval dapat menggunakan jumlah total dari penilaian responden atau rata-rata penilaian responden. Cara menentukan jarak interval sebagai berikut:

$$\text{Jarak interval} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

Jarak interval kemudian tabel klasifikasi untuk menentukan kualitas produk.

#### 4. Adobe Flash

*Adobe Flash* adalah salah satu software multimedia yang dapat di manfaatkan sebagai media pembelajaran. Perangkat lunak *Adobe Flash* dulu bernama *Macromedia Flash*. *Macromedia Flash* merupakan software multimedia yang dulu dikembangkan oleh *Macromedia*, tetapi sekarang dikembangkan dan didistribusikan oleh *Adobe System*. *Adobe Flash* merupakan software yang mampu menghasilkan presentasi, game, film, CD interaktif, maupun CD pembelajaran, serta untuk membuat situs web yang interaktif.

Deni Darmawan (2011) menjelaskan fitur *Macromedia Flash* yang dapat digunakan untuk membuat multimedia interaktif yaitu:

- a. Membuat teks
- b. Memasukan *image* (gambar, foto, grafik)
- c. Memasukan video
- d. Membuat animasi
- e. Membuat button (tombol untuk navigasi media pembelajaran)
- f. Memasukan *audio*

- g. Membuat *action script* (bahasa pemrograman untuk mengatur jalannya media pembelajaran)

*Adobe Flash* tidak hanya menggabungkan elemen multimedia dengan *Action Script*. *Adobe Flash* mempunyai kelebihan dibanding program lainnya yaitu pengguna *Adobe Flash* dapat dengan mudah dan bebas berkreasi membuat animasi dengan gerakan bebas sesuai dengan animasi yang dikehendaki. *Adobe flash* menghasilkan file file bertipe *.fla* yang bersifat fleksible, karena dapat dikonversi menjadi file bertipe *swf, html, jpg, gif, png, exe, mov* (Tim Madcoms, 2008).

## **5. Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi**

Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi adalah mata pelajaran yang baru pada saat kurikulum 2013 diberlakukan, tepatnya pada tahun ajaran 2013/2014. Struktur kurikulum SMK/MAK kurikulum 2013 terlampir pada *lampiran 1*. Keputusan direktur jenderal pendidikan menengah nomor 1464/D3.3/KEP/KP/2014 tanggal 16 juni 2014 bidang keahlian Rekayasa dan Teknologi dengan Program Keahlian Teknik Mesin sesuai dengan Permendikbud nomor 70 tahun 2013.

Mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi termasuk mata pelajaran kelompok C (peminatan) yang berarti mata pelajaran ini diajarkan di SMK/MAK Bidang Keahlian Teknologi dan Rekayasa. Mata pelajaran KMKE termasuk kelompok C2 yaitu mata pelajaran dasar program keahlian yang diajarkan di program keahlian teknik mesin. Mata pelajaran KMKE diajarkan pada kelas X (sepuluh) dengan 3 jam pelajaran pada semester 1 dan 3 jam mata pelajaran pada semester 2.

Pengembangan media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran KMKE ini difokuskan pada Kompetensi Inti 3 dengan Kompetensi Dasar 3.1, KD 3.2, KD 3.3, dan KD 3.4 (*lihat lampiran 2 dan lampiran 3*).

- a. KD 3.1 memahami prinsip-prinsip dasar kelistrikan dengan materi pokok besaran listrik (arus, tegangan, hambatan, gaya) serta pengukuran listrik (macam-macam alat ukur listrik dan fungsinya) dan cara menggunakan alat ukur listrik.
- b. KD 3.2 memahami rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana dengan materi pokok meliputi hukum ohm dan kirchoff serta hubungan rangkaian seri dan parallel.
- c. KD 3.3 memahami komponen-komponen listrik dan elektronik dengan materi pokok meliputi komponen listrik (kabel, saklar, kontaktor, magnet, relay dll) dan komponen elektronik (resistor, kapasitor, transistor, diode,dll).
- d. KD 3.4 memahami rangkaian kelistrikan mesin dengan materi pokok meliputi macam mesin listrik (generator/ dinamo, transformator dan motor listrik).

## **B. Penelitian yang Relevan**

1. Penelitian yang dilakukan oleh Casana Kurniati (2013) dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Digital Mata Pelajaran Kekuatan Bahan dan Komponen Mesin (KBKM) di SMKN 3 Yogyakarta" menghasilkan pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik materi tegangan serta berpedoman terhadap permasalahan yang terjadi pada siswa. Media pembelajaran mendapat nilai sebesar 4,3 dengan kriteria "sangat layak" oleh ahli materi, 4,5 dengan kriteria "sangat layak" oleh ahli media, dan mendapat nilai rata-rata 3,8 dengan kriteria "layak" pada uji coba lapangan.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Ant. Willy Eko S (2012) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan *Adobe Flash* pada Mata Pelajaran Gambar Teknik di SMK N 3 Yogyakarta” menghasilkan bahwa pengembangan media pembelajaran mendapat nilai “lebih dari baik” dengan memperoleh poin 59 dari nilai ideal 70 dari ahli materi, mendapat nilai “baik” dari ahli media dengan memperoleh poin 90 dari skor ideal 115, dan pada uji coba lapangan diperoleh poin 920 dari skor ideal 1120 dengan “hasil lebih dari baik”.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Agung Kriswantoro (2012) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Membaca Gambar Teknik Berbasis Komputer untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa di SMK N 2 Wonosari” menghasilkan kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan sangat baik dengan penilaian dari ahli materi sebesar 78%, ahli media 88%, uji tanggapan terbatas 85,2%, dan uji tanggapan luas sebesar 82,45%.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Dzakiyah Rahayu A. (2012) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Promosi Statis di SMK Negeri 1 Pengasih” menghasilkan media yang dikembangkan memperoleh kategori sangat layak dengan rincian uji ahli media mendapatkan hasil 88,25%, uji ahli media sebesar 87,75%, uji skala kecil oleh siswa 89% dan uji skala besar oleh siswa sebesar 89,75%.

### **C. Kerangka Pikir**

Proses pembelajaran bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, ketrampilan dan sikap individu. Metode pembelajaran dan alat bantu belajar dapat meningkatkan ketercapaian tujuan pembelajaran. Guru sebagai tenaga pendidik dituntut untuk kompeten dalam menerapkan metode dan alat bantu

belajar. Pada kenyataannya, masih banyak guru yang belum memanfaatkan secara maksimal penggunaan metode pembelajaran dan alat bantu mengajar pada proses pembelajaran.

Pada proses pembelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi, siswa merasa bosan. Alat bantu ajar masih kurang. Guru lebih banyak menyampaikan dengan metode ceramah dengan alat bantu papan tulis dan buku acuan yang hanya dipegang oleh guru. Guru masih kesulitan dalam menyampaikan materi. Antusias, minat dan pemahaman siswa terhadap mata pelajaran tersebut masih rendah. Pemahaman siswa terhadap materi masih rendah.

Pengembangan media pembelajaran merupakan salah satu pemecahan masalah di atas. Pengembangan media pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan antusias, minat dan tingkat pemahaman siswa terhadap materi. Guru diharapkan dapat termotivasi untuk membuat media pembelajaran yang berkualitas sehingga proses pembelajaran berlangsung baik. Perencanaan pembuatan media pembelajaran yang ingin dikembangkan mengacu pada masalah yang terdapat pada pembelajaran tersebut.

Media pembelajaran yang akan dikembangkan yaitu media pembelajaran berbantu komputer dengan *software Adobe Flash CS3*. *Adobe Flash CS3* mempunyai banyak kemampuan yang dapat dimanfaatkan untuk membuat media pembelajaran sesuai kebutuhan yang diinginkan. Proses pengembangan media pembelajaran melalui beberapa tahap. Media pembelajaran melalui tahap pengujian agar kualitas media yang dihasilkan layak untuk digunakan. Tahap pengujian yang dilakukan adalah uji validasi materi, uji validasi media dan uji coba terbatas terhadap siswa. Media pembelajaran yang sudah dinyatakan layak maka dapat digunakan pada proses pembelajaran.

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

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berfikir di atas, dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana kriteria media pembelajaran yang akan dikembangkan pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi di SMKN 2 Pengasih?
2. Bagaimana pengembangan media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi di SMK N 2 Pengasih?
3. Bagaimana kelayakan media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi di SMK N 2 Pengasih?

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan penelitian dan pengembangan atau *research and development (R&D)*. Borg and Gall (1998) dalam Sugiyono (2013: 9) menyatakan bahwa *research and development (R&D)* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Borg and Gall (1981) dalam Emzir (2015: 270) mengemukakan langkah-langkah dalam penelitian dan pengembangan yang bersifat siklus seperti pada tabel 1.

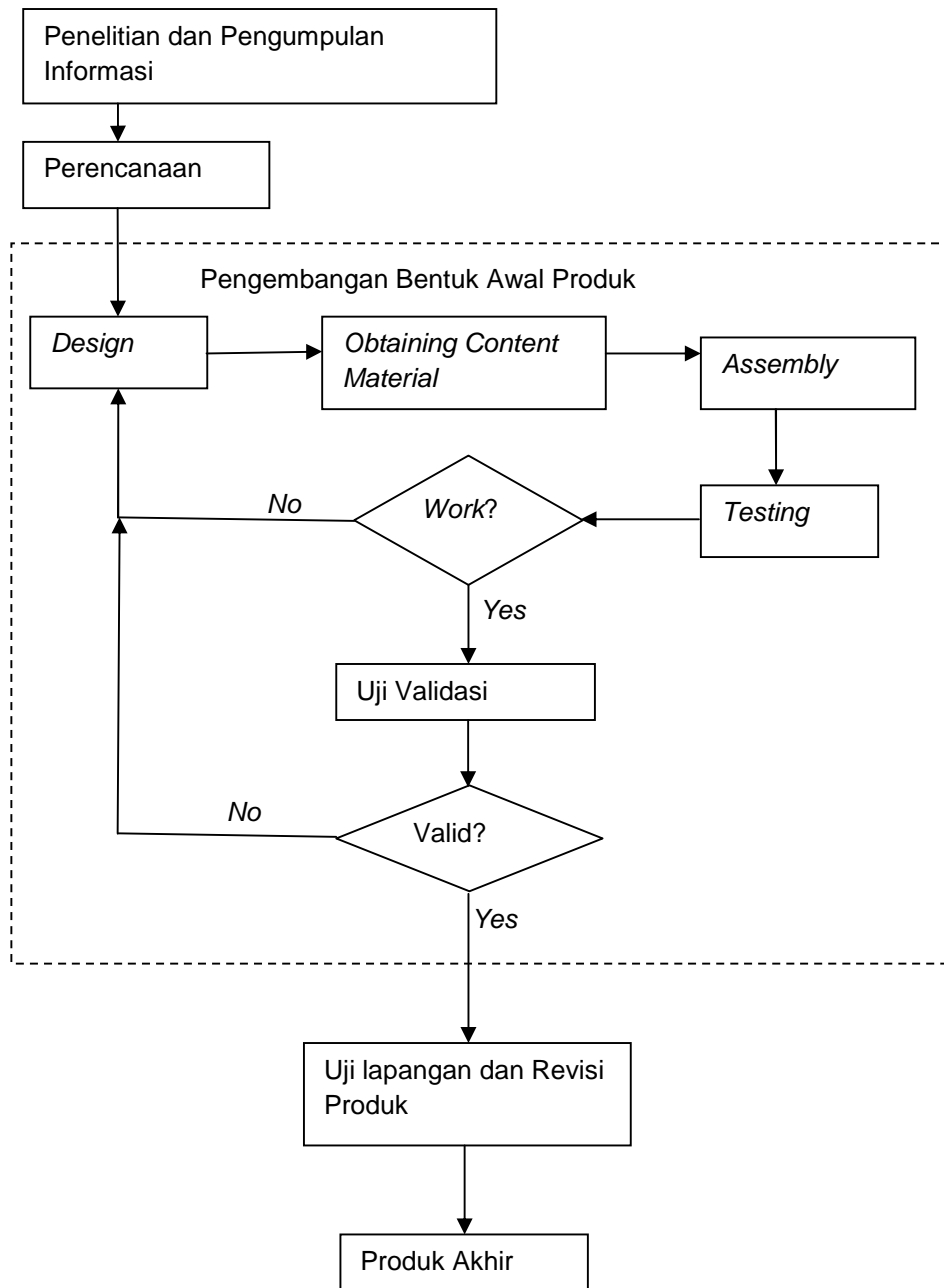
Tabel 1. Langkah penelitian dan pengembangan Borg and Gall

| <b>Langkah Utama Borg and Gall</b>  | <b>10 Langkah Borg and Gall</b>         |
|---|---|
| Penelitian dan Pengumpulan informasi ( <i>Research and Information Collecting</i> ) | 1. Penelitian dan Pengumpulan informasi |
| Perencanaan ( <i>Planning</i> )   | 2. Perencanaan                          |
| Pengembangan Bentuk Awal Produk ( <i>Develop Preliminary form of Product</i> )      | 3. Pengembangan Bentuk Awal             |
| Uji Lapangan dan Revisi Produk ( <i>Field Testing and Product Revision</i> )        | 4. Uji Lapangan Awal                    |
|   | 5. Revisi Produk                        |
|   | 6. Uji Lapangan Utama                   |
|   | 7. Revisi Produk Operasional            |
| Revisi Produk Akhir ( <i>Final Product Revision</i> )                               | 8. Uji Lapangan Operasional             |
|   | 9. Revisi Produk Akhir                  |
| Diseminasi dan Implementasi ( <i>Dissemination and Implementation</i> )             | 10. Deseminasi dan Implementasi         |

Penelitian dan pengembangan ini, peneliti membatasi sampai pada mengidentifikasi masalah dan merancang produk. Hasil akhir dari penelitian ini adalah media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi. Produk yang dihasilkan diuji validasi oleh ahli materi dan ahli media. Uji lapangan dilakukan pada siswa.

## B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan berisi langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti untuk menghasilkan media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran kelistrikan mesin dan konversi energi. Pengembangan media pembelajaran berbantu komputer dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Prosedur Pengembangan Media Pembelajaran Berbantu Komputer

Penjelasan prosedur pengembangan media pembelajaran berbantu komputer pada Gambar 2 adalah:

1. Penelitian dan Pengumpulan Informasi. Penelitian dapat berangkat dari adanya potensi dan masalah. Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah. Semua potensi tersebut akan berkembang menjadi masalah bila tidak dapat mendayagunakannya, masalah juga dapat menjadi potensi apabila dapat mendayagunakannya. Proses pengumpulan informasi dengan cara observasi dan wawancara.
2. Perencanaan. Pada tahap perencanaan, terlebih dahulu dimulai dengan analisis kurikulum dan analisis materi. produk seperti apa yang dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan. Perencanaan produk mengacu pada potensi dan permasalahan yang terjadi.
3. *Design* (Desain), yaitu proses membuat desain media pembelajaran. Tahap desain menghasilkan struktur menu, *flowchart* dan *storyboard*.
4. *Obtaining Content Material* (Pengumpulan Bahan). Pengumpulan bahan diperlukan untuk pembuatan produk. Bahan ini meliputi materi, gambar, animasi, video, dan audio pendamping.
5. *Assembly* (Penggabungan). Pada tahap *assembly*, bahan media pembelajaran digabungkan, disusun dan dilakukan proses pemrograman sesuai dengan dengan struktur menu, *flowchart* dan *storyboard*. Proses *assembly* disusun dan diprogram dengan *software Adobe Flash CS3*. Hasil dari proses *assembly* di-*export* agar dapat dijalankan tanpa menggunakan software pembuatan.
6. *Testing* (Uji Coba). Pengujian pada tahap ini dilakukan oleh pembuat media pembelajaran tersebut. Pengujian dilakukan untuk menguji media

pembelajaran yang dibuat sudah sesuai dengan desain yang dibuat atau belum. Pengujian yang dilakukan dari sistem navigasi, berfungsinya masing-masing tombol dan isi materi media pembelajaran. Jika media pembelajaran belum bekerja dan belum sesuai dengan desain maka direvisi sesuai dengan desain.

7. Uji Validasi. Validasi produk merupakan proses kegiatan untuk menilai produk secara rasional efektif digunakan atau tidak. Validasi ini dikatakan secara rasional karena validasi masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional belum fakta lapangan. Media pembelajaran yang sudah dibuat kemudian divalidasi oleh ahli. Validasi dilakukan oleh ahli materi pembelajaran dan ahli media pembelajaran.
8. Uji Lapangan dan Revisi Produk. Uji lapangan dilakukan dengan responden siswa sebagai pengguna media pembelajaran. Uji lapangan bertujuan untuk mengetahui respon pengguna terhadap media pembelajaran. Uji lapangan yang dilakukan sebanyak satu kelas. Jika ada saran perbaikan, maka media pembelajaran direvisi sesuai saran.
9. Produk Akhir. Pada tahap ini, media pembelajaran yang sudah direvisi siap digunakan. Media pembelajaran digandakan untuk dapat digunakan oleh pengguna.

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

Tempat : SMK Negeri 2 Pengasih

Waktu : November 2015

### **D. Responden Penelitian**

Responden penelitian ini adalah ahli materi pembelajaran yaitu dosen ahli materi pelajaran dan guru pengampu mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan

Konversi Energi SMKN 2 Pengasih, dosen ahli media pembelajaran dan siswa kelas X Jurusan Teknik Mesin SMK Negeri 2 Pengasih.

#### **E. Subyek dan Objek Penelitian**

Subyek untuk penelitian dan pengembangan media pembelajaran ini adalah ahli materi pembelajaran, ahli media dan siswa kelas X Jurusan Teknik Mesin SMKN 2 Pengasih. Ahli materi dari dosen UNY yang menguasai materi dan guru mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi di SMKN 2 Pengasih. Ahli media diambil dari dosen UNY. Objek penelitian ini adalah media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi.

#### **F. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *non-test*, yaitu:

##### **1. Wawancara dan Observasi**

Wawancara yang dilakukan adalah wawancara tidak terstruktur. Wawancara dilakukan saat mencari permasalahan yang terjadi pada proses pembelajaran. Responden wawancara adalah guru pengampu mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi dan beberapa siswa kelas X. Observasi yang dilakukan yaitu observasi tidak terstruktur dengan mengamati ketersediaan sarana dan prasarana penunjang kegiatan pembelajaran.

##### **2. Kuesioner (angket)**

Kuesioner yang digunakan menggunakan skala *Linkert* dengan 4 skala penilaian. Jawaban Sangat Baik (SB) memiliki nilai 4, Baik (B) memiliki nilai 3, Tidak Baik (TB) memiliki nilai 2, dan Sangat Tidak Baik (STB) memiliki nilai 1.

## G. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa kuesioner (angket) yang diberikan kepada responden. Kuesioner (angket) berisikan pernyataan yang disusun berdasarkan kajian teori untuk menilai media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi. Kisi-kisi instrumen dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 2. Kisi-kisi Kuesioner untuk Ahli Materi

| No                  | Aspek        | Indikator penilaian  | No butir   |
|---------------------|--------------|--|--|
| 1.                  | Pembelajaran | <ul style="list-style-type: none"><li>• Tujuan pembelajaran</li><li>• Materi</li><li>• Kemanfaatan media</li></ul>   | 1, 2, 3<br>4, 5, 6<br>7, 8, 9, 10                                  |
| 2.                  | Isi          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Contoh yang disertakan</li><li>• Soal latihan</li><li>• Tata bahasa</li><li>• Ilustrasi gambar</li><li>• Ilustrasi animasi</li></ul> | 11, 12, 13<br>14, 15, 16<br>17, 18, 19<br>20, 21, 22<br>23, 24, 25 |
| <b>Jumlah Butir</b> |              |  | <b>25</b>  |

Tabel 3. Kisi-kisi Kuesioner untuk Ahli Media

| No                  | Aspek           | Indikator penilaian   | No butir   |
|---------------------|-----------------|---|--|
| 1.                  | Konsep          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Desain Tampilan</li><li>• Navigasi</li><li>• Penggunaan Media</li></ul> | 1, 2, 3<br>4, 5, 6<br>7, 8, 9, 10                    |
| 2.                  | Penyajian media | <ul style="list-style-type: none"><li>• Teks</li><li>• Suara</li><li>• Gambar</li><li>• Animasi</li></ul>       | 11, 12<br>13, 14, 15<br>16, 17, 18<br>19, 20, 21, 22 |
| <b>Jumlah Butir</b> |                 |   | <b>22</b>  |

Tabel 4. Kisi-kisi kuesioner Uji Lapangan

| No                  | Aspek        | Indikator penilaian   | No butir                       |
|---------------------|--------------|---|--------------------------------|
| 1.                  | Penyajian    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kualitas teks</li><li>• Gambar</li><li>• Animasi</li></ul>                        | 1, 2<br>3, 4<br>5, 6           |
| 2.                  | Konsep       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Navigasi</li><li>• Desain tampilan</li></ul>                                      | 7, 8, 9<br>10, 11, 12          |
| 3.                  | Pembelajaran | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kemanfaatan media</li><li>• Materi</li></ul>                                      | 13, 14, 15<br>16, 17, 18       |
| 4.                  | Isi          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Tata bahasa</li><li>• Soal latihan</li><li>• Ilustrasi pendukung materi</li></ul> | 19, 20, 21<br>22, 23<br>24, 25 |
| <b>Jumlah Butir</b> |              |   | <b>25</b>                      |

## H. Teknik Analisis data

Dalam proses uji coba atau validasi produk ini alat pengumpul berupa kuesioner (angket) dengan skala *Linkert*. Data yang didapat pada penelitian ini ada dua, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa kritik, saran dan tanggapan dari para responden. Data kualitatif digunakan sebagai dasar untuk merevisi produk yang dikembangkan. Data kuantitatif yang diperoleh melalui kuesioner penilaian dianalisis dengan statistik deskriptif dengan cara mencari rata-rata hasil penilaian kemudian dikonversikan ke data kualitatif untuk mengetahui kualitas produk.

Jarak interval untuk menentukan klasifikasi produk dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Jarak interval} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

Jarak interval tersebut kemudian dibuat tabel klasifikasi produk untuk menilai media pembelajaran yang dihasilkan seperti pada tabel 4.

Skor tertinggi yaitu 4 pada kelas Sangat Baik (SB) dan skor terendah yaitu 1 pada kelas Sangat Tidak Baik (STB), serta jumlah kelas interval adalah 4, maka jarak intervalnya adalah:

$$\text{Jarak interval} = \frac{4-1}{4} = 0,75$$

Tabel 5. Klasifikasi Produk

| No. | Skor Akhir   | Persentase (%) | Klasifikasi       |
|-----|--------------|----------------|-------------------|
| 1   | >3,25 - 4,00 | >81,25 - 100   | Sangat Baik       |
| 2   | >2,50 - 3,25 | >62,50 - 81,25 | Baik              |
| 3   | >1.75 - 2,50 | >43,75 - 62,50 | Tidak Baik        |
| 4   | 1,00 - 1,75  | 2,50 - 43,75   | Sangat Tidak Baik |

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Deskripsi Hasil Pengembangan**

Deskripsi hasil pengembangan membahas tentang langkah-langkah yang dilakukan untuk menghasilkan media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi. Prosedur yang digunakan sesuai dengan Gambar 2.

##### **a. Penelitian dan Pengumpulan Informasi**

Berdasarkan hasil wawancara tidak terstruktur dengan guru pengampu mata pelajaran dan siswa, didapat permasalahan yang terjadi pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi yaitu:

- 1) Kurangnya media pembelajaran pada mata pelajaran KMKE.
- 2) Guru hanya menggunakan papan tulis dan buku yang hanya dipegang oleh sebagai media pembelajaran.
- 3) Metode pembelajaran yang digunakan hanya ceramah
- 4) Tingkat pemahaman siswa masih rendah
- 5) Pembelajaran mata pelajaran KMKE terasa membosankan
- 6) Minat dan antusias siswa masih rendah

Berdasarkan hasil observasi tidak terstruktur, SMKN 2 Pengasih mempunyai 3 lab yang berisi perangkat komputer yang dapat dimanfaatkan jurusan teknik mesin untuk melakukan proses pembelajaran dengan komputer. Perpustakaan sekolah dilengkapi beberapa komputer yang dapat dimanfaatkan oleh siswa untuk belajar saat jam istirahat berlangsung. Beberapa siswa juga mempunyai laptop yang untuk belajar menggunakan komputer.

## b. Perencanaan

Berdasarkan faktor penghambat kegiatan pembelajaran pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi, salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah pengadaan media pembelajaran. Media pembelajaran yang untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu media pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi, membuat proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan, dapat meningkatkan minat dan antusias siswa terhadap materi pembelajaran, dapat menambah variasi metode pembelajaran. Materi yang akan dibuat media pembelajaran terlebih dahulu di analisis kurikulum dan analisis materi.

### 1) Analisis Kurikulum

Kurikulum yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi adalah Kurikulum 2013. Pengembangan media pembelajaran berbantu komputer ini dibatasi pada materi semester 1. Kompetensi inti dan kompetensi dasar dari pokok bahasan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kompetensi Inti dan Dasar Semester 1

|   |     |   |
|---|-----|---|
| KI-3<br>Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah | 3.1 | Memahami prinsip-prinsip dasar kelistrikan        |
|   | 3.2 | Memahami rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana  |
|   | 3.3 | Memahami komponen-komponen listrik dan elektronik |
|   | 3.4 | Memahami mesin listrik                            |

## 2) Analisis Materi

Berdasarkan silabus yang ada, dapat diidentifikasi materi pelajaran.

Terdapat 4 materi kompetensi dasar. Pokok materi dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Materi Pokok Semester 1

| No | Kompetensi Dasar                                | Materi Pokok   |
|----|---|--|
| 1. | KD 3.1 Memahami prinsip dasar kelistrikan mesin | <ul style="list-style-type: none"><li>• Besarat listrik (arus, tegangan, hambatan, gaya)</li><li>• Pengukuran listrik (macam-macam alat ukur san fungsinya serta cara menggunakan alat ukur listrik)</li></ul> |
| 2. | KD 3.2 Memahami rangkaian kelistrikan sederhana | <ul style="list-style-type: none"><li>• Hukum Ohm</li><li>• Hukum Kirchoff</li><li>• Rangkaian seri dan paralel</li></ul>  |
| 3. | KD 3.3 Memahami komponen listrik dan elektronik | <ul style="list-style-type: none"><li>• Komponen listrik (kabel, saklar, kontaktor, magnet, relay dll)</li><li>• komponen elektronik (resistor, kapasitor, transistor, diode,dll).</li></ul>                   |
| 4. | KD 3.4 memahami rangkaian kelistrikan mesin     | <ul style="list-style-type: none"><li>• macam mesin listrik (generator/ dinamo, transformator dan motor listrik).</li></ul>  |

Media pembelajaran yang akan dikembangkan bersifat pembelajaran teori yang berisi materi yang terdiri dari teks materi, gambar dan animasi pendukung materi. Animasi dapat dikontrol oleh pengguna sehingga terjadi umpan balik antara pengguna dengan media. Materi dilengkapi dengan contoh soal dan pembahasan, tugas dan soal latihan yang dapat dikerjakan oleh pengguna. Media pembelajaran akan diberi tombol navigasi agar pengguna dapat lebih menjelajahi materi dalam media tersebut. Media pembelajaran bersifat pembelajaran mandiri dimana siswa dapat belajar sendiri bersama guru pendamping ataupun tanpa guru pendamping. Pembelajaran bersama guru pendamping dapat dilakukan didalam kelas. Pembelajaran tanpa guru pendamping dapat dilakukan di luar kelas mengajar guru.

Sistem pembelajaran menggunakan berbantuan komputer ini, media pembelajaran sebagai:

- 1) Suplemen (tambahan), peserta didik dan guru dapat memilih melakukan pembelajaran menggunakan media pembelajaran ini atau tidak. Jadi media pembelajaran ini sifatnya opsional yang dapat menambah pengetahuan dan pemahaman materi.
- 2) Komplemen (pelengkap), Media pembelajaran ini diprogramkan untuk melengkapi materi belajar siswa yang disampaikan oleh guru. Jadi media pembelajaran ini dapat menjadi pengayaan materi pada mata pelajaran tersebut.

### **c. Desain**

Tahap desain menghasilkan struktur menu, *flowchart* dan *story board*. Struktur menu yaitu susunan menu yang ada di dalam media pembelajaran agar terstruktur. Struktur menu dapat dilihat pada *lampiran 4*. *Flowchart* atau diagram alir adalah suatu diagram alir dari media pembelajaran, sehingga dapat lebih mudah membuat urutan proses dan sistem navigasi. *Flowchart* dapat dilihat pada *lampiran 5*. *Storyboard* digunakan untuk gambaran awal media pembelajaran yang akan dibuat. *Storyboard* berisikan susunan tampilan media pembelajaran. *Storyboard* media pembelajaran dapat dilihat pada *lampiran 6*.

### **3) Pengumpulan Bahan**

Pengumpulan bahan yang dilakukan diantaranya: mencari/membuat gambar, mencari/membuat animasi, mencari video. Gambar dan animasi didapat dari internet dengan bantuan *search engine* google.com dan membuat sendiri dengan *software Adobe Flash CS3*. Memanfaatkan fitur yang ada pada *software*

tersebut, gambar dan animasi dapat dibuat. Gambar dan video juga diedit dengan menggunakan *software* tambahan yaitu *Paint* dan *Camtasia*.

#### **4) Penggabungan**

Bahan yang sudah terkumpul kemudian digabungkan sesuai dengan desain (struktur menu, *flowchart* dan *story board*) dan dilakukan proses pemrograman. Proses penggabungan menggunakan *software Adobe Flash CS3*. Bahasa pemrograman yang dipakai adalah *action script 2.0*. Pemrograman yang dilakukan yaitu berpindah slide, menjalankan animasi, *maximize* dan keluar dari media.

#### **5) Pengujian**

Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan masing-masing fitur yang ada pada media tersebut, apakah sudah bekerja sesuai dengan fungsinya atau belum. Banyak fitur yang belum dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Kesalahan banyak terdapat pada animasi yang dibuat, sistem navigasi, dan pemrograman pada masing-masing tombol. Kesalahan seperti itu direvisi sampai masing-masing fitur media pembelajaran dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.

#### **6) Uji Validasi**

Media pembelajaran diuji validasi terlebih dahulu oleh ahli materi dan juga ahli media. Uji validasi merupakan proses penilaian secara rasional karena validasi masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional para ahli, belum berdasarkan pada fakta lapangan. Uji validasi dilakukan dengan meminta penilaian dari ahli materi dan media pembelajaran yang berasal dari dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dan guru SMK N 2 Pengasih. Hasil validasi berupa data penilaian sesuai pernyataan angket dan saran perbaikan.

## **1) Validasi Ahli Materi**

Validasi secara isi materi melibatkan 2 orang ahli materi yang menguasai bidang Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi. Ahli materi yang dipilih merupakan dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta: Dr. Edy Supriyadi dan guru SMK N 2 Pengasih: Widodo Teguh Saputro S.Pd. Saran yang didapat dari ahli materi sebagai berikut:

- a) Perbaiki tulisan rumus dan beberapa penjelasan tentang materi.
- b) Pemberian sumber acuan untuk video yang diambil
- c) Penambahan materi pembacaan alat ukur multimeter tester yang dianimasikan.
- d) Sumber materi ditulis seperti daftar pustaka
- e) Memasukan silabus pembelajaran
- f) Tampilan awal diberi gambar sesuai dengan media pembelajaran.
- g) Petunjuk pemakaian diletakan sebelum materi
- h) Pada latihan, soal dibuat paket soal setiap kompetensi dasar
- i) Opsi jawaban pada evaluasi dibuat lima

Saran yang didapat kemudian dijadikan dasar untuk merevisi media pembelajaran. Hasil revisi dari ahli materi dapat dilihat pada Tabel 8.

## **2) Validasi Ahli Media**

Ahli media yang dipilih adalah dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta: Prof. Dr. Sudji Munadi M.Pd. Saran yang didapat dari ahli media yaitu soal latihan dibuat saat pengguna menjawab soal, langsung muncul keterangan jawaban benar atau salah. Saran yang didapat kemudian dijadikan dasar untuk merevisi media pembelajaran. Hasil revisi dari ahli media dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 8. Revisi dari Ahli Materi

| No | Saran Revisi   | Sebelum direvisi   | Sesudah direvisi   |
|----|--|--|--|
| 1. | Perbaikan tata tulis pada materi   | a. Satuan arus: Ampere<br>b. Alat penghubung<br>c. 1 miliVolt (Mv)<br>d. $R = \frac{V}{I}$<br>e. $V_{total} = I_1 + I_2$<br>f. Penamabahan pengertian pada materi solenoid<br>g. Hubungan singkat ( <i>short</i> ) | a. Satuan arus: Amper<br>b. Penghantar<br>c. 1 miliVolt (mV)<br>d. $R = \frac{V}{I}$<br>e. $V_{total} = V_1 + V_2$<br>f. .... Proses ini disebut elektromagnet<br>g. Hubungan singkat ( <i>short circuit</i> ) |
| 2. | Pemberian sumber acuan untuk video yang diambil  | Belum ada  | Diberi sumber acuan video pada bawah video   |
| 3. | Penambahan materi pembacaan alat ukur multimeter tester                                      | Belum ada  | Penambahan penggunaan multimeter tester, cara kalibrasi, mengukur tahanan dan voltase serta cara pembacaannya.   |
| 4. | Sumber materi ditulis seperti daftar pustaka   | Sumber referensi ditulis nama buku dan pengarang   | Referensi buku ditulis seperti daftar pustaka  |
| 5. | Memasukan silabus pada media   | Belum ada  | Silabus mata pelajaran KMKE dimasukan dala media   |
| 6. | Tampilan awal diberi gambar sesuai dengan materi media dan petunjuk diletakan sebelum materi | Belum ada gambar pendukung materi pada tampilan <i>home</i> dan menu petunjuk berada di bawah. menu soal latihan   | Pada tampilan <i>home</i> ditampilkan gambar yang berhubungan dengan materi dan menu petunjuk diletakan di atas menu materi.   |
| 7. | Soal dibuat tiap kompetensi dasar  | 10 soal untuk semua kompetensi dasar   | Semua ada 40 soal, dengan 10 soal pada masing-masing kompetensi dasar  |
| 8. | Opsi jawaban dibuat 5  | Opsi jawaban ada empat   | Opsi jawaban ada lima  |

Tabel 9. Revisi dari Ahli Media

| No | Saran Revisi   | Sebelum direvisi  | Sesudah direvisi  |
|----|--|---|---|
| 1. | Soal dibuat sekali jawab langsung keluar pernyataan benar atau salah | Soal dipilih sekali tampilan dan tidak ada pernyataan soal yang benar dan soal yang salah | Soal muncul satu persatu. Sekali pengguna jawab, akan muncul pernyataan apakah soal yang dipilih itu benar atau salah. Jika benar, maka dapat lanjut ke soal berikutnya, jika salah tidak dapat lanjut. |

#### **h. Uji Lapangan**

Uji lapangan bertujuan untuk mendapatkan respon pengguna, apakah media Pelaksanaan uji lapangan dilakukan kepada siswa kelas X TM 1 SMKN 2 Pengasih. Uji lapangan dilakukan di ruang KPPI tanggal 20 November 2015. Siswa yang hadir pada saat uji lapangan sejumlah 30 siswa. Siswa mengoperasikan komputer masing-masing. Ada beberapa komentar dari siswa terhadap media pembelajaran, yaitu:

- a) Media pembelajaran baik dan bagus
- b) Pelajaran yang sebelumnya membosankan menjadi lebih menyenangkan.
- c) Animasi dapat membuat materi lebih jelas
- d) Materi menjadi lebih mudah dipahami
- e) Materi yang disajikan menarik

#### **i. Produk Akhir**

Sesuai dengan tanggapan siswa terhadap media pembelajaran, maka media pembelajaran dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran disenyebarkan dengan memberikan media pembelajaran kepada guru pengampu mata pelajaran dan siswa dengan menggunakan bantuan *flashdisk*.

### **2. Deskripsi Data Kuantitatif**

Data kuantitatif yang didapat pada penelitian ini adalah data penilaian media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi. Data berasal dari uji validasi ahli materi dengan responden dosen ahli materi dan guru mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi di SMKN 2 Pengasih, uji validasi media pembelajaran dan uji lapangan dengan responden siswa kelas X TM1 SMKN 2 Pengasih.

#### a. Data Hasil Validasi Ahli Materi

Data validasi ahli materi diperoleh dari Dr. Edy Supriyadi selaku ahli materi dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY dan Widodo Teguh Saputro S.Pd selaku guru pengampu mata pelajaran kelistrikan mesin dan konversi energi di SMKN 2 Pengasih. Penilaian dari sisi materi didasarkan pada aspek pembelajaran dan aspek isi. Penilaian dari ahli materi dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 10. Data Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek Pembelajaran

| No                           | Indikator Penilaian | Nilai Rata-rata |
|------------------------------|---------------------|-----------------|
| 1.                           | Tujuan pembelajaran | 3,67            |
| 2.                           | Materi              | 3,50            |
| 3.                           | Kemanfaatan media   | 3,25            |
| <b>Nilai Rata-rata Total</b> |                     | <b>3,45</b>     |

Tabel 11. Data Hasil Validasi Ahli Materi dari Aspek Isi

| No                           | Indikator Penilaian    | Nilai Rata-rata |
|------------------------------|------------------------|-----------------|
| 1.                           | Contoh yang disertakan | 3,00            |
| 2.                           | Soal latihan           | 3,00            |
| 3.                           | Tata bahasa            | 3,00            |
| 4.                           | Ilustrasi gambar       | 3,50            |
| 5.                           | Ilustrasi animasi      | 3,83            |
| <b>Nilai Rata-rata Total</b> |                        | <b>3,27</b>     |

#### b. Data Hasil Validasi Ahli Media

Data Validasi Ahli Media diperoleh dari Prof. Dr. Sudji Munadi, M.Pd dari Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY. Penilaian dari sisi media didasarkan pada aspek konsep dan aspek penyajian. Penilaian dari ahli media pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 12. Data Hasil Validasi Media dari Aspek Konsep

| No                           | Indikator Penilaian | Nilai Rata-rata |
|------------------------------|---------------------|-----------------|
| 1.                           | Desain Tampilan     | 3,33            |
| 2.                           | Navigasi            | 3,67            |
| 3.                           | Penggunaan Media    | 3,25            |
| <b>Nilai Rata-rata Total</b> |                     | <b>3,40</b>     |

Tabel 13. Data Hasil Validasi Media dari Aspek Penyajian

| No                           | Indikator Penilaian | Nilai Rata-rata |
|------------------------------|---------------------|-----------------|
| 1.                           | Teks                | 3,00            |
| 2.                           | Suara               | 3,33            |
| 3.                           | Gambar              | 4,00            |
| 4.                           | Animasi             | 3,50            |
| <b>Nilai Rata-rata Total</b> |                     | <b>3,50</b>     |

### c. Data Hasil Uji Lapangan

Data uji lapangan diperoleh dari siswa kelas X TM 1 SMKN 2 Pengasih. Penilaian pada uji lapangan didasarkan pada aspek penyajian, konsep, pembelajaran, dan isi. Data penilaian yang didapat dari uji lapangan dapat dilihat pada Tabel 14, Tabel 15, Tabel 16, dan Tabel 17.

Tabel 14. Data Hasil Uji Lapangan dari Aspek Penyajian

| No                           | Indikator Penilaian | Nilai Rata-rata |
|------------------------------|---------------------|-----------------|
| 1.                           | Kualitas teks       | 3,32            |
| 2.                           | Gambar              | 3,50            |
| 3.                           | Animasi             | 3,58            |
| <b>Nilai Rata-rata Total</b> |                     | <b>3,47</b>     |

Tabel 15. Data Hasil Uji Lapangan dari Aspek Konsep

| No                           | Indikator Penilaian | Nilai Rata-rata |
|------------------------------|---------------------|-----------------|
| 1.                           | Navigasi            | 3,52            |
| 2.                           | Desain tampilan     | 3,39            |
| <b>Nilai Rata-rata Total</b> |                     | <b>3,46</b>     |

Tabel 16. Data Hasil Uji Lapangan dari Aspek Pembelajaran

| No                           | Indikator Penilaian | Nilai Rata-rata |
|------------------------------|---------------------|-----------------|
| 1.                           | Kemanfaatan media   | 3,47            |
| 2.                           | Isi Materi          | 3,44            |
| <b>Nilai Rata-rata Total</b> |                     | <b>3,46</b>     |

Tabel 17. Data Hasil Uji Lapangan dari Aspek Isi

| No                           | Indikator Penilaian        | Nilai Rata-rata |
|------------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1.                           | Tata bahasa                | 3,30            |
| 2.                           | Soal latihan               | 3,33            |
| 3.                           | Ilustrasi pendukung materi | 3,60            |
| <b>Nilai Rata-rata Total</b> |                            | <b>3,40</b>     |

### 3. Analisis Data

Tujuan analisis data adalah untuk mendapatkan tingkat persentase produk yang dikembangkan dengan klasifikasi produk. Data yang dianalisis adalah data penilaian pada masing-masing aspek dan Pengujian. Aspek yang dinilai yaitu aspek penyajian, aspek konsep, pembelajaran dan isi. Data pengujian yaitu data dari validasi ahli materi, ahli media dan uji lapangan.

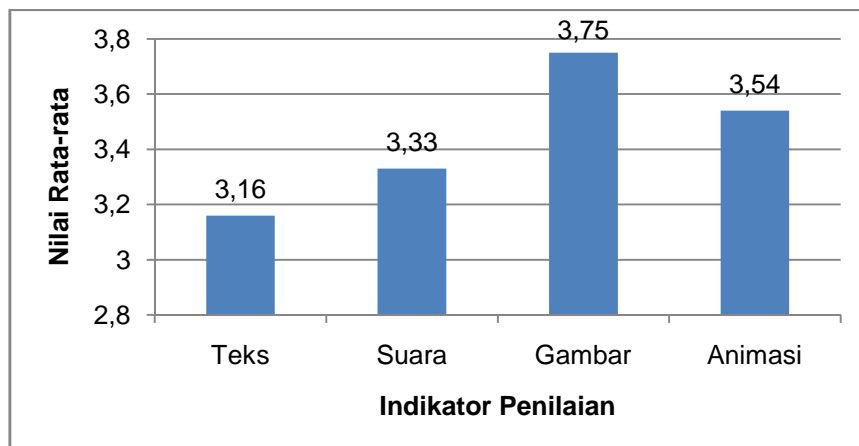
#### a. Analisis Data Penilaian pada Masing-masing Aspek

##### 1) Aspek Penyajian

Data aspek penyajian berasal dari uji validasi ahli media dan uji coba terbatas terhadap siswa. Nilai yang didapat pada masing-masing indikator dicari rata-rata total untuk mengetahui kualitas pada masing-masing indikator kemudian diklasifikasi menurut Tabel 5. Analisis data dapat dilihat pada Tabel 18 dan histogram data aspek penyajian dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 18. Analisis Data Aspek Penyajian

| No   | Indikator | Nilai Responden |       | Nilai rata-rata | Persentase (%) | Klasifikasi        |
|--|-----------|-----------------|-------|-----------------|----------------|--------------------|
|  |           | Ahli Media      | Siswa |                 |                |                    |
| 1.   | Teks      | 3,00            | 3,32  | 3,16            | 79,00          | Baik               |
| 2.   | Suara     | 3,33            | -     | 3,33            | 83,25          | Sangat Baik        |
| 3.   | Gambar    | 4,00            | 3,50  | 3,75            | 93,75          | Sangat Baik        |
| 4.   | Animasi   | 3,50            | 3,58  | 3,54            | 88,50          | Sangat Baik        |
| <b>Nilai rata-rata total aspek penyajian</b> |           |                 |       | <b>3,35</b>     | <b>83,75</b>   | <b>Sangat Baik</b> |



Gambar 3. Histogram Penilaian Aspek Penyajian

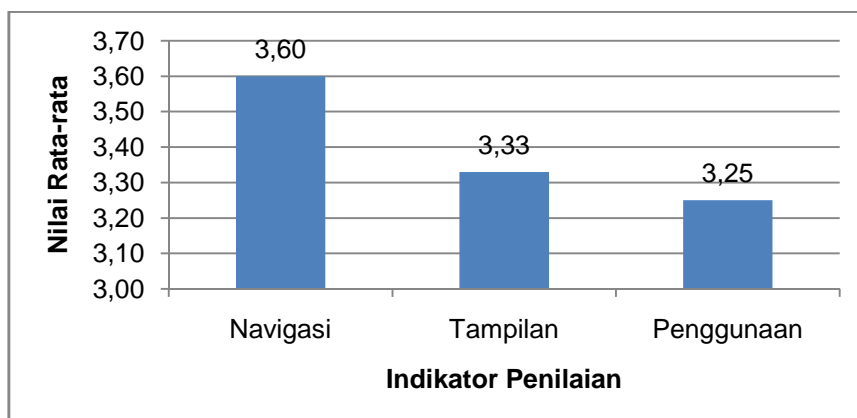
Berdasarkan Tabel 18, terlihat bahwa penilaian indikator: 1) teks yang berasal dari penilaian ahli media dan siswa mendapat nilai rata-rata 3,16 dengan persentase 79,00% yang diklasifikasikan baik, 2) suara yang berasal dari ahli media mendapat nilai rata-rata 3,33 dengan persentase 83,25% diklasifikasikan sangat baik, 3) gambar yang berasal dari ahli media dan siswa mendapat nilai rata-rata 3,75 dengan persentase 93,75% diklasifikasikan sangat baik, dan 4) animasi yang berasal dari ahli media dan siswa mendapat nilai rata-rata 3,54 dengan persentase 88,50% diklasifikasikan sangat baik. Nilai rata-rata total dari aspek penyajian 3,35 dengan persentase 83,75% diklasifikasikan sangat baik.

## 2) Aspek Konsep

Data aspek konsep berasal dari uji validasi ahli media dan uji lapangan terhadap siswa. Analisis data dapat dilihat pada Tabel 19 dan histogram aspek penyajian dapat dilihat pada Gambar 4

Tabel 19. Analisis Data Aspek Konsep

| No  | Indikator  | Nilai Responden |       | Nilai rata-rata | Persentase (%) | Klasifikasi        |
|---|------------|-----------------|-------|-----------------|----------------|--------------------|
|   |            | Ahli Media      | Siswa |                 |                |                    |
| 1.  | Navigasi   | 3,67            | 3,52  | 3,60            | 90,00          | Sangat Baik        |
| 2.  | Tampilan   | 3,33            | 3,39  | 3,36            | 84,00          | Sangat Baik        |
| 3.  | Penggunaan | 3,25            | -     | 3,25            | 81,25          | Baik               |
| <b>Nilai rata-rata total aspek konsep</b> |            |                 |       | <b>3,40</b>     | <b>85,00</b>   | <b>Sangat Baik</b> |



Gambar 4. Histogram Penilaian Aspek Konsep

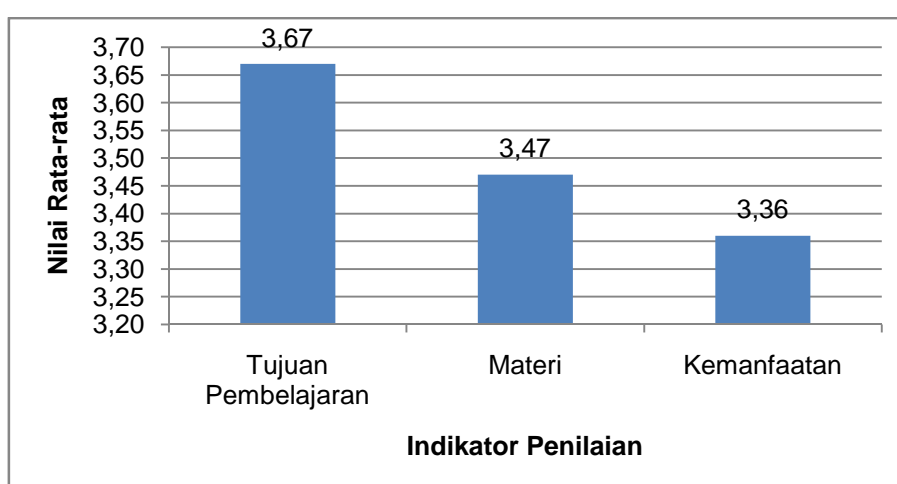
Berdasarkan Tabel 19, terlihat bahwa penilaian indikator: 1) navigasi yang berasal dari ahli media dan siswa mendapat nilai rata-rata 3,60 dengan persentase 90,00% yang diklasifikasikan sangat baik, 2) tampilan yang berasal dari ahli media dan siswa mendapat nilai rata-rata 3,36 dengan persentase 84,00% yang diklasifikasikan sangat baik, 3) penggunaan yang berasal dari ahli media mendapat penilaian 3,25 dengan persentase 81,25% yang diklasifikasikan sangat baik. Aspek konsep mendapat nilai rata-rata 3,40 dengan persentase 85,00% yang diklasifikasikan sangat baik.

### 3) Aspek Pembelajaran

Data aspek pembelajaran berasal dari uji validasi ahli materi dan uji lapangan terhadap siswa. Analisis data pada aspek penyajian dapat dilihat pada Tabel 20 dan histogram data aspek penyajian dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 20. Analisis Data Aspek Pembelajaran

| No  | Indikator           | Nilai Responden |       | Nilai rata-rata | Persentase (%) | Klasifikasi        |
|---|---------------------|-----------------|-------|-----------------|----------------|--------------------|
|   |                     | Ahli Materi     | Siswa |                 |                |                    |
| 1.  | Tujuan Pembelajaran | 3,67            | -     | 3,67            | 91,75          | Sangat Baik        |
| 2.  | Materi              | 3,50            | 3,44  | 3,47            | 86,75          | Sangat Baik        |
| 3.  | Kemanfaatan         | 3,25            | 3,37  | 3,36            | 84,00          | Sangat Baik        |
| <b>Nilai rata-rata total aspek pembelajaran</b> |                     |                 |       | <b>3,50</b>     | <b>87,50</b>   | <b>Sangat Baik</b> |



Gambar 5. Histogram Penilaian Aspek Pembelajaran

Berdasarkan Tabel 20, terlihat bahwa penilaian indikator: 1) tujuan pembelajaran yang berasal dari ahli materi mendapat nilai rata-rata 3,67 dengan persentase 91,75% yang diklasifikasikan sangat baik, 2) materi yang berasal dari ahli materi dan siswa mendapat nilai rata-rata 3,47 dengan persentase 86,75 yang diklasifikasikan sangat baik, 3) kemanfaatan yang berasal dari ahli materi dan siswa mendapat nilai rata-rata 3,36 dengan persentase 84,00% yang diklasifikasikan sangat baik. Aspek pembelajaran mendapat nilai rata-rata total 3,50 dengan persentase 87,50% yang diklasifikasikan sangat baik.

#### 4) Aspek Isi

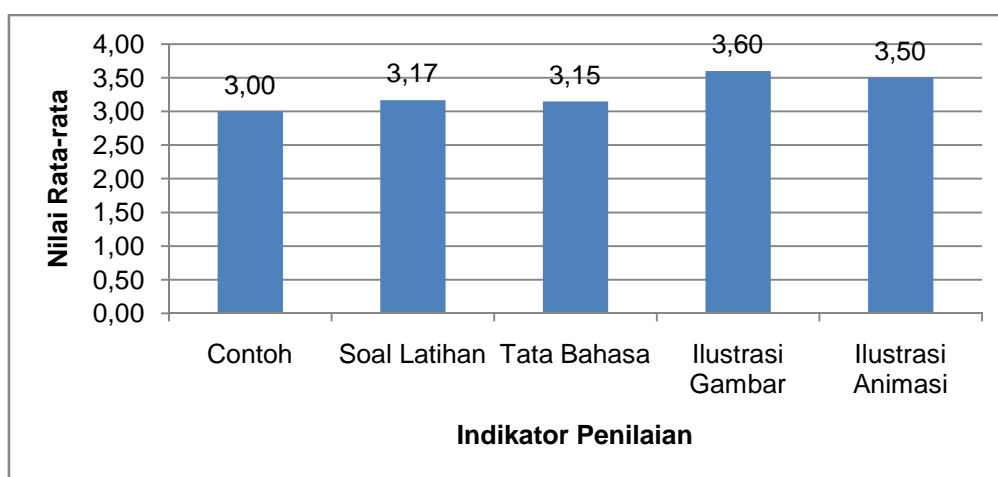
Data aspek isi berasal dari uji validasi ahli materi dan uji lapangan terhadap siswa. Nilai yang didapat pada masing-masing indikator dicari rata-rata total untuk mengetahui kualitas pada masing-masing indikator kemudian diklasifikasi menurut Tabel 5. Analisis data dapat dilihat pada Tabel 21 dan histogram data aspek penyajian dapat dilihat pada Gambar 6.

Tabel 21. Analisis Data Aspek Isi

| No                                     | Indikator         | Nilai Responden |       | Nilai rata-rata | Persentase (%) | Klasifikasi        |
|--|-------------------|-----------------|-------|-----------------|----------------|--------------------|
|  |                   | Ahli Materi     | Siswa |                 |                |                    |
| 1.                                     | Contoh            | 3,00            | -     | 3,00            | 75,00          | Baik               |
| 2.                                     | Soal Latihan      | 3,,00           | 3,33  | 3,17            | 79,25          | Baik               |
| 3.                                     | Tata Bahasa       | 3,,00           | 3,30  | 3,15            | 78,75          | Baik               |
| 4.                                     | Ilustrasi Gambar  | 3,50            | 3,70  | 3,60            | 90,00          | Sangat Baik        |
| 5.                                     | Ilustrasi Animasi | 3,50            | 3,50  | 3,50            | 87,50          | Sangat Baik        |
| <b>Nilai rata-rata total aspek isi</b> |                   |                 |       | <b>3,28</b>     | <b>82,00</b>   | <b>Sangat Baik</b> |

Berdasarkan Tabel 21, terlihat bahwa penilaian indikator: 1) contoh soal yang berasal dari ahli materi mendapat nilai rata-rata 3,00 dengan persentase 75,00% yang diklasifikasikan baik, 2) soal latihan yang berasal dai ahli materi dan siswa mendapat nilai rata-rata 3,17 dengan persentase 79,25% yang

diklasifikasikan baik, 3) tata bahasa yang berasal dari ahli materi dan siswa mendapat nilai rata-rata 3,25 dengan persentase 78,75% yang diklasifikasikan baik, 4) ilustrasi gambar yang berasal dari ahli materi dan siswa mendapat nilai rata-rata 3,60 dengan persentase 90,00% yang diklasifikasikan sangat baik, 5) ilustrasi animasi yang berasal dari ahli materi dan siswa mendapat nilai rata-rata 3,50 dengan persentase 87,50 yang diklasifikasikan sangat baik. Aspek isi mendapat nilai rata-rata total 3,28 dengan persentase 82,00% yang diklasifikasikan sangat baik.



Gambar 6. Histogram Penilaian Aspek Isi

## b. Analisis Data Penilaian dari Masing-masing Pengujian

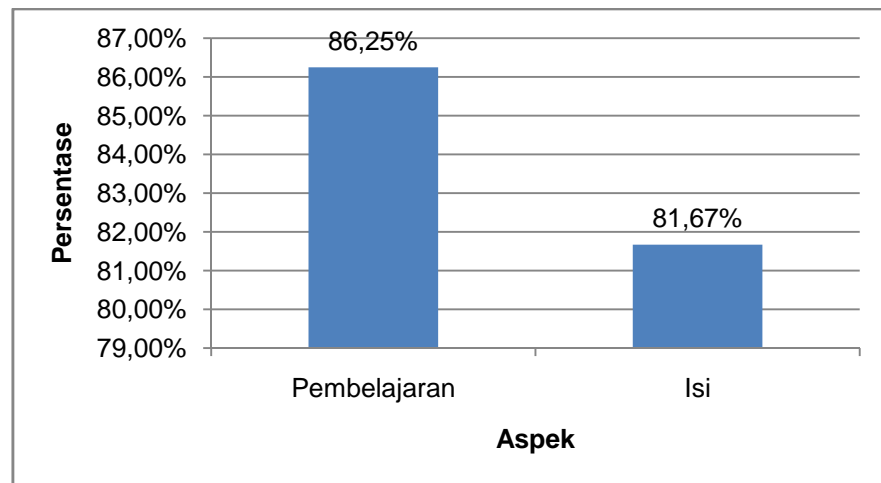
### 1) Data Validasi Ahli Materi

Hasil validasi materi berasal dari dosen yang menguasai materi dan guru pengampu mata pelajaran. Aspek penilaian ahli materi pembelajaran ditinjau dari kualitas pembelajaran dan kualitas isi.. Analisis data ahli materi pada Tabel 22.

Tabel 22. Analisis Data Uji Validasi Ahli Materi

| No                     | Aspek Penilaian | Rerata      | Presentase (%) | Klasifikasi Penilaian |
|------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|
| 1.                     | Pembelajaran    | 3.45        | 86.25          | Sangat Baik           |
| 2.                     | Isi             | 3.27        | 81.67          | Sangat Baik           |
| <b>Rata-Rata total</b> |                 | <b>3.36</b> | <b>84.00</b>   | <b>Sangat Baik</b>    |

Data hasil Penilaian dari ahli materi di atas jika disajikan dalam bentuk histogram dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Histogram Hasil Validasi Ahli Materi

Berdasarkan Tabel 22, hasil validasi dari ahli materi menyatakan bahwa aspek pembelajaran mendapat nilai rata-rata 3,45 dengan persentase 86.25% yang diklasifikasikan sangat baik, aspek isi mendapat nilai rata-rata 3,27 dengan persentase 81.67% yang diklasifikasikan sangat baik dan keseluruhan nilai dari ahli materi mendapat nilai rata-rata 3,36 dengan persentase 84,00% dan diklasifikasikan sangat baik. Persentase dan kategori penilaian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan sudah layak digunakan dari sisi materi.

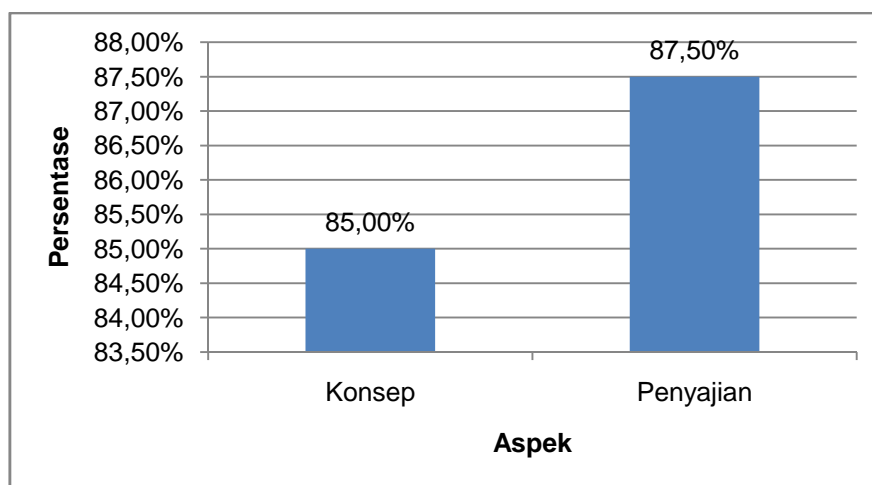
## 2) Data Validasi Ahli Media

Aspek penilaian ahli media pembelajaran ditinjau dari kualitas konsep dan penyajian. Analisis data dari ahli materi dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Analisis Data Uji Validasi Ahli Media

| No                     | Aspek Penilaian | Rerata      | Presentase (%) | Klasifikasi Penilaian |
|------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|
| 1.                     | Konsep          | 3,40        | 85,00          | Sangat Baik           |
| 2.                     | Penyajian       | 3,50        | 87,50          | Sangat Baik           |
| <b>Rata-Rata total</b> |                 | <b>3.45</b> | <b>86,25</b>   | <b>Sangat Baik</b>    |

Data hasil penilaian dari ahli media pembelajaran, jika disajikan dalam bentuk histogram dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Histogram Hasil Validasi Ahli Media

Berdasarkan Tabel. 23, hasil validasi dari ahli media pembelajaran menyatakan bahwa aspek konsep mendapat nilai rata-rata 3,40 dengan persentase 85,00% yang diklasifikasikan sangat baik, aspek penyajian mendapat nilai rata-rata 3,50 dengan persentase 87,50% yang diklasifikasikan sangat baik dan keseluruhan data dari ahli media pembelajaran mendapat nilai rata-rata 3,45 dengan persentase 86,25% dan diklasifikasikan sangat baik. Persentase dan kategori penilaian tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran berbantu komputer yang dikembangkan sudah layak digunakan dari sisi media pembelajaran.

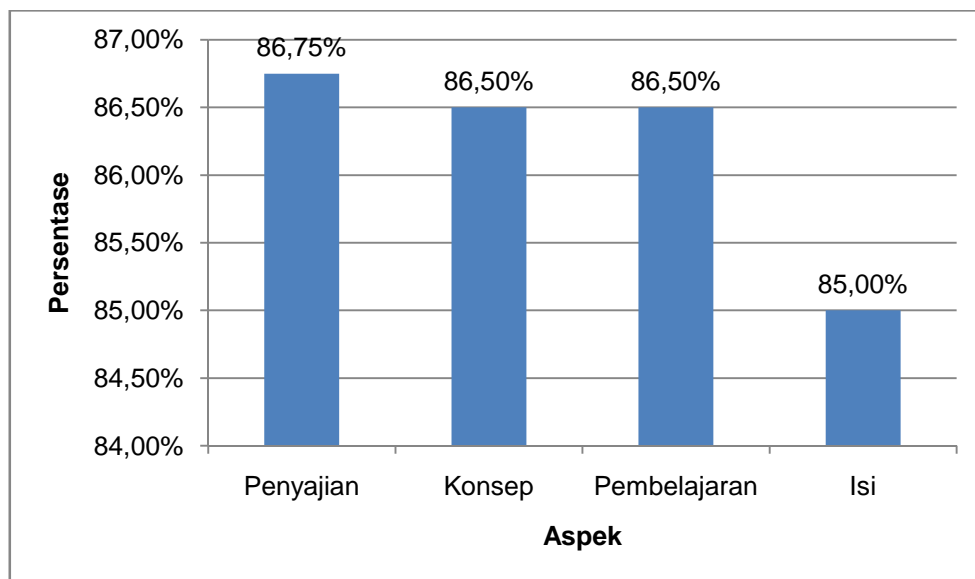
### 3) Data Uji Lapangan

Uji lapangan dengan responden siswa sebanyak 30 siswa. Aspek penilaian untuk peserta didik uji lapangan meliputi aspek penyajian, aspek konsep, aspek pembelajaran dan aspek isi. Analisis data berupa mencari rata-rata tiap aspek dan rata-rata total kemudian diubah dalam bentuk persentase. Analisis data dari ahli materi dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Analisis Data Uji Lapangan

| No                     | Aspek Penilaian | Rerata      | Presentase (%) | Klasifikasi Penilaian |
|------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|
| 1.                     | Penyajian       | 3,47        | 86,75          | Sangat Baik           |
| 2.                     | Konsep          | 3,46        | 86,50          | Sangat Baik           |
| 3.                     | Pembelajaran    | 3,46        | 86,50          | Sangat Baik           |
| 4.                     | Isi             | 3,40        | 85,00          | Sangat Baik           |
| <b>Rata-rata Total</b> |                 | <b>3,45</b> | <b>86,25</b>   | <b>Sangat Baik</b>    |

Data hasil penilaian dari uji lapangan yang dilakukan pada siswa di atas jika disajikan dalam bentuk histogram dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Histogram Hasil Uji Lapangan

Berdasarkan Tabel 24, hasil uji lapangan menyatakan bahwa aspek penyajian media mendapat nilai rata-rata 3,47 dengan persentase 86,75% yang diklasifikasikan sangat baik, aspek konsep mendapat nilai rata-rata 3,46 dengan persentase 86,50% yang diklasifikasikan sangat baik, aspek pembelajaran mendapat nilai rata-rata 3,46 dengan persentase 86,50% yang diklasifikasikan sangat baik, aspek isi mendapat nilai rata-rata 3,41 dengan persentase 85,00% yang diklasifikasikan sangat baik. Keseluruhan penilaian dari ahli media mendapat nilai rata-rata 3,45 dengan persentase 86,25% yang diklasifikasikan sangat baik. Persentase dan kategori penilaian dari uji lapangan terhadap siswa

tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran berbantu komputer yang dikembangkan sudah layak digunakan dalam proses pembelajaran.

#### 4. Kajian Produk

Media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi terdiri dari introduksi, halaman utama (*home*), petunjuk, materi, tugas, soal latihan dan profil. Berikut tampilan dari masing-masing bagian:

##### a. Introduksi

Bagian introduksi adalah bagian pembuka dari media pembelajaran. Tampilan introduksi terdapat animasi *loading*, nama instansi dan gambar instansi. Instansi yang disertakan adalah Universitas Negeri Yogyakarta, Fakultas Teknik dan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin. Tampilan introduksi pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Intro Media Pembelajaran

##### b. Halaman Utama (Home)

Halaman utama memuat beberapa menu yang terdapat dalam media pembelajaran, yaitu petunjuk, materi, tugas, soal latihan, dan menu profil.

Terdapat beberapa tombol navigasi, yaitu tombol *maximize* dan *close*. Pada halaman utama disertai musik pengiring media pembelajaran yang dapat diatur volumenya. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Utama Media Pembelajaran

### c. Petunjuk

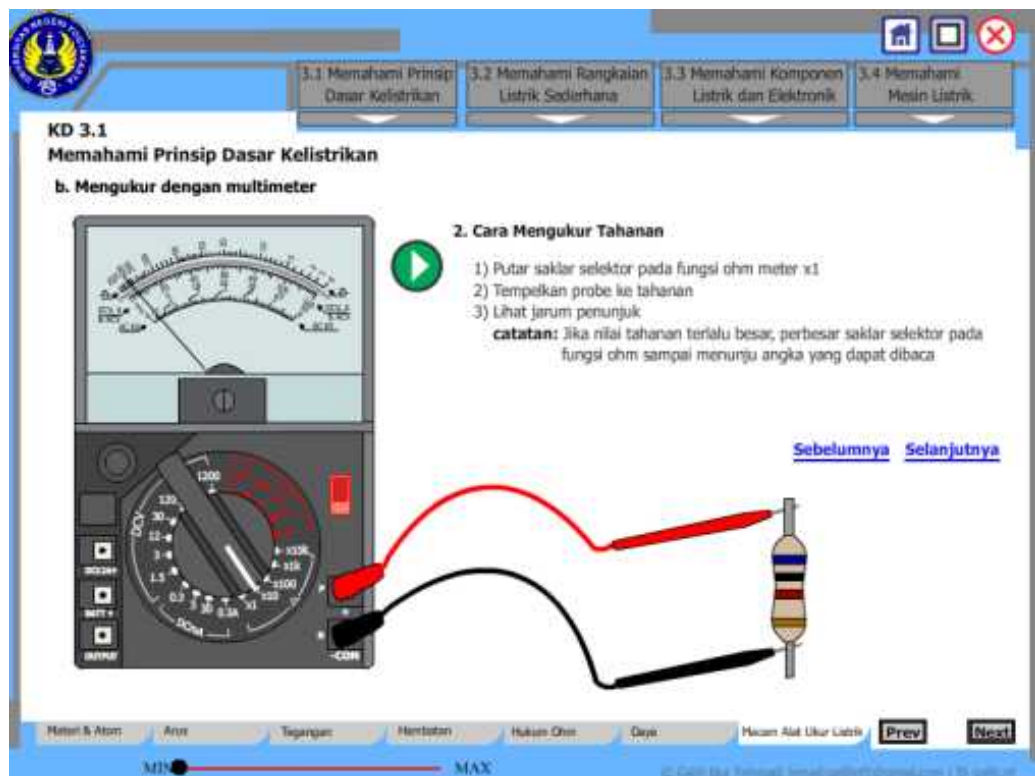
Pada menu petunjuk terdapat cara bagaimana menggunakan media pembelajaran dan fungsi masing-masing tombol navigasi. Tampilan menu petunjuk dapat dilihat pada Gambar 12.

### d. Materi

Menu materi memuat daftar kompetensi dasar yang akan dipelajari. Penyajian materi berupa teks, gambar, animasi, tombol pengontrol animasi, dan tombol navigasi untuk berpindah dari materi satu ke materi yang lainnya. Terdapat tombol navigasi pada lembar materi yang memungkinkan pengguna dapat berpindah materi satu ke materi yang lain. Tampilan materi pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 13



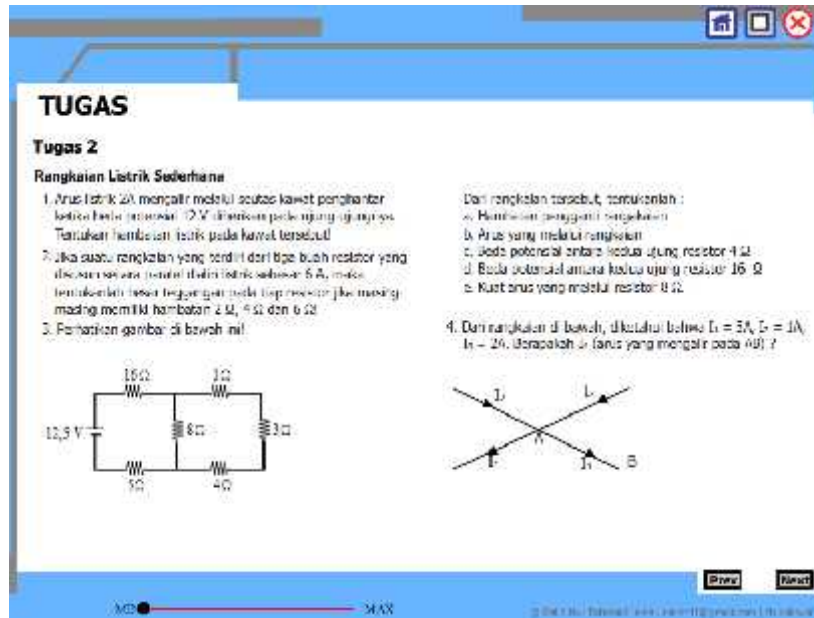
Gambar 12. Tampilan Menu Petunjuk Media Pembelajaran



Gambar 13. Tampilan Materi Media Pembelajaran

### e. Tugas

Menu tugas memuat tugas yang dapat dikerjakan oleh pengguna. Soal tugas dikelompokkan pada masing-masing kompetensi dasar. Tampilan tugas dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Tampilan Menu Tugas

### f. Soal Latihan

Menu soal latihan terdiri dari 40 butir soal pilihan ganda yang masing-masing kompetensi dasar terdapat 10 butir soal. Pilihan jawaban ada 5. Setiap kali pengguna menjawab akan muncul pemberitahuan benar atau salah. Jika benar, maka dapat melanjutkan ke soal berikutnya, jika salah dapat memilih kembali pilihan lain sampai benar untuk dapat melanjutkan ke soal berikutnya. Tampilan soal latihan dapat dilihat pada Gambar 15.

### g. Profil

Pada menu profil terdapat informasi media pembelajaran yaitu referensi materi, pembuat media pembelajaran dan dosen pembimbing. Tampilan profil dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 15. Tampilan Menu Soal Latihan



Gambar 16. Tampilan Menu Profil

## **B. Pembahasan**

Penelitian ini merupakan penelitian *Research And Development* yang bertujuan untuk mengetahui kriteria media pembelajaran yang dikembangkan, menghasilkan media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi dan menilai media pembelajaran yang dihasilkan.

### **1. Kriteria Media Pembelajaran yang Dikembangkan**

Media pembelajaran yang akan dikembangkan mengacu permasalahan yang terjadi pada proses pembelajaran. Masalah didapat hasil wawancara terhadap guru pengampu mata pelajaran dan beberapa siswa. Hasil wawancara menunjukkan ada beberapa permasalahan yang terjadi, yaitu:

- a. Kurangnya media pembelajaran pada mata pelajaran KMKE.
- b. Guru masih kesulitan dalam menyampaikan materi
- c. Guru hanya menggunakan papan tulis dan buku yang hanya dipegang oleh sebagai media pembelajaran.
- d. Metode pembelajaran yang digunakan hanya ceramah
- e. Tingkat pemahaman siswa masih rendah
- f. Pembelajaran mata pelajaran KMKE terasa membosankan
- g. Minat dan antusias siswa masih rendah

Berdasarkan faktor penghambat kegiatan pembelajaran pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi, salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah pengadaan media pembelajaran. Media pembelajaran yang untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu media pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi, membuat proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan, dapat meningkatkan minat dan antusias siswa terhadap materi pembelajaran, dapat

menambah variasi metode pembelajaran, dan guru dapat menyampaikan materi pembelajaran menjadi lebih mudah.

Media pembelajaran yang akan dikembangkan bersifat pembelajaran teori yang berisi materi yang terdiri dari teks materi, gambar dan animasi pendukung materi. Animasi dapat dikontrol oleh pengguna sehingga terjadi umpan balik antara pengguna dengan media. Materi dilengkapi dengan contoh soal dan pembahasan, tugas dan soal latihan yang dapat dikerjakan oleh pengguna. Media pembelajaran akan diberi tombol navigasi agar pengguna dapat lebih menjelajahi materi dalam media tersebut. Media pembelajaran bersifat pembelajaran mandiri dimana siswa dapat belajar sendiri bersama guru pendamping ataupun tanpa guru pendamping. Pembelajaran bersama guru pendamping dapat dilakukan didalam kelas. Pembelajaran tanpa guru pendamping dapat dilakukan di luar kelas mengajar guru.

Sistem pembelajaran yang berbantuan komputer ini yaitu media pembelajaran sebagai:

- 1) Suplemen (tambahan), peserta didik dan guru dapat memilih melakukan pembelajaran menggunakan media pembelajaran ini atau tidak. Jadi media pembelajaran ini sifatnya opsional yang dapat menambah pengetahuan dan pemahaman materi.
- 2) Komplemen (pelengkap), Media pembelajaran ini diprogramkan untuk melengkapi materi belajar siswa yang disampaikan oleh guru. Jadi media pembelajaran ini dapat menjadi pengayaan materi pada mata pelajaran.

## **2. Pengembangan Media Pembelajaran**

Media pembelajaran berbantu komputer Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi sudah dihasilkan. Pengembangan media pembelajaran melalui 9 tahapan,

yaitu penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, desain, pengumpulan bahan, penggabungan, pengujian, uji validasi, uji lapangan dan produk akhir.

Tahap pertama yaitu penelitian dan pengumpulan informasi. Informasi didapat dari hasil wawancara dan observasi. Responden wawancara yaitu guru pengampu mata pelajaran dan beberapa siswa. Hasil wawancara didapat beberapa permasalahan yang dijadikan acuan untuk merencanakan media pembelajaran yang akan dibuat. Observasi didapat informasi tentang fasilitas penunjang proses pembelajaran.

Tahap kedua yaitu perencanaan. Pada tahap ini, media yang akan dikembangkan direncanakan. Terlebih dahulu kurikulum dan materi yang akan dipelajari dianalisis. Media yang direncanakan yaitu media yang bersifat pembelajaran teori. Materi terdiri dari teks, gambar dan animasi pendukung materi. Materi dilengkapi dengan contoh soal, tugas dan soal latihan. Media pembelajaran juga dilengkapi dengan tombol kontrol animasi dan tombol navigasi.

Tahap ketiga yaitu tahap desain. Hasil perencanaan kemudian divisualisasikan dalam bentuk struktur menu, *flowchart* dan *storyboard*. Desain yang dibuat digunakan sebagai acuan saat proses produksi media.

Tahap keempat yaitu pengumpulan bahan. Pengumpulan bahan yang dilakukan diantaranya: mencari referensi materi, membuat soal latihan, mencari/membuat gambar, mencari/membuat animasi, mencari video. Referensi untuk membuat media pembelajaran didapat dari buku dan internet. Gambar dan video juga diedit dengan menggunakan *software* tambahan yaitu *Paint* dan *Camtasia*

Tahap selanjutnya adalah penggabungan. Bahan yang sudah terkumpul kemudian digabungkan sesuai dengan desain (struktur menu, *flowchart* dan *story board*) dan dilakukan proses pemrograman. Proses penggabungan menggunakan *software Adobe Flash CS3*. Bahasa pemrograman yang dipakai *action script 2.0*.

Tahap keenam adalah tahap pengujian. Pengujian dilakukan oleh pembuat produk. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan masing-masing fitur yang ada pada media tersebut, apakah sudah bekerja sesuai dengan fungsinya atau belum. Jika ada kesalahan penyajian, isi dan pemrograman, maka diperbaiki. Kesalahan banyak terdapat pada animasi yang dibuat, sistem navigasi, dan pemrograman pada masing-masing tombol. Kesalahan seperti itu direvisi sampai masing-masing fitur media pembelajaran dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.

Tahap ketujuh yaitu uji validasi. Responden validasi adalah ahli materi yang terdiri dari dosen ahli mata pelajaran serta guru pengampu mata pelajaran dan ahli media. Data yang didapat yaitu penilaian media pembelajaran dan saran perbaikan media. Saran yang didapat saat uji validasi dijadikan acuan untuk merevisi media pembelajaran.

Uji lapangan bertujuan untuk mendapatkan respon pengguna, apakah medi Pelaksanaan uji lapangan dilakukan kepada siswa kelas X TM 1 SMKN 2 Pengasih. Uji lapangan dilakukan di ruang KPPI tanggal 20 November 2015. Siswa yang hadir pada saat uji lapangan sejumlah 30 siswa. Siswa mengoperasikan komputer masing-masing.

Tahap terakhir adalah produk akhir. Sesuai dengan tanggapan siswa terhadap media pembelajaran saat uji lapangan, maka media pembelajaran

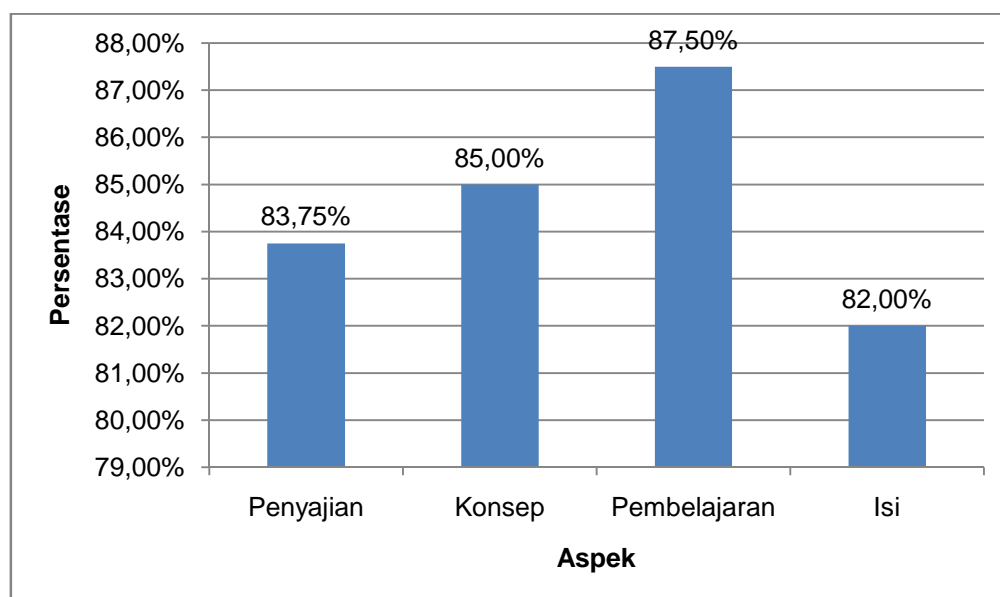
dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran disebarkan dengan memberikan media pembelajaran kepada guru pengampu mata pelajaran dan siswa dengan menggunakan bantuan *flashdisk*.

Media pembelajaran berbantu komputer yang dikembangkan pada aspek penyajian, konsep, pembelajaran dan isi. Aspek Penyajian meliputi teks, suara, gambar, dan animasi. Aspek konsep meliputi navigasi, tampilan dan penggunaan. Aspek pembelajaran meliputi tujuan pembelajaran, materi dan kemanfaatan. Aspek isi meliputi contoh soal, soal latihan, tata bahasa, ilustrasi gambar dan ilustrasi animasi.

Penilaian aspek penyajian, aspek konsep, aspek pembelajaran dan aspek isi dapat dilihat pada Tabel 25 dan Gambar 17.

Tabel 25. Data Penilaian masing-masing Aspek Media Pembelajaran

| No | Aspek        | Nilai rata-rata | Persentase (%) | Klasifikasi |
|----|--------------|-----------------|----------------|-------------|
| 1. | Penyajian    | 3,35            | 83,75          | sangat baik |
| 2. | Konsep       | 3,40            | 85,00          | sangat baik |
| 3. | Pembelajaran | 3,50            | 87,50          | sangat baik |
| 4. | Isi          | 3,28            | 82,00          | sangat baik |



Gambar 17. Histogram Hasil Penilaian masing-masing Aspek Media Pembelajaran

Berdasarkan Tabel 25 dan Gambar 17 dapat dilihat bahwa nilai paling tinggi pada aspek pembelajaran dengan persentase sebesar 87,50%. Nilai paling rendah pada aspek isi dengan persentase 82,00%. Dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mempunyai keunggulan pada aspek pembelajaran dan mempunyai kelemahan pada aspek isi.

### **3. Kelayakan Media Pembelajaran**

Kelayakan media pembelajaran diketahui dari hasil uji validasi ahli materi, ahli media dan uji lapangan pada kelas X TM 1 di SMKN 2 Pengasih. Kriteria persentase dan klasifikasi penilaian mengacu pada Tabel 4.

Hasil uji validasi ahli materi menunjukkan hasil penilaian ditinjau dari: 1) aspek kualitas pembelajaran mendapat nilai rata-rata 3,45 dengan persentase 86,25% diklasifikasikan sangat baik, 2) aspek kualitas isi materi mendapat nilai rata-rata 3,27 dengan persentase 81,75% diklasifikasikan sangat baik. Secara keseluruhan dari segi materi, media pembelajaran mendapat nilai rata-rata 3,36 dengan persentase 84,00% diklasifikasikan sangat baik. Media pembelajaran sudah layak digunakan dari sisi materi.

Hasil uji validasi ahli media menunjukkan hasil penilaian ditinjau dari: 1) aspek konsep mendapat nilai rata-rata 3,40 dengan persentase 85,00% diklasifikasikan sangat baik, 2) aspek penyajian mendapat nilai rata-rata 3,50 dengan persentase 87,50% diklasifikasikan sangat baik. Secara keseluruhan dari segi media, media pembelajaran mendapat nilai rata-rata 3,45 dengan persentase 86,25% diklasifikasikan sangat baik. Media pembelajaran sudah layak digunakan dari sisi media.

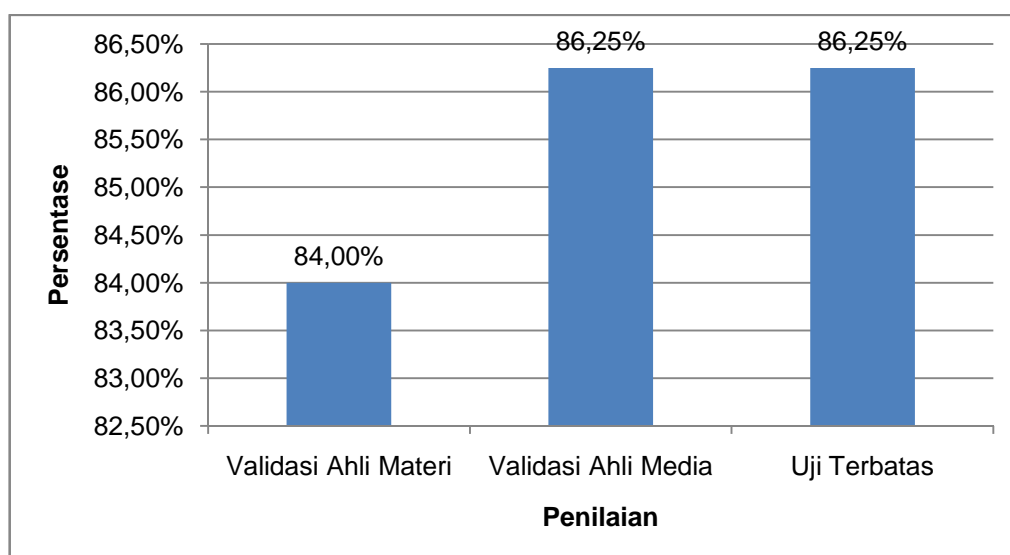
Hasil uji lapangan menunjukkan hasil penilaian sebagai berikut: 1) aspek penyajian mendapat nilai rata-rata 3,47 dengan persentase 86,75%

diklasifikasikan sangat baik, 2) aspek konsep mendapat nilai rata-rata 3,46 dengan persentase 86,50% diklasifikasikan sangat baik, 3) aspek pembelajaran mendapat nilai 3,46 dengan persentase 86,50% diklasifikasikan sangat baik, 4) aspek isi mendapat nilai rata-rata 3,40 dengan persentase 85,00% diklasifikasikan sangat baik. Secara keseluruhan dari uji terbatas, media pembelajaran mendapat nilai rata-rata 3,45 dengan persentase 86,25% diklasifikasikan sangat baik.

Berdasarkan semua rata-rata nilai dari masing-masing pengujian di atas didapat nilai rata-rata total yaitu 3,42 dengan persentase 85,50% diklasifikasikan sangat baik dan sudah layak digunakan pada proses pembelajaran. Data hasil penilaian media pembelajaran disajikan pada Tabel 26 dan Gambar 18.

Tabel 26. Data Penilaian Media Pembelajaran

| No.                    | Penilaian            | Rerata      | Persentase    | Klasifikasi        |
|------------------------|----------------------|-------------|---------------|--------------------|
| 1.                     | Validasi Ahli Materi | 3,36        | 84,00%        | Sangat Baik        |
| 2.                     | Validasi Ahli Media  | 3,45        | 86,25%        | Sangat Baik        |
| 3.                     | Uji Lapangan         | 3,45        | 86,25%        | Sangat Baik        |
| <b>Rata-rata Total</b> |                      | <b>3,42</b> | <b>85,50%</b> | <b>Sangat Baik</b> |



Gambar 18. Histogram Hasil Penilaian Media Pembelajaran

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan:

1. Kriteria Media pembelajaran yang akan dikembangkan pembelajaran teori. Media pembelajaran bersifat pembelajaran mandiri dimana siswa dapat belajar sendiri tanpa guru pendamping. Media pembelajaran yang dibuat sebagai media pelengkap pembelajaran pembelajaran dikelas bersama guru. Materi yang terdiri dari teks materi, gambar dan animasi pendukung materi. Animasi dapat dikontrol oleh pengguna sehingga terjadi umpan balik antara pengguna dengan media. Materi dilengkapi dengan contoh soal dan pembahasan, tugas dan soal latihan. Ada tombol navigasi dan tombol kontrol animasi.
2. Media pembelajaran berbantu komputer pada mata pelajaran kelistrikan mesin dan konversi energi kelas X semester 1 di SMKN 2 Pengasih telah dihasilkan. Pengembangan media pembelajaran melalui 9 tahap, yaitu: penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, desain, pengumpulan bahan, penggabungan, pengujian, uji validasi, uji lapangan dan produk akhir. Tahap pertama mengumpulkan informasi dengan observasi dan wawancara terhadap guru mata pelajaran dan siswa. Informasi yang didapat dijadikan acuan untuk perencanaan media seperti apa yang akan dibuat. Hasil perencanaan media kemudian dibuat struktur menu, *flowchart* dan *storyboard*. Bahan pembuatan media berasal dari internet, buku, dan membuat dengan *software* bantuan. Proses penggabungan bahan

menggunakan *software Adobe Flash CS3*. Pengujian yang dilakukan oleh pembuat media dengan cara menguji bekerjanya produk, seperti sistem navigasi, tombol navigasi dan kontrol serta kesesuaian produk dengan desain. Jika belum bekerja sesuai dengan fungsinya, media direvisi sesuai dengan desain. Media diuji validasi oleh ahli materi dan ahli media. Saran yang didapat dijadikan dasar untuk merevisi media. Uji lapangan dilakukan dengan responden siswa sebanyak 30 siswa. Masing-masing siswa mengoperasikan komputer dan menajalan media yang dibuat. Tahap terakhir adalah produk akhir. Berdasarkan tanggapan siswa, media dapat digunakan pada proses pembelajaran. Media pembelajaran berbantu komputer yang dikembangkan pada aspek penyajian, konsep, pembelajaran dan isi. Media pembelajaran yang dikembangkan mempunyai keunggulan pada aspek pembelajaran dan mempunyai kelemahan pada aspek isi.

3. Kelayakan media pembelajaran berbantu komputer yang dihasilkan terlihat dari hasil uji validasi ahli materi, uji validasi ahli media dan uji coba terbatas pada kelas X TM1 SMKN 2 Pengasih. Hasil validasi ahli materi dari dua aspek penilaian yaitu pembelajaran dan isi didapat nilai rerata 3,36 dengan persentase 84,00% diklasifikasikan sangat baik. Hasil validasi media dari dua aspek penilaian yaitu konsep dan penyajian didapat nilai rerata 3,45 dengan persentase 86,25% diklasifikasikan sangat baik. Hasil uji coba terbatas dari 4 aspek penilaian yaitu penyajian, konsep, pembelajaran dan isi didapat nilai rerata 3,45 dengan persentase 86,25% diklasifikasikan sangat baik. Rerata total dari tiga penilaian didapat rerata total 3,42 dengan persentase 85,50% diklasifikasikan sangat baik. Hasil penilaian menunjukkan bahwa media

pembelajaran yang dibuat sudah layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

## **B. Keterbatasan Produk**

Pengembangan media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran kelistrikan mesin dan konversi energi memiliki keterbatasan, di antaranya:

1. Tingkat efektifitas penggunaan dari media belum diketahui, dikarenakan penelitian hanya membatasi sampai dengan pengujian kelayakan media.
2. Media pembelajaran harus menggunakan perangkat komputer untuk proses pembelajaran

## **C. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan maka didapat saran-saran sebagai berikut:

1. Sesuai dengan tanggapan siswa setelah menggunakan media tersebut, maka media pembelajaran dapat dipergunakan atau diterapkan dalam proses pembelajaran kelistrikan mesin dan konversi energi kelas X semester 1.
2. Adanya penelitian lebih lanjut terhadap efektifitas penggunaan media pembelajaran, sehingga dapat diketahui dampak dan pengaruh terhadap prestasi siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung Kriswantoro. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran Membaca Gambar Teknik Berbasis Komputer Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa di SMKN 2 Wonosari*. Yogyakarta: FT UNY
- Ant. Willy Eko S. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Adobe Flash pada Mata Pelajaran Gambar Teknik di SMKN 3 Yogyakarta*. Yogyakarta: FT UNY
- Arief S. Sadiman, dkk. (2011). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers
- Ariesto Hadi Sutopo. (2012). *Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan*. Graha Ilmu: Yogyakarta
- Azhar Arsyad. (2007). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada
- \_\_\_\_\_. (2006). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada
- Casana Kurniati. (2013). *Pengembangan Media Pembelajaran Digital Mata Pelajaran Kekuatan Bahan dan Komponen Mesin (KBKM) di SMKN 3 Yogyakarta*. Yogyakarta: FT UNY
- Daryanto. (2013). *Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media
- Deni Darmawan. (2011). *Teknologi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Depdiknas. (2008). Penulisan Modul. Download dari situs: <http://gurupembaharu.com/home/wp-content/uploads/downloads/2011/09/Panduan-Pengembangan-Bahan-Pelajaran.doc> pada tanggal 4 Maret 2015
- Dzakiyah Rahayu A. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Promosi Statis di SMKN 1 Pengasih*. Yogyakarta: FT UNY
- Eko Putro Widoyoko. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Emzir. (2015). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada

- Endang Mulyatiningsih. (2011). *Riset Terapan: Bidang Pendidikan dan Teknik*. Yogyakarta : UNY Press
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2013). *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/ Madrasah Aliyah Kejuruan*. Jakarta
- Miftahul Huda. (2013). *Model-Model Pengajaran: Isu-isu Metodis dan Paradigmatis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- M. Suyanto. (2005). *Multimedia Alat untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing*. Yogyakarta: Andi Offset
- Nana Sudjana dan Ahmad Rivai. (2011). *Media Pengajaran: Penggunaan dan Pembuatannya*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Rayandra Arsyar. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Tim GP Press
- Rusman, dkk. (2013). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta: Rajawali Pers
- Sugihartono, dkk. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Tim Madcoms. (2008). *Adobe Flash CS3 untuk Pemula*. Yogyakarta: Andi Offset
- Trianto. (2014). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta : PT Bumi Aksara
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan Nasional. Jakarta
- Yudhi Munadi. (2013). *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta:

REFERENSI

## Lampiran 1. Struktur Kurikulum SMK/MAK

Lampiran 1. Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Menengah

Nomor : 1464/D3.3/KEP/KP/2014

Tanggal : 16 Juni 2014

### STRUKTUR KURIKULUM SMK/MAK

BIDANG KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA

PROGRAM KEAHLIAN : TEKNIK MESIN

| MATA PELAJARAN               |   | KELAS |   |    |   |     |   |
|------------------------------|---|-------|---|----|---|-----|---|
|                              |   | X     |   | XI |   | XII |   |
|                              |   | 1     | 2 | 1  | 2 | 1   | 2 |
| Kelompok A (Wajib *)         |   |       |   |    |   |     |   |
| 1                            | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti         | 3     | 3 | 3  | 3 | 3   | 3 |
| 2                            | Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan  | 2     | 2 | 2  | 2 | 2   | 2 |
| 3                            | Bahasa Indonesia                          | 4     | 4 | 4  | 4 | 4   | 4 |
| 4                            | Matematika                                | 4     | 4 | 4  | 4 | 4   | 4 |
| 5                            | Sejarah Indonesia                         | 2     | 2 | 2  | 2 | 2   | 2 |
| 6                            | Bahasa Inggris                            | 2     | 2 | 2  | 2 | 2   | 2 |
| Kelompok B (Wajib *)         |   |       |   |    |   |     |   |
| 7                            | Seni Budaya                               | 2     | 2 | 2  | 2 | 2   | 2 |
| 8                            | Prakarya dan Kewirausahaan                | 2     | 2 | 2  | 2 | 2   | 2 |
| 9                            | Pendidikan Jasmani, Olah Raga & Kesehatan | 3     | 3 | 3  | 3 | 3   | 3 |
| Kelompok C (Peminatan)       |   |       |   |    |   |     |   |
| C1. Dasar Bidang Keahlian *) |   |       |   |    |   |     |   |
| 10                           | Fisika                                    | 2     | 2 | 2  | 2 | -   | - |
| 11                           | Kimia                                     | 2     | 2 | 2  | 2 | -   | - |
| 12                           | Gambar Teknik                             | 2     | 2 | 2  | 2 | -   | - |
| C2. Dasar Program Keahlian   |   |       |   |    |   |     |   |
| 13                           | Simulasi Digital                          | 3     | 3 | -  | - | -   | - |
| 14                           | Teknologi Mekanik                         | 8     | 8 | -  | - | -   | - |
| 15                           | Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi     | 3     | 3 | -  | - | -   | - |
| 16                           | Mekanika Teknik dan Elemen Mesin          | 4     | 4 | -  | - | -   | - |
| C3. Paket Keahlian           |   |       |   |    |   |     |   |
| Teknik Pemesinan             |   |       |   |    |   |     |   |
| 17                           | Teknik Gambar Manufaktur                  | -     | - | 3  | 3 | -   | - |
| 18                           | Teknik Pemesinan Bubut                    | -     | - | 9  | 9 | 7   | 7 |

| MATA PELAJARAN          |  | KELAS |    |    |    |     |    |
|-------------------------|--|-------|----|----|----|-----|----|
|                         |  | X     |    | XI |    | XII |    |
|                         |  | 1     | 2  | 1  | 2  | 1   | 2  |
| 19                      | Teknik Pemesinan Frais                           | -     | -  | 6  | 6  | 10  | 10 |
| 20                      | Teknik Pemesinan Gerinda                         | -     | -  | -  | -  | 3   | 3  |
| 21                      | Teknik Pemesinan CNC                             | -     | -  | -  | -  | 4   | 4  |
| Teknik Pengelasan       |  |       |    |    |    |     |    |
| 17                      | Teknik Pengelasan Oksi-Asetilin (OAW)            | -     | -  | 4  | 4  | -   | -  |
| 18                      | Teknik Pengelasan Busur Manual (SMAW)            | -     | -  | 8  | 8  | 10  | 10 |
| 19                      | Teknik Pengelasan Gas Metal (MIG/MAG)            | -     | -  | 6  | 6  | 8   | 8  |
| 20                      | Teknik Pengelasan Gas Tungsten (TIG/WIG)         | -     | -  | -  | -  | 6   | 6  |
| Teknik Fabrikasi Logam  |  |       |    |    |    |     |    |
| 17                      | Gambar Teknik Fabrikasi Logam                    | -     | -  | 6  | 6  | -   | -  |
| 18                      | Teknik Penyambungan Logam                        | -     | -  | 4  | 4  | 8   | 8  |
| 19                      | Teknik Pembentukan dan Perakitan Fabrikasi Logam | -     | -  | 4  | 4  | 8   | 8  |
| 20                      | Teknik Konstruksi Fabrikasi Logam                | -     | -  | 4  | 4  | 8   | 8  |
| Teknik Pengecoran Logam |  |       |    |    |    |     |    |
| 17                      | Teknik Pembuatan Pola                            | -     | -  | 6  | 6  | 6   | 6  |
| 18                      | Teknik Pembuatan Cetakan dan Inti                | -     | -  | 4  | 4  | 6   | 6  |
| 19                      | Teknik Pengecoran dan Perlakuan Panas            | -     | -  | 8  | 8  | 8   | 8  |
| 20                      | Teknik Pengoperasian Mesin Pengecoran            | -     | -  | -  | -  | 4   | 4  |
| TOTAL                   |  | 48    | 48 | 48 | 48 | 48  | 48 |

\*) sesuai Permendikbud Nomor 70 Tahun 2013

**KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR  
MATA PELAJARAN DASAR KELISTRIKAN MESIN & KONVERSI  
ENERGI**

| KOMPETENSI INTI (KELAS X)   | KOMPETENSI DASAR   |
|---|--|
| <p>KI-1</p> <p>Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya</p>   | <p>1.1 Mensyukuri kebesaran ciptaan Tuhan YME dengan mengaplikasikan pengetahuan, keterampilan dan sikap mengenai kelistrikan mesin dan konversi energy dalam kehidupan sehari-hari</p>  |
|   | <p>1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai bentuk rasa syukur dalam mengaplikasikan pengetahuan, keterampilan dan sikap mengenai kelistrikan mesin dan konversi energy dalam kehidupan sehari-hari</p>  |
| <p>KI-2</p> <p>Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia</p> | <p>2.1 Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam dalam mengaplikasikan pengetahuan, keterampilan dan sikap mengenai kelistrikan mesin dan konversi energy dalam kehidupan sehari-hari .</p>   |
|   | <p>2.2 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam mengaplikasikan pengetahuan, keterampilan dan sikap mengenai kelistrikan mesin dan konversi energy dalam kehidupan sehari-hari .</p>  |
|   | <p>2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas mengaplikasikan pengetahuan, keterampilan dan sikap mengenai kelistrikan mesin dan konversi energy dalam</p> |

| KOMPETENSI INTI (KELAS X)  | KOMPETENSI DASAR   |
|--|--|
|  | kehidupan sehari-hari .                                  |
| KI-3<br><br>Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah | 3.1 Memahami prinsip-prinsip dasar kelistrikan           |
|  | 3.2 Memahami rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana     |
|  | 3.3 Memahami komponen-komponen listrik dan elektronik    |
|  | 3.4 Memahami mesin listrik                               |
|  | 3.5 Memahami dasar motor bakar                           |
|  | 3.6 Memahami prestasi mesin                              |
|  | 3.7 Menjelaskan cara kerja turbin air                    |
|  | 3.8 Menguraikan konstruksi turbin air                    |
|  | 3.9 Menjelaskan cara kerja generator                     |
| KI-4<br><br>Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.  | 4.1 Menggunakan prinsip prinsip dasar kelistrikan        |
|  | 4.2 Membuat rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana      |
|  | 4.3 Menggunakan komponen-komponen listrik dan elektronik |
|  | 4.4 Membuat rangkaian kelistrikan mesin                  |
|  | 4.5 Mendeskripsikan dasar motor bakar.                   |
|  | 4.6 Mendeskripsikan prestasi mesin                       |
|  | 4.7 Mendeskripsikan cara kerja turbin air                |
|  | 4.8 Mendeskripsikan konstruksi turbin air                |
|  | 4.9 Mendeskripsikan cara kerja generator                 |

### Lampiran 3. Silabus Mata Pelajaran

#### SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK  
Mata Pelajaran : Kelistrikan Mesin & Konversi Energi  
Kelas /Semester : X

#### Kompetensi Inti

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

| Kompetensi Dasar   | Materi Pokok | Kegiatan Pembelajaran | Penilaian | Alokasi Waktu | Sumber Belajar |
|--|--------------|-----------------------|-----------|---------------|----------------|
| 1.1 Mensyukuri kebesaran ciptaan Tuhan YME dalam mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari |              |                       |           |               |                |
| 1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai bentuk rasa syukur dalam mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan   |              |                       |           |               |                |

| Kompetensi Dasar   | Materi Pokok | Kegiatan Pembelajaran | Penilaian | Alokasi Waktu | Sumber Belajar |
|--|--------------|-----------------------|-----------|---------------|----------------|
| keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari   |              |                       |           |               |                |
| 2.1 Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari.                |              |                       |           |               |                |
| 2.2 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari. |              |                       |           |               |                |
| 2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial   |              |                       |           |               |                |

| Kompetensi Dasar   | Materi Pokok   | Kegiatan Pembelajaran   | Penilaian   | Alokasi Waktu | Sumber Belajar   |
|--|--|---|---|---------------|--|
| <p>sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari</p> |  |   |   |               |  |
| <p>3.1 Memahami prinsip-prinsip dasar kelistrikan</p>  | <p>Prinsip-prinsip dasar kelistrikan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besaran listrik : <ul style="list-style-type: none"> <li>• arus</li> <li>• tegangan</li> <li>• hambatan</li> <li>• daya</li> </ul> </li> <li>2. Pengukuran listrik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Macam-macam alat ukur listrik dan fungsinya</li> <li>• Melakukan</li> </ul> </li> </ol> | <p><b>Mengamati :</b><br/>Prinsip-prinsip dasar kelistrikan.</p> <p><b>Menanya :</b><br/>Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai prinsip-prinsip dasar kelistrikan</p> <p><b>Mengeksplorasi:</b><br/>Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk</p> | <p><b>Tugas:</b><br/>mendeskripsikan prinsip-prinsip dasar kelistrikan</p> <p><b>Observasi:</b><br/>Menggunakan prinsip-prinsip dasar kelistrikan</p> <p><b>Portofolio:</b><br/>Data hasil menggunakan prinsip-prinsip dasar kelistrikan.</p> | <p>12 JP</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku Listrik Dasar</li> <li>• Pengukuran Listrik</li> </ul> |

| Kompetensi Dasar                                     | Materi Pokok  | Kegiatan Pembelajaran   | Penilaian   | Alokasi Waktu | Sumber Belajar   |
|--|---|---|---|---------------|--|
| 4.1 Menggunakan prinsip-prinsip dasar kelistrikan    | pengukuran besaran kelistrikan (arus, tegangan, tahanan dan daya) | <p>menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai : prinsip-prinsip dasar kelistrikan,</p> <p><b>Mengasosiasi :</b><br/>Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan prinsip-prinsip dasar kelistrikan</p> <p><b>Mengkomunikasikan :</b><br/>Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang prinsip-prinsip dasar kelistrikan melalui media lisan dan tulisan atau media lain yang relevan</p> | <p><b>Tes:</b><br/>Tes lisan/ tertulis terkait dengan prinsip-prinsip dasar kelistrikan</p> |               |  |
| 3.2 Memahami rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana | Rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana                           | <p><b>Mengamati :</b><br/>Rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana</p>   | <p><b>Tugas:</b><br/>mengidentifikasi rangkaian/ sirkuit</p>                                | 15 JP         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku Listrik Dasar</li> </ul> |

| Kompetensi Dasar                                | Materi Pokok  | Kegiatan Pembelajaran  | Penilaian  | Alokasi Waktu | Sumber Belajar  |
|---|---|--|--|---------------|---|
| 4.2 Membuat rangkaian/sirkuit listrik sederhana | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hukum ohm dan kirchoff</li> <li>2. Hubungan seri dan paralel</li> </ol> | <p><b>Menanya :</b><br/>Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana</p> <p><b>Mengeksplorasi :</b><br/>Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana</p> <p><b>Mengasosiasi :</b><br/>Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan terhadap rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana</p> <p><b>Mengkomunikasikan :</b><br/>Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana melalui media lisan dan tulisan atau media lain yang relefan.</p> | <p>kelistrikan sederhana</p> <p><b>Observasi:</b><br/>Proses pelaksanaan tugas membuat rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana</p> <p><b>Portofolio:</b><br/>Data hasil pembuatan rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana.</p> <p><b>Tes:</b><br/>Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana.</p> |               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referensi lain yang relefan</li> </ul> |

| Kompetensi Dasar   | Materi Pokok   | Kegiatan Pembelajaran   | Penilaian  | Alokasi Waktu | Sumber Belajar   |
|--|--|---|--|---------------|--|
| 3.3 Memahami komponen-komponen listrik dan elektronik    | Komponen-komponen listrik dan elektronik:<br>1. Komponen listrik<br>- Kabel<br>- Saklar<br>- Kontaktor magnet<br>- Relay<br>- Transformator<br>- Selenoid<br>- Alat-alat proteksi (sekring, termal overload, dll)<br><br>2. Komponen elektronik:<br>- Intregeted circuit (IC)<br>- Resistor<br>- Kapasitor<br>- Transistor<br>- Diode<br>- Sensor, dll | <b>Mengamati :</b><br>Komponen-komponen listrik dan elektronik<br><br><b>Menanya :</b><br>Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai komponen-komponen listrik dan elektronik.<br><br><b>Mengeksplorasi:</b><br>Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai komponen-komponen listrik dan elektronik.<br><br><b>Mengasosiasi :</b><br>Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan terhadap komponen-komponen listrik dan elektronik.<br><br><b>Mengkomunikasikan :</b><br>Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang komponen-komponen listrik dan elektronik.. | <b>Tugas:</b><br>Mendeskripsian komponen-komponen listrik dan elektronik.<br><br><b>Observasi:</b><br>Proses pelaksanaan menggunakan komponen-komponen listrik dan elektronik.<br><br><b>Portofolio:</b><br>Terkait data kemampuan dalam mengidentifikasi dan menggunakan komponen-komponen listrik dan elektronik<br><br><b>Tes:</b><br>Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan menggunakan komponen-komponen listrik dan elektronik. | 18 JP         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listrik Dasar</li> <li>• Referensi lain yang relevan</li> </ul> |
| 4.3 Menggunakan komponen-komponen listrik dan elektronik |  |   |  |               |  |

| Kompetensi Dasar                        | Materi Pokok  | Kegiatan Pembelajaran   | Penilaian  | Alokasi Waktu | Sumber Belajar                |
|---|---|---|--|---------------|-------------------------------|
| 3.4 Memahami mesin listrik              | Mesin listrik:  | <b>Mengamati:</b><br>Mengamati dan mendeskripsikan mengenai mesin listrik   | <b>Tugas:</b><br>Mendiskripsikan fungsi, cara kerja dan aplikasi mesin listrik   | 18 JP         | • Buku Mesin Listrik          |
| 4.4 Membuat rangkaian kelistrikan mesin | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Macam-macam mesin listrik (generator/ dinamo, transformator dan motor listrik)</li> <li>• Pembuatan rangkaian kelistrikan mesin sederhana</li> </ul> | <p><b>Menanya:</b><br/>Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai fungsi, cara kerja dan aplikasi mesin listrik</p> <p><b>Mengeksplorasi:</b><br/>Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai fungsi, cara kerja dan aplikasi mesin listrik</p> <p><b>Mengasosiasi :</b><br/>Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan terkait fungsi, cara kerja dan aplikasi terhadap mesin listrik</p> <p><b>Mengkomunikasikan :</b><br/>Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang fungsi, cara kerja mesin listrik melalui media lisan dan tulisan atau media lainnya.</p> | <p><b>Observasi:</b><br/>Proses pelaksanaan tugas mengidentifikasi fungsi, cara kerja dan aplikasi mesin listrik</p> <p><b>Portofolio:</b><br/>Hasil kemampuan dalam mengidentifikasi fungsi, cara kerja dan aplikasi penggunaan: mesin listrik</p> <p><b>Tes:</b><br/>Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan fungsi, cara kerja dan aplikasi mesin listrik</p> |               | • Referensi lain yang relevan |

| Kompetensi Dasar               | Materi Pokok  | Kegiatan Pembelajaran  | Penilaian   | Alokasi Waktu | Sumber Belajar   |
|--------------------------------|---|--|---|---------------|--|
| 3.5 Memahami dasar motor bakar | <p>Penjelasan dan pendeskripsian motor bakar :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor 2 langkah : <ul style="list-style-type: none"> <li>- nama-nama komponen</li> <li>- fungsi komponen</li> <li>- cara kerja</li> </ul> </li> <li>• Motor 4 langkah : <ul style="list-style-type: none"> <li>- nama-nama komponen</li> <li>- fungsi komponen</li> <li>- cara kerja</li> </ul> </li> <li>• Siklus termodinamika motor bakar</li> </ul> | <p><b>Mengamati :</b><br/>Mengamati dan mendeskripsikan mengenai: nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja motor 2 langkah, motor 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar melalui pengamatan pada trainer atau video simulasi.</p> <p><b>Menanya :</b><br/>Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai: nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja pada motor 2 langkah, motor 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar.</p> <p><b>Mengeksplorasi:</b><br/>Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai : nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja pada motor 2 langkah, motor 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar.</p> <p><b>Mengasosiasi :</b></p> | <p><b>Tugas:</b><br/>Hasil pekerjaan mengidentifikasi nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja motor 2 langkah, 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar .</p> <p><b>Observasi:</b><br/>Proses pelaksanaan tugas mengidentifikasi nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja motor 2 langkah, 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar</p> <p><b>Portofolio:</b><br/>Terkait kemampuan dalam mengidentifikasi</p> | 12 JP         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor Bakar</li> <li>• Referensi lain yang relevan</li> </ul> |

| Kompetensi Dasar                      | Materi Pokok  | Kegiatan Pembelajaran  | Penilaian   | Alokasi Waktu | Sumber Belajar  |
|---------------------------------------|---|--|---|---------------|---|
| 4.5 Mendeskripsikan dasar motor bakar |   | <p>Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan: nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja pada motor 2 langkah, motor 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar</p> <p><b>Mengkomunikasikan :</b><br/>Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja pada motor 2 langkah, motor 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar melalui media lisan dan tulisan atau media lainnya.</p> | <p>nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja motor 2 langkah, 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar.</p> <p><b>Tes:</b><br/>Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan mengidentifikasi nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja motor 2 langkah, 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar</p> |               |   |
| 3.6 Memahami prestasi mesin           | Penjelasan & pendeskripsian: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propertis geometris silinder</li> <li>• Kecepatan piston rata-rata</li> <li>• Torsi &amp; daya</li> </ul> | <p><b>Mengamati:</b><br/>Mengamati dan mendeskripsikan mengenai : Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi &amp; daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar melalui pengamatan pada trainer dan video simulasi.</p>  | <p><b>Tugas:</b><br/>Hasil pekerjaan mengidentifikasi : Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi &amp; daya mesin,</p>   | 12 JP         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor Bakar</li> <li>• Referens i lain yang relefan</li> </ul> |
| 4.6 Mendeskripsikan prestasi mesin    |   |  |   |               |   |

| Kompetensi Dasar | Materi Pokok   | Kegiatan Pembelajaran   | Penilaian   | Alokasi Waktu | Sumber Belajar |
|------------------|--|---|---|---------------|----------------|
|                  | <p>mesin</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efisiensi mesin</li> <li>• Laju pemakaian bahan bakar</li> <li>• Performasi motor bakar</li> </ul> | <p><b>Menanya :</b><br/>Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai: Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi &amp; daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar.</p> <p><b>Mengekplorasi :</b><br/>Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai : Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi &amp; daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar .</p> <p><b>Mengasosiasi :</b><br/>Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan: Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata,</p> | <p>Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar.</p> <p><b>Observasi:</b><br/>Proses pelaksanaan tugas mengidentifikasi : Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi &amp; daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar</p> <p><b>Portofolio:</b><br/>Terkait kemampuan dalam mengidentifikasi : Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi &amp;</p> |               |                |

| Kompetensi Dasar                         | Materi Pokok  | Kegiatan Pembelajaran  | Penilaian   | Alokasi Waktu | Sumber Belajar  |
|--|---|--|---|---------------|---|
|  |   | <p>Torsi &amp; daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar</p> <p><b>Mengkomunikasikan :</b><br/>Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi &amp; daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar.</p> | <p>daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar.</p> <p><b>Tes:</b><br/>Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan mengidentifikasi : Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi &amp; daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar</p> |               |   |
| 3.7 Menjelaskan prinsip kerja turbin     | <p>Penjelasan &amp; pendeskripsian fungsi dan cara kerja turbin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbin Impulse <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pelton</li> <li>- Cros Flow</li> <li>- Turgo</li> </ul> </li> </ul> | <p><b>Mengamati:</b><br/>Mengamati dan mendeskripsikan mengenai : fungsi, cara kerja dan perhitungan daya pada turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan) melalui pengamatan pada trainer dan video simulasi.</p>  | <p><b>Tugas:</b><br/>Tugas hasil pendeskripsian prinsip kerja turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan</p>  | 15 JP         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbin Air</li> <li>• Referensi lain yang relevan</li> </ul> |
| 4.7 Mendeskripsikan prinsip kerja turbin |   |  |   |               |   |

| Kompetensi Dasar | Materi Pokok   | Kegiatan Pembelajaran  | Penilaian   | Alokasi Waktu | Sumber Belajar |
|------------------|--|--|---|---------------|----------------|
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbin Reaksi               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Francais</li> <li>- Kaplan</li> </ul> </li> </ul> <p>Perhitungan daya pada turbin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbin Impulse               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pelton</li> <li>- Cros Flow</li> <li>- Turgo</li> </ul> </li> <li>• Turbin Reaksi               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Francais</li> <li>- Kaplan</li> </ul> </li> </ul> | <p><b>Menanya :</b><br/>Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai: fungsi, cara kerja dan perhitungan daya pada turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan).</p> <p><b>Mengekplorasi:</b><br/>Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai: fungsi, cara kerja dan perhitungan daya pada turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan).</p> <p><b>Mengasosiasi :</b><br/>Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan: fungsi, cara kerja dan perhitungan daya turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan).</p> | <p>kaplan)</p> <p><b>Observasi:</b><br/>Proses pelaksanaan tugas mendeskripsian prinsip kerja turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)</p> <p><b>Portofolio:</b><br/>Terkait kemampuan mendiskripsikan prinsip kerja turbin pendeskripsian prinsip kerja turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)</p> <p><b>Tes:</b><br/>Tes lisan/ tertulis yang terkait</p> |               |                |

| Kompetensi Dasar                      | Materi Pokok   | Kegiatan Pembelajaran   | Penilaian  | Alokasi Waktu | Sumber Belajar  |
|---------------------------------------|--|---|--|---------------|---|
|                                       |  | <p><b>Mengkomunikasikan :</b><br/>Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang fungsi, cara kerja dan perhitungan daya turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)..</p>   | <p>dengan penjelasan dan pendeskripsian fungsi, cara kerja dan perhitungan daya turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)</p>   |               |   |
| 3.8 Menguraikan konstruksi turbin     | <p>Penjelasan &amp; pendeskripsian konstruksi turbin (nama-nama komponen):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbin Reaksi <ul style="list-style-type: none"> <li>- Francais</li> <li>- Kaplan</li> </ul> </li> <li>• Turbin Impulse <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pelton</li> <li>- Cros Flow</li> <li>- Turgo</li> </ul> </li> </ul> | <p><b>Mengamati:</b><br/>Mengamati dan mendeskripsikan mengenai: konstruksi (nama-nama komponen) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan) melalui pengamatan pada trainer dan video simulasi.</p> <p><b>Menanya :</b><br/>Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai: konstruksi (nama-nama komponen) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan).</p> <p><b>Mengekplorasi:</b><br/>Mengumpulkan data yang</p> | <p><b>Tugas:</b><br/>Tugas hasil mendeskripsikan konstruksi (nama-nama komponen) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)</p> <p><b>Observasi:</b><br/>Proses pelaksanaan pendeskripsian konstruksi (nama-nama komponen) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin</p> | 12 JP         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbin Air</li> <li>• Referensi lain yang relevan</li> </ul> |
| 4.8 Mendeskripsikan konstruksi turbin |  |   |  |               |   |

| Kompetensi Dasar                            | Materi Pokok  | Kegiatan Pembelajaran  | Penilaian   | Alokasi Waktu | Sumber Belajar  |
|---|---|--|---|---------------|---|
|   |   | <p>dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai : konstruksi (nama-nama komponen) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)</p> <p><b>Mengasosiasi :</b><br/>Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan: konstruksi (nama-nama komponen) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)</p> <p><b>Mengkomunikasikan :</b><br/>Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang konstruksi (nama-nama komponen/bagian) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan) dalam bentuk lisan dan tulisan atau media lainnya.</p> | <p>reaksi (francais dan kaplan)</p> <p><b>Portofolio:</b><br/>Terkait kemampuan dalam mendeskripsikan konstruksi (nama-nama komponen) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)</p> <p><b>Tes:</b><br/>Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan penjelasan dan pendeskripsian konstruksi (nama-nama komponen) turbin reaksi dan turbin impulse.</p> |               |   |
| 3.9 Menjelaskan prinsip kerja generator     | Penjelasan & pendeskripsian generator listrik:<br>• fungsi & cara | <b>Mengamati:</b><br>Mengamati dan mendeskripsikan mengenai: fungsi, cara kerja dan nama-nama komponen generator   | <b>Tugas:</b><br>Tugas hasil pendeskripsian prinsip kerja   | 6 JP          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generator Listrik</li> <li>• Referensi lain</li> </ul> |
| 4.9 Mendeskripsikan prinsip kerja generator |   |  |   |               |   |

| Kompetensi Dasar | Materi Pokok  | Kegiatan Pembelajaran  | Penilaian  | Alokasi Waktu | Sumber Belajar |
|------------------|---|--|--|---------------|----------------|
|                  | kerja <ul style="list-style-type: none"> <li>• nama –nama komponen</li> </ul> | listrik melalui pengamatan pada trainer dan video simulasi.<br><br><b>Menanya :</b><br>Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai: fungsi, cara kerja dan nama-nama komponen generator listrik.<br><br><b>Mengekplorasi:</b><br>Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai: fungsi, cara kerja dan nama-nama komponen generator listrik.<br><br><b>Mengasosiasi :</b><br>Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan: fungsi, cara kerja dan nama-nama komponen generator listrik.<br><br><b>Mengkomunikasikan :</b> | generator listrik.<br><br><b>Observasi:</b><br>Proses pelaksanaan pendeskripsian fungsi, cara kerja dan nama-nama komponen generator.<br><br><b>Portofolio:</b><br>Terkait kemampuan dalam pendeskripsian fungsi, cara kerja dan nama-nama komponen generator.<br><br><b>Tes:</b><br>Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan penjelasan dan pendeskripsian: fungsi, cara kerja dan nama-nama komponen generator listrik. |               | yang relevan   |

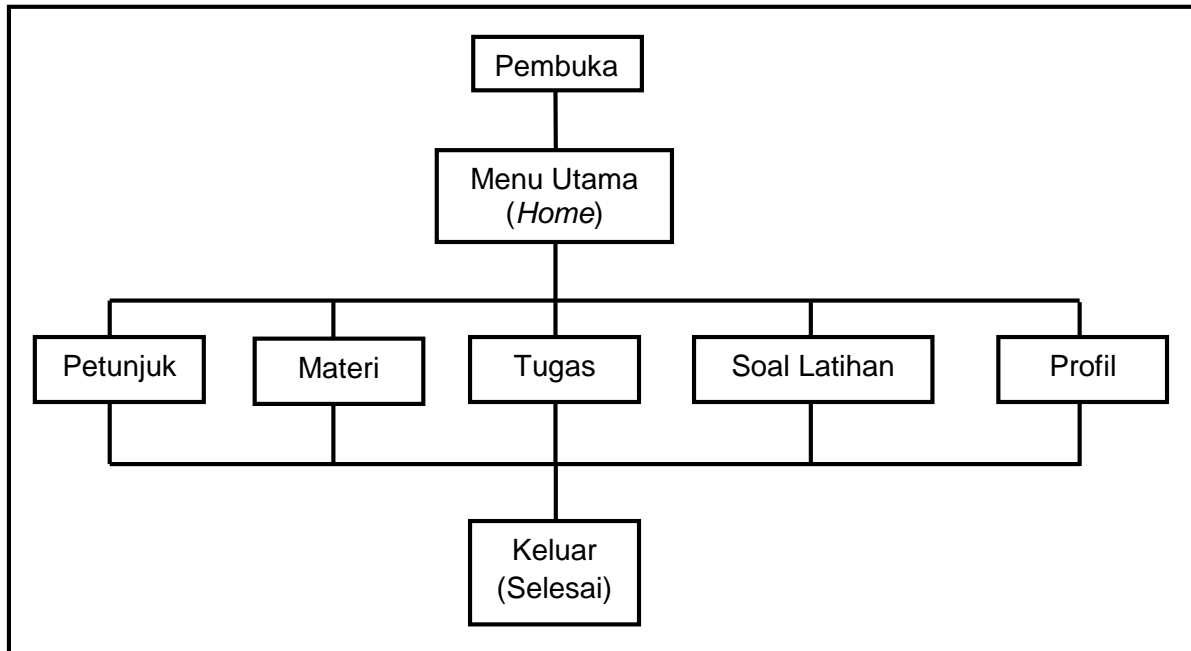
| Kompetensi Dasar | Materi Pokok | Kegiatan Pembelajaran  | Penilaian | Alokasi Waktu | Sumber Belajar |
|------------------|--------------|--|-----------|---------------|----------------|
|                  |              | Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang fungsi, cara kerja dan komponen generator listrik dalam bentuk lisan, tulisan atau media lainnya. |           |               |                |

Catatan:

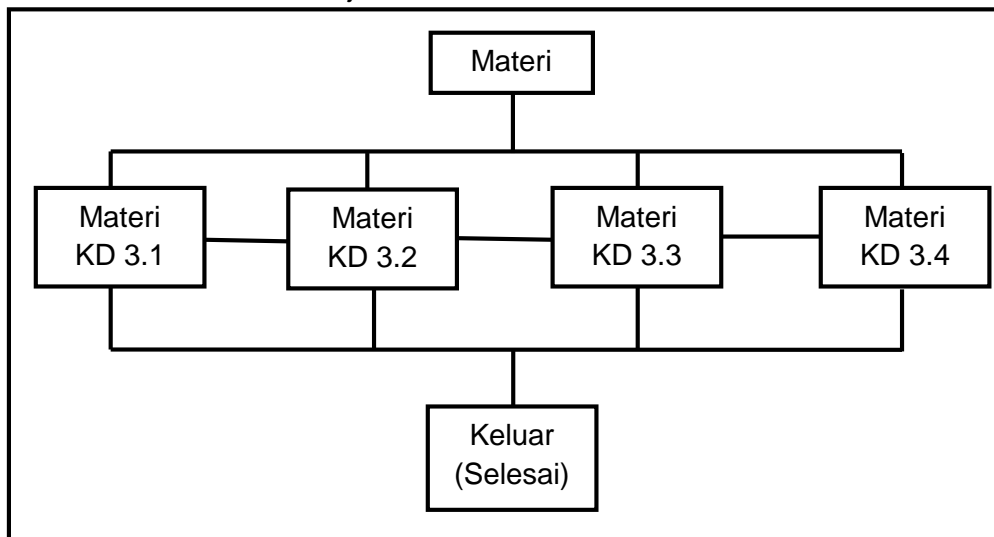
1. Jumlah Minggu Efektif Semester 1 (X/1) = 20 Minggu
2. Jumlah Minggu Efektif Semester 2 (X/2) = 20 Minggu

## Lampiran 4. Struktur Menu Media Pembelajaran Berbantu Komputer Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi

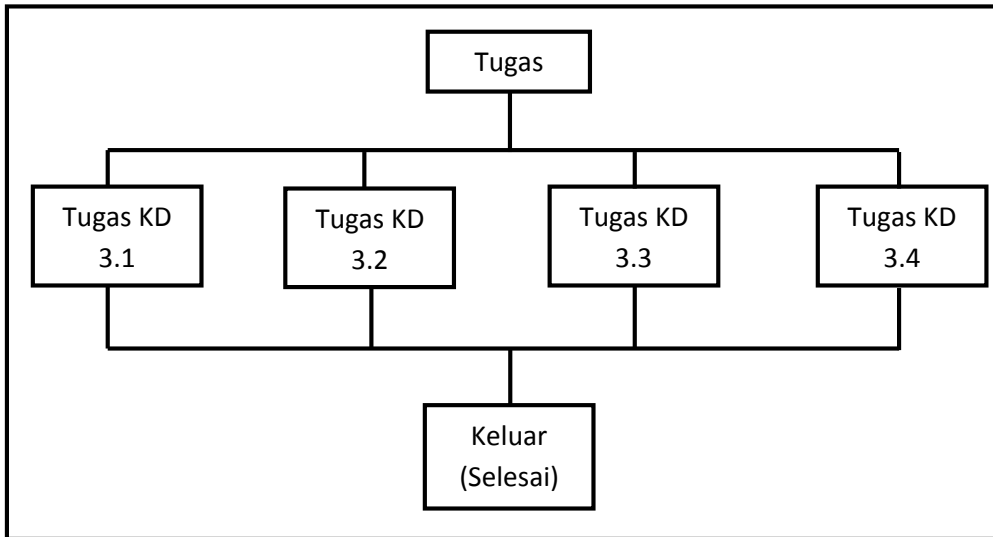
### 1. Struktur Menu Tampilan Utama



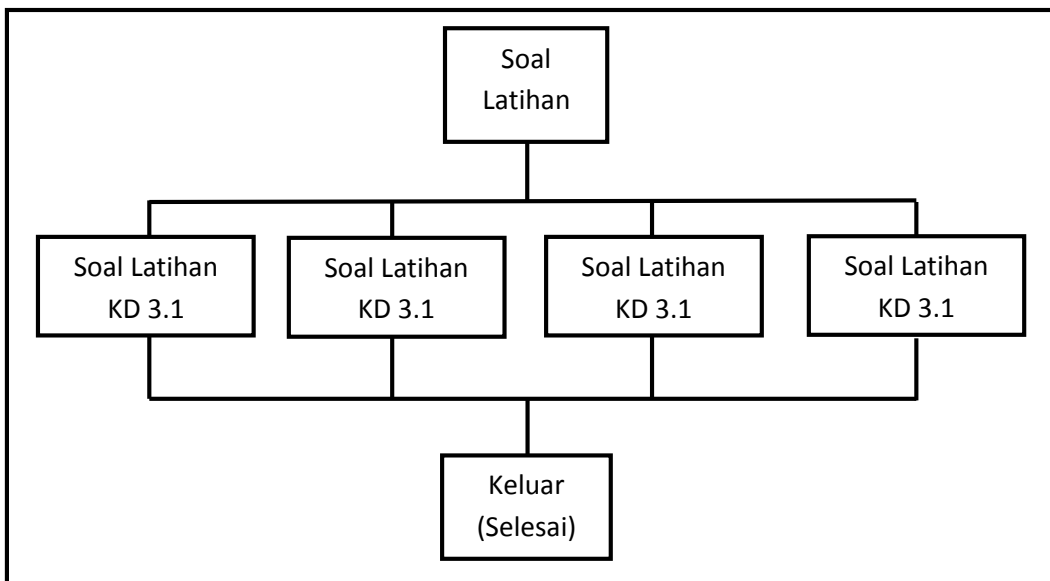
### 2. Struktur Menu Materi Pelajaran



3. Struktur Menu Tugas

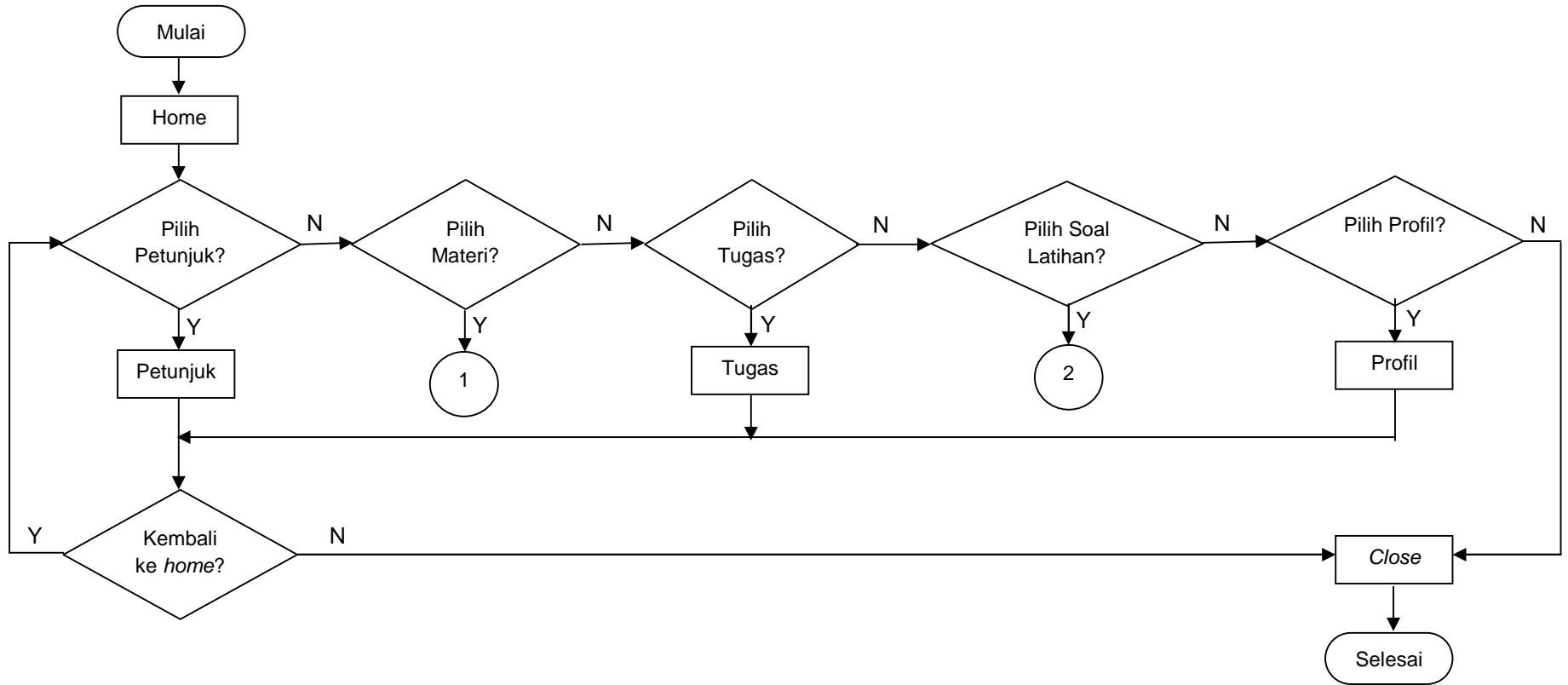


4. Struktur Menu Soal Latihan

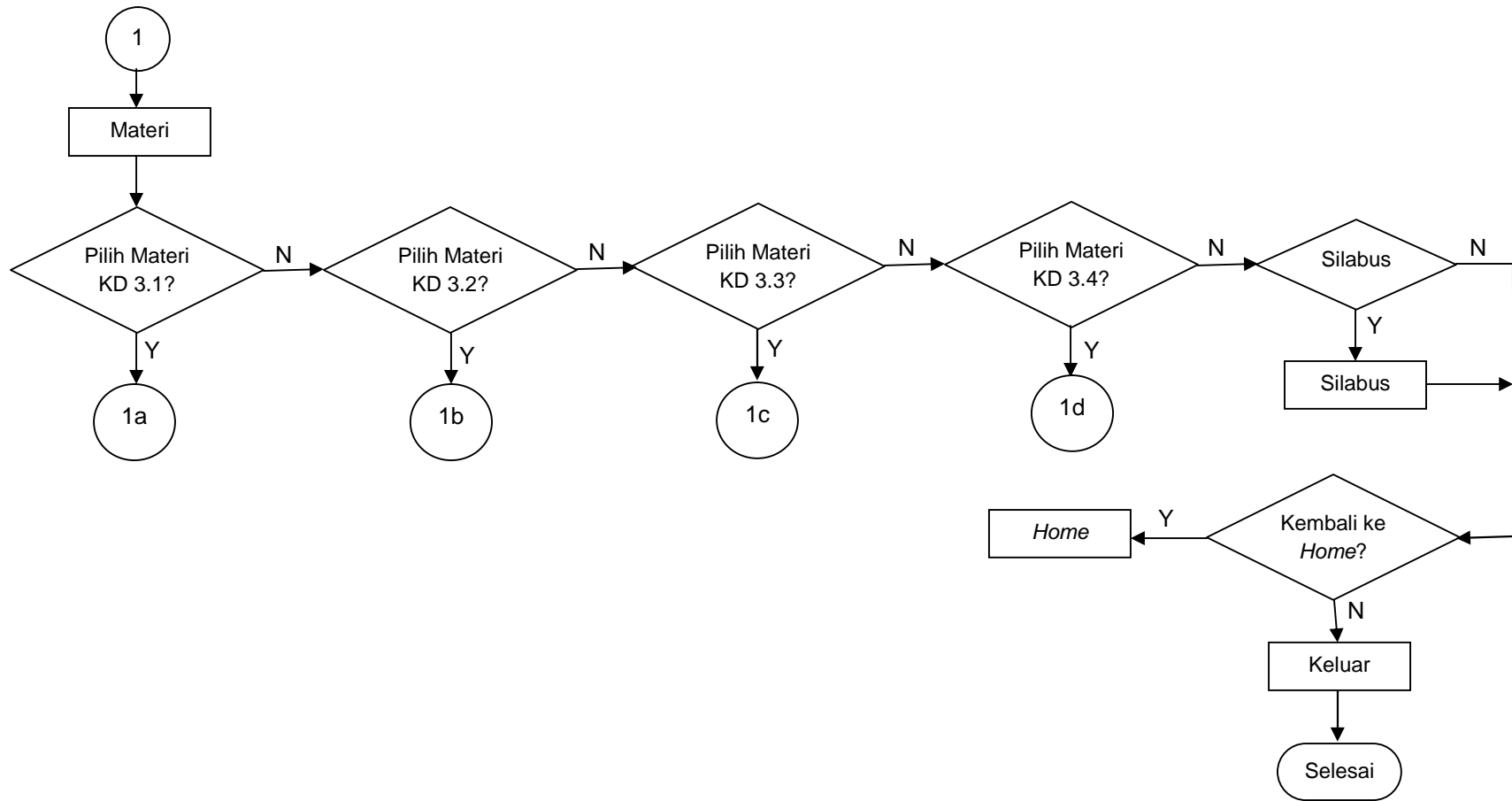


## Lampiran 5. Flowchart Media Pembelajaran Berbantu Komputer

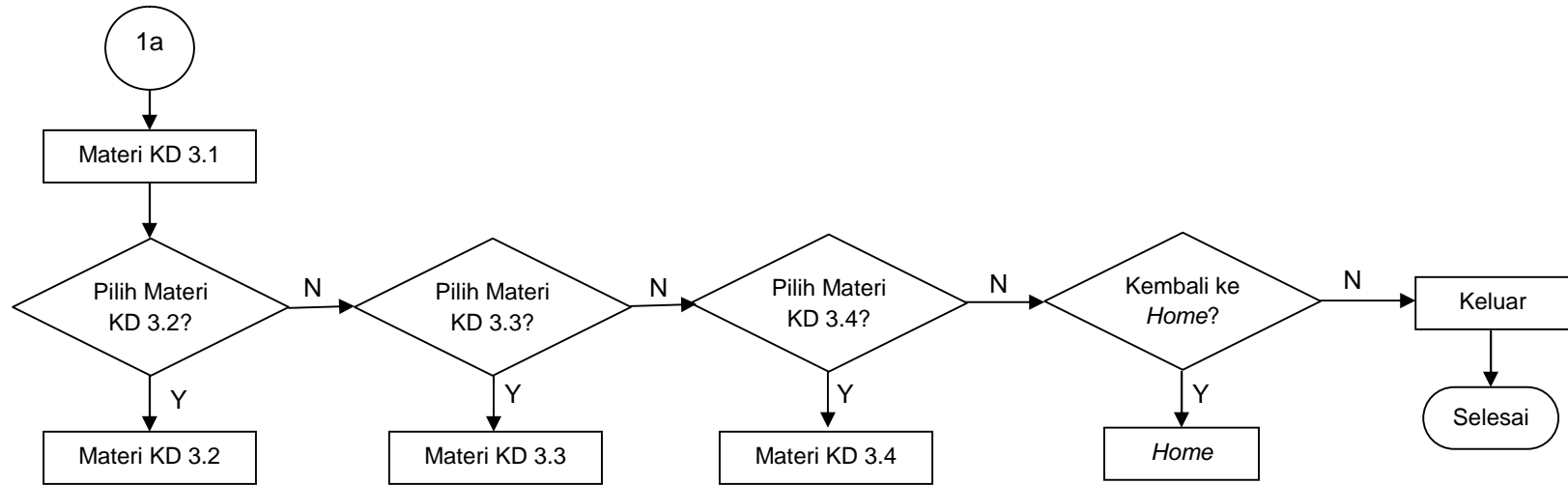
### 1. Flowchart Halaman Menu (Home)



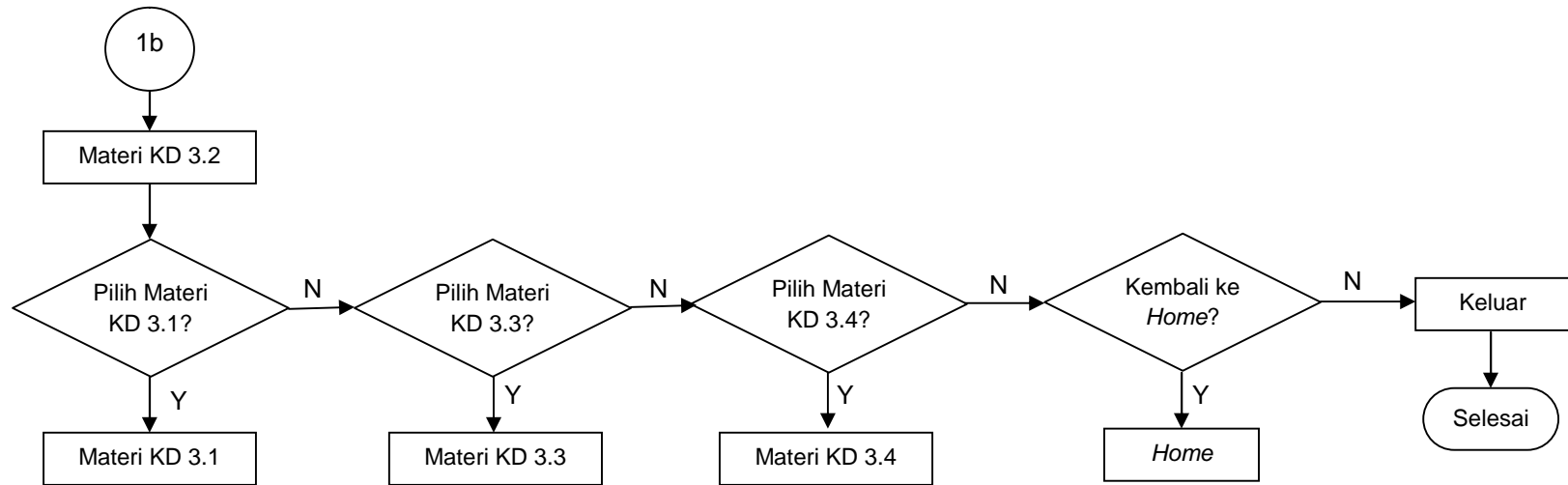
## 2. Flowchart Halaman Materi



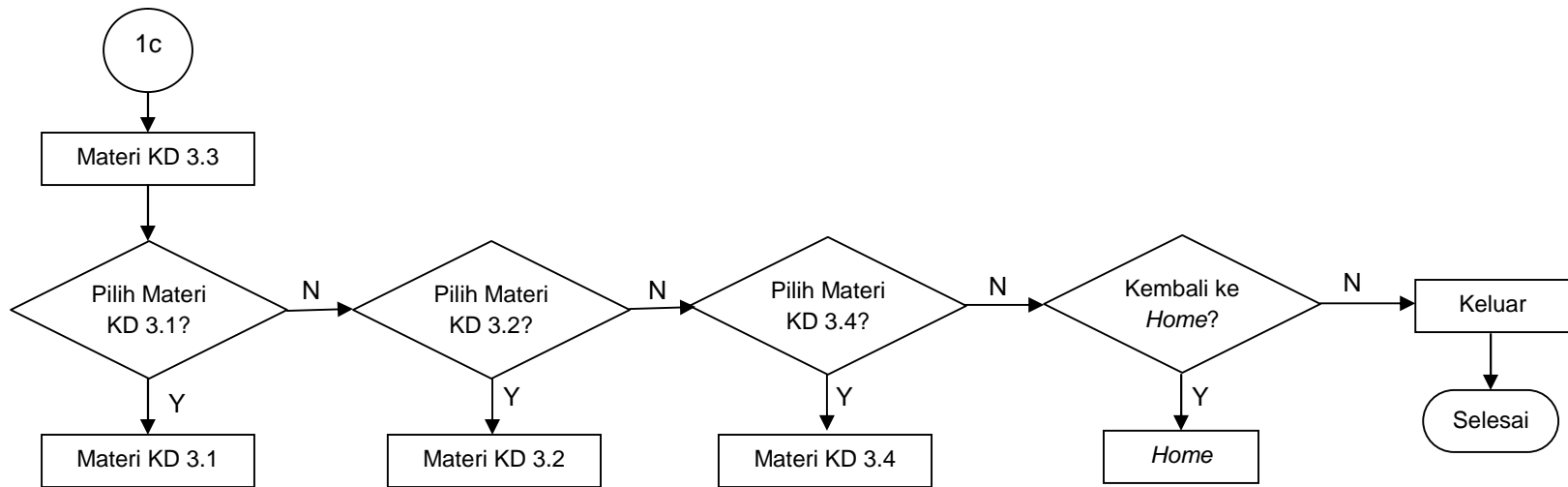
### 3. Flowchart Materi KD 3.1



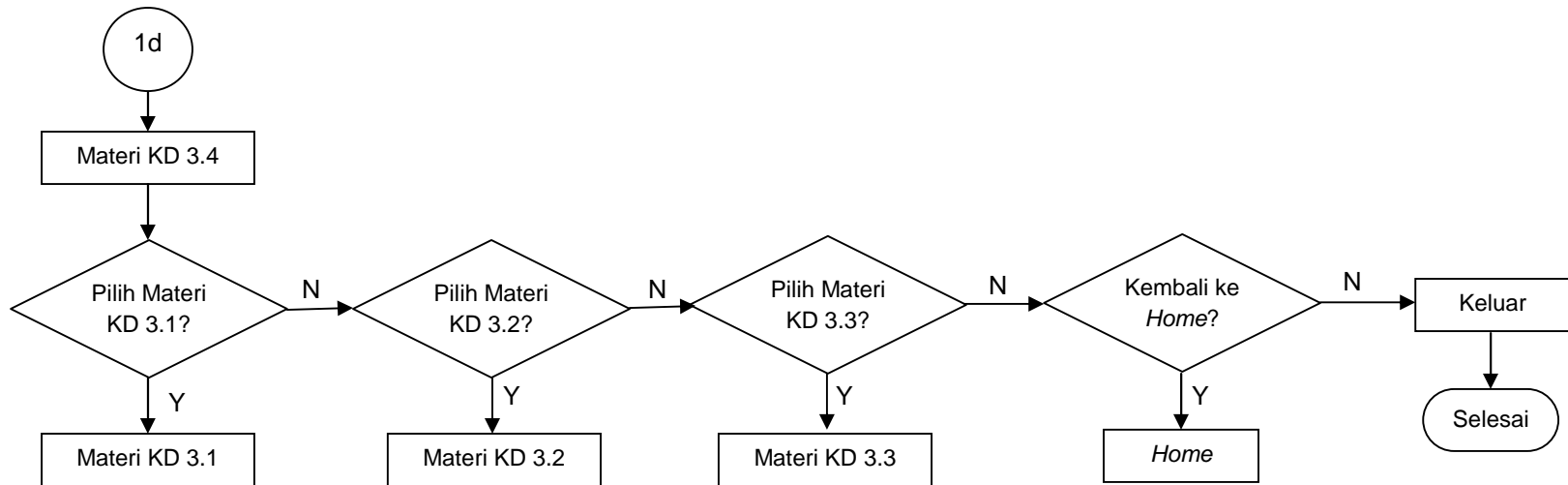
### 4. Flowchart Materi KD 3.2



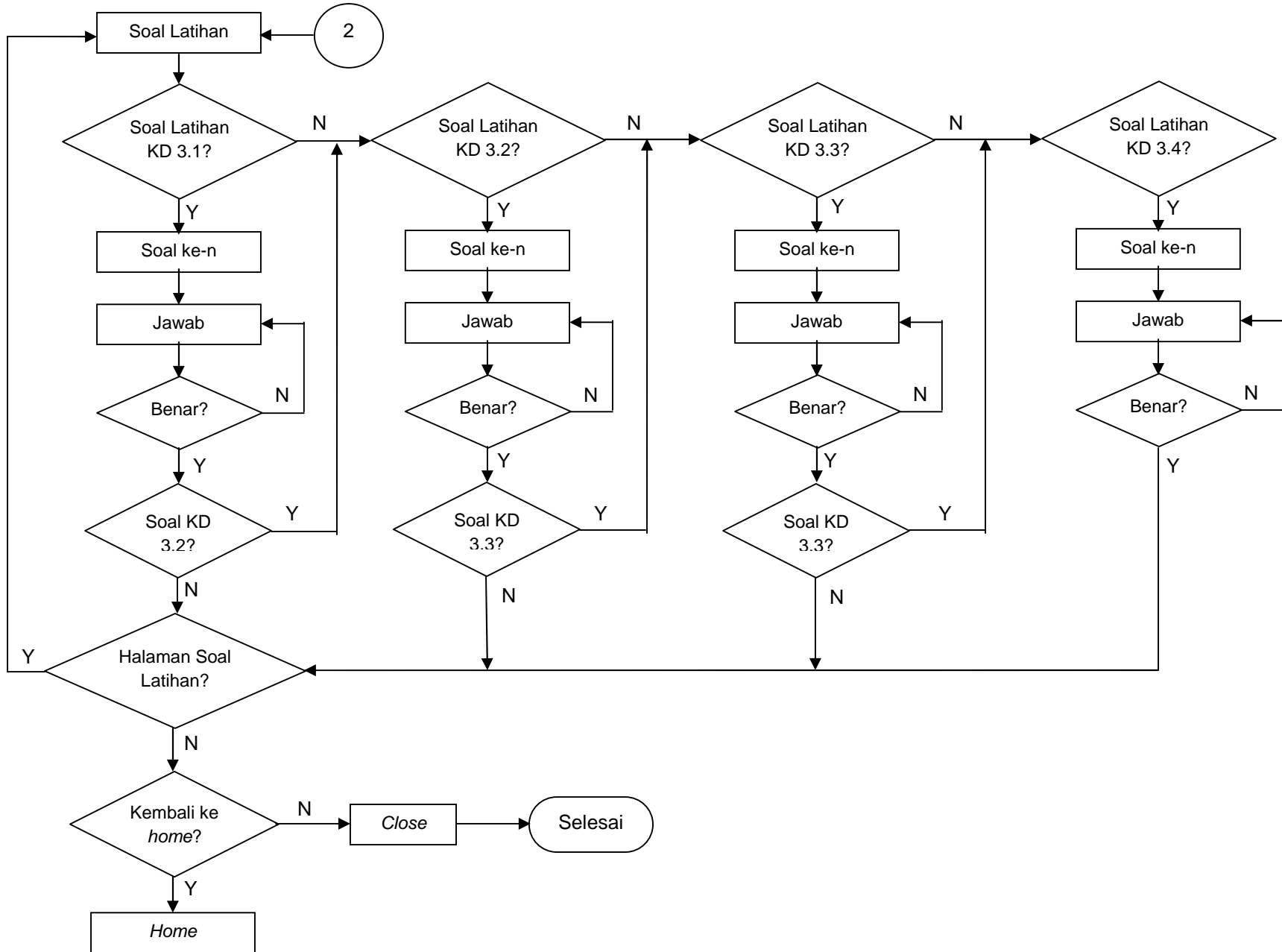
**5. Flowchart Materi KD 3.3**



**6. Flowchart Materi KD 3.4**

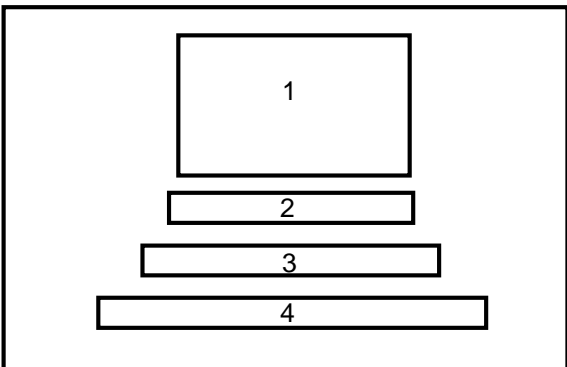
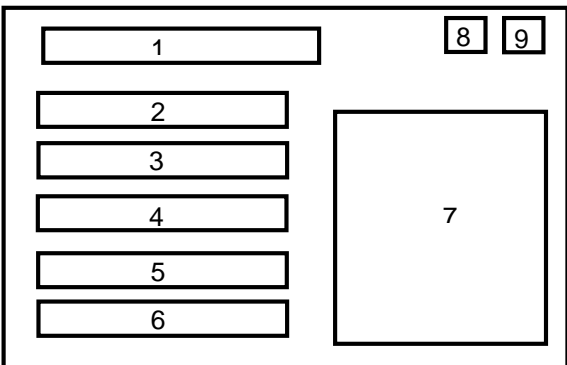
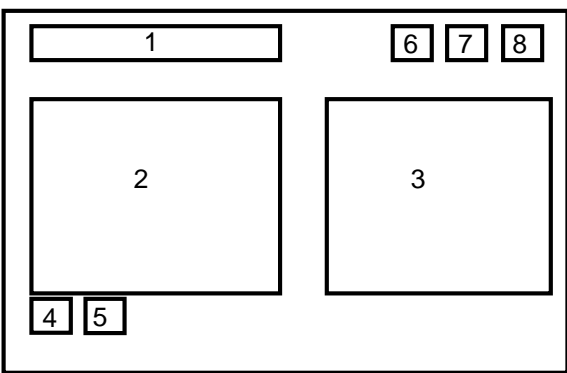


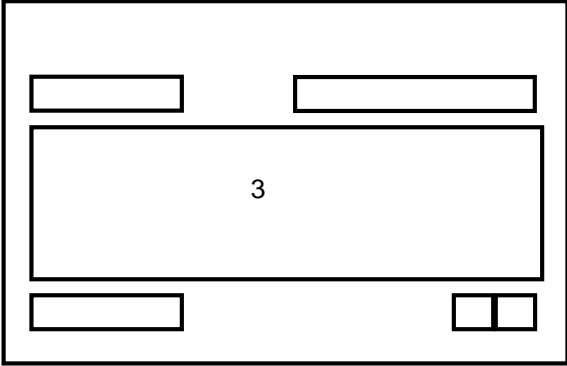
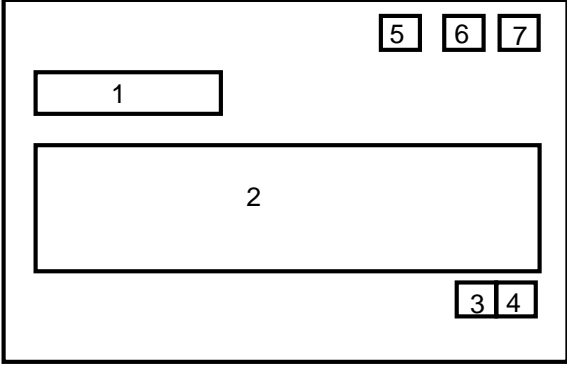
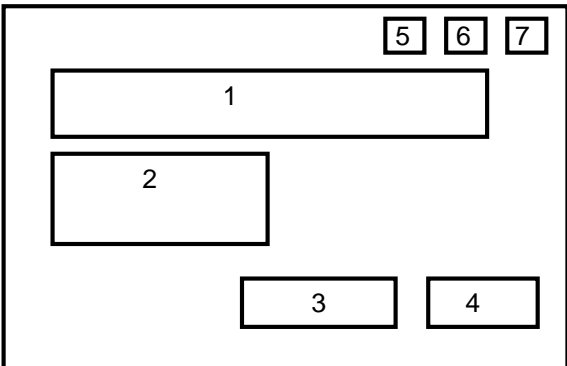
### 7. Flowchart Soal Latihan

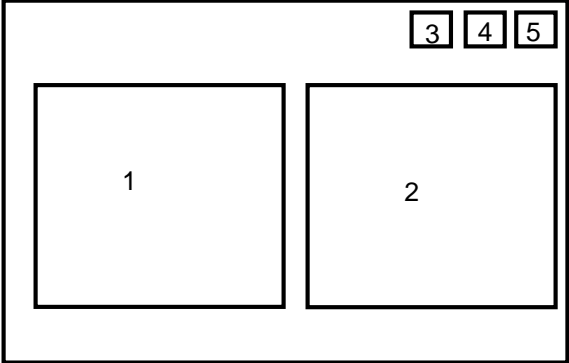


Lampiran 6. Storyboard Pengembangan Media Pembelajaran Berbantu Komputer

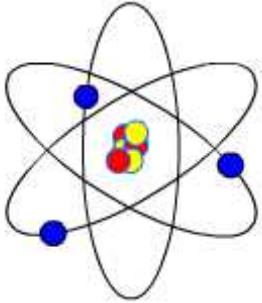
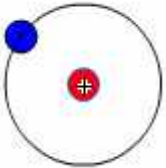
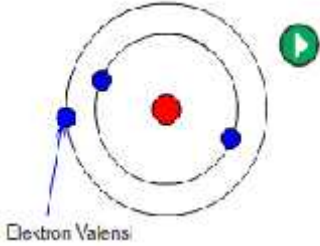
**STORYBOARD MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI**

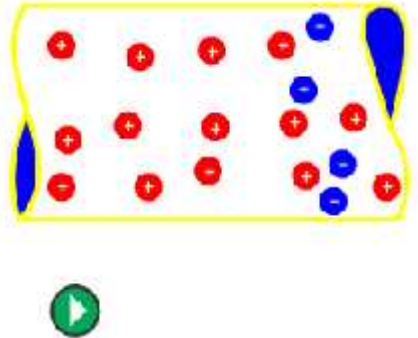


| No. | Visual  | Keterangan   |
|-----|---|--|
| 1.  | <p><b>Introduksi</b></p>             | <p>Tampilan Introduksi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Foto Instansi</li> <li>2. Nama Instansi</li> <li>3. <i>Loading</i></li> <li>4. Nama mata pelajaran</li> </ol>   |
| 2.  | <p><b>Menu Utama (Home)</b></p>     | <p>Tampilan Menu Utama (<i>Home</i>):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nama Materi Pembelajaran</li> <li>2. Tombol evaluasi</li> <li>3. Tombol Materi</li> <li>4. Tombol Tugas</li> <li>5. Tombol Latihan Soal</li> <li>6. Tombol Profil</li> <li>7. Gambar Pendukung Media</li> <li>8. Tombol <i>Maximize</i></li> <li>9. Tombol <i>Close</i></li> </ol>                             |
| 3.  | <p><b>Petunjuk Penggunaan</b></p>  | <p>Petunjuk Penggunaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tulisan: Petunjuk Penggunaan</li> <li>2. Gambar/Video layar media</li> <li>3. Keterangan petunjuk</li> <li>4. Tombol navigasi berpindah slide sebelumnya</li> <li>5. Tombol navigasi berpindah slide selanjutna</li> <li>6. Tombol <i>Home</i></li> <li>7. Tombol <i>Maximize</i></li> <li>8. Tombol <i>Close</i></li> </ol> |

| No. | Visual   | Keterangan   |
|-----|--|--|
| 4.  | <p data-bbox="240 226 326 262"><b>Materi</b></p>            | <p data-bbox="878 226 971 262">Materi:</p> <ol data-bbox="927 262 1458 762" style="list-style-type: none"> <li>1. Judul materi</li> <li>2. Tombol navigasi berpindah KD dan pokok materi</li> <li>3. Isi materi, berisi materi yang disajikan dalam bentuk teks, gambar dan animasi pendukung materi</li> <li>4. Tombol navigasi pilihan pokok materi</li> <li>5. Tombol navigasi berpindah slide sebelumnya</li> <li>6. Tombol navigasi berpindah slide selanjutna</li> <li>7. Tombol <i>Home</i></li> <li>8. Tombol <i>Maximize</i></li> <li>9. Tombol <i>Close</i></li> </ol> |
| 5.  | <p data-bbox="240 762 326 798"><b>Tugas</b></p>            | <p data-bbox="878 762 1052 798">Menu Tugas:</p> <ol data-bbox="927 798 1458 1098" style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Tugas</li> <li>2. Tugas pada masing-masing KD</li> <li>3. Tombol navigasi berpindah slide sebelumnya</li> <li>4. Tombol navigasi berpindah slide selanjutnya</li> <li>5. Tombol <i>Home</i></li> <li>6. Tombol <i>Maximize</i></li> <li>7. Tombol <i>Close</i></li> </ol>  |
| 6.  | <p data-bbox="240 1234 414 1270"><b>Soal Latihan</b></p>  | <p data-bbox="878 1234 1133 1270">Menu Soal Latihan:</p> <ol data-bbox="927 1270 1360 1503" style="list-style-type: none"> <li>1. Pertanyaan</li> <li>2. Pilihan jawaban</li> <li>3. Keterangan Benar/Salah</li> <li>4. Tombol lanjut soal berikutnya</li> <li>5. Tombol <i>Home</i></li> <li>6. Tombol <i>Maximize</i></li> <li>7. Tombol <i>Close</i></li> </ol>   |

| No. | Visual   | Keterangan  |
|-----|--|---|
| 7.  | <p data-bbox="237 233 318 260"><b>Profil</b></p>  | <p data-bbox="873 233 1036 260">Menu Profil:</p> <ol data-bbox="922 264 1446 428" style="list-style-type: none"> <li>1. Identitas media dan sumber referensi</li> <li>2. Identitas pembuat media</li> <li>3. Tombol <i>Home</i></li> <li>4. Tombol <i>Maximize</i></li> <li>5. Tombol <i>Close</i></li> </ol> |

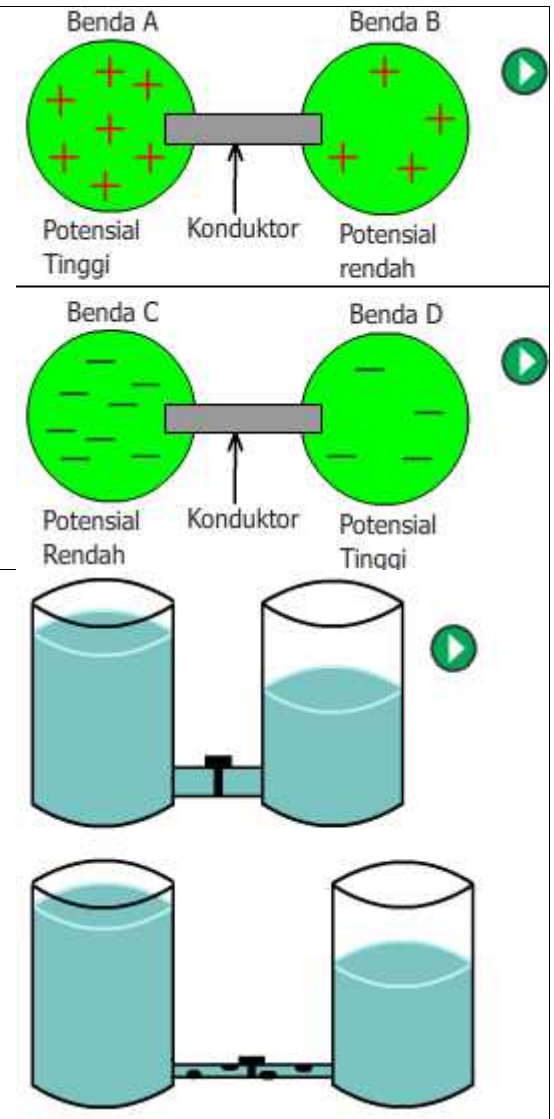
## Story Board Materi Pelajaran

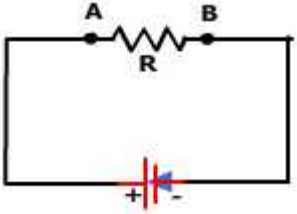
| No            | Pokok Materi                                      | Teks   | Visual  |
|---------------|---|--|---|
| <b>KD 3.1</b> | <b>Memahami prinsip-prinsip dasar kelistrikan</b> | Tujuan dari pembelajaran ini yaitu siswa dapat:<br>1. Menjelaskan terjadinya arus listrik<br>2. Menjelaskan pengertian dari masing-masing besaran listrik<br>3. Menyebutkan satuan dari masing-masing besaran listrik<br>4. Menghitung masing-masing besaran listrik<br>5. Menjelaskan macam-macam alat ukur listrik dan fungsinya<br>6. Menggunakan multimeter tester dan cara pembacaannya   |   |
| A.            | MATERI DAN ATOM                                   | Semua benda yang mengisi dan membentuk dunia ini yang dapat dilihat dengan panca indra disebut materi atau zat. Secara umum materi dikelompokkan menjadi tiga yaitu padat, cair dan gas<br>Suatu benda bila kita pecah tanpa meninggalkan sifat aslinya akan kita dapatkan partikel yang disebut molekul. Molekul kalau kita pecah lagi akan kita dapatkan beberapa atom. Jadi atom adalah bagian terkecil dari suatu partikel/ benda.<br>Atom adalah suatu satuan dasar materi, yang terdiri atas inti atom serta awan elektron bermuatan negatif yang mengelilinginya. Inti atom terdiri atas proton yang bermuatan positif, dan neutron yang bermuatan netral (kecuali pada inti atom Hidrogen <sup>-1</sup> , yang tidak memiliki neutron) |    |
| 1.            | Atom netral dan Ion                               | Atom netral terdiri atas muatan positif yang sama banyaknya dengan muatan negatif. Ion adalah atom yang bermuatan negatif ataupun bermuatan positif (Jumlah muatan positif tidak sama dengan muatan negatif)   |   |
| 2.            | Elektron bebas                                    | Pada atom terdapat elektron kulit paling luar (elektron valensi) dimana gaya tarik menarik elektron dengan proton sangat lemah, sehingga terjadi kemungkinan perpindahan elektron tersebut ke atom yang ada disebelahnya. Elektron tersebut dinamakan elektron bebas atau elektron merdeka.<br>Ketika elektron bebas bergerak beraturan pada sebuah penghantar (misalkan kawat tembaga), elektron tersebut bergerak dari ujung kawat satu ke ujung kawat yang lain. Pergerakan seperti ini yang nantinya akan menimbulkan arus listrik.  |  |

|    |                                    |  |   |
|----|------------------------------------|--|---|
|    |                                    |  |    |
| 3. | Listrik                            | <p>Listrik merupakan salah satu energi yang banyak digunakan untuk menggerakkan berbagai peralatan atau mesin. Listrik merupakan sumber energi yang paling mudah dikonversi menjadi energi yang lain:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>energi listrik menjadi energi panas</li> <li>energi listrik menjadi energi gerak</li> <li>energi listrik menjadi energi cahaya</li> <li>energi listrik menjadi reaksi kimia</li> </ol>  |   |
| 4. | Jenis Listrik<br>a. Listrik Statis | <p>Listrik statis merupakan suatu keadaan dimana elektron bebas sudah terpisah dari atomnya masing-masing, tidak bergerak hanya berkumpul dipermukaan benda tersebut.</p> <p>Listrik statis dapat dibangkitkan dengan cara menggosokkan sebuah gelas kaca dengan kain sutra. Setelah digosok gelas kaca akan bermuatan positif dan kain sutra akan bermuatan negatif. Contoh menggosokkan sisir rambut ke kain woll dan dekatkan sisir ke potongan kertas kecil, maka kertas akan tertempel di sisir tersebut.</p>   |   |
|    | b. Listrik Dinamis                 | <p>Listrik dinamis merupakan suatu keadaan terjadinya aliran elektron bebas dimana elektron ini berasal dari dari elektron yang sudah terpisah dari inti masing-masing. Elektron bebas tersebut bergerak bolak-balik melewati suatu penghantar.</p> <p>Listrik dinamis dikelompokkan menjadi dua yaitu listrik arus searah (<i>Direct Current</i>) dan arus bolak-balik (<i>Alternating Current</i>). Listrik arus searah elektron bebas bergerak dengan arah tetap, sedangkan listrik arus bolak-balik elektron bergerak bolak-balik bervariasi secara periodik terhadap waktu.</p> |  |



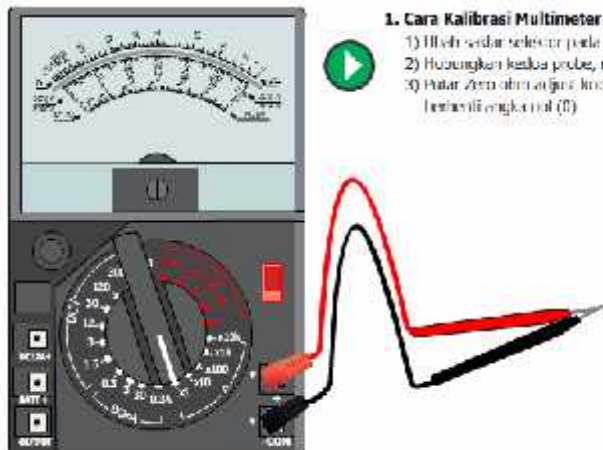
|    |                   |  |  |
|----|-------------------|--|--|
| B. | Arus Listrik      | <p>Arus Listrik adalah mengalirnya elektron secara terus menerus dan berkesinambungan pada konduktor akibat perbedaan jumlah elektron pada beberapa lokasi yang jumlah elektronnya tidak sama. Satuan arus listrik adalah Amper. Pada suatu rangkaian listrik akan mengalir arus, apabila dipenuhi syarat-syarat sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adanya sumber tegangan</li> <li>2. Adanya alat penghantar</li> <li>3. Adanya beban</li> </ol> <p>Arus listrik bergerak dari terminal positif (+) ke terminal negatif (-), sedangkan aliran listrik dalam kawat logam terdiri dari aliran elektron yang bergerak dari terminal negatif (-) ke terminal positif(+), arah arus listrik dianggap berlawanan dengan arah gerakan elektron.</p> |  |
| C. | Kuat Arus Listrik | <p>Kuat arus listrik Adalah arus yang tergantung pada banyak sedikitnya elektron bebas yang pindah melewati suatu penampang kawat dalam satuan waktu. Satuan dari kuat arus Listrik adalah Amper (A) dengan simbol I</p> <p>1 amper adalah besarnya arus listrik yang mengalir dalam suatu penghantar sebanyak 1 coulomb per detik (1 coulomb = <math>6,24 \times 10^{18}</math> elektron).</p>  |  |
| D. | Tegangan          | <p>Tegangan listrik (Voltage) adalah perbedaan potensi listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik. Tegangan dinyatakan dalam satuan V (Volt).</p> <p>Pada saat katup tertutup, tinggi air di tabung A lebih tinggi dari pada di tabung B dan energi potensial di A lebih tinggi dari energi potensial di tabung B. Pada saat katup dibuka, air mengalir dari tabung A menuju tabung B. tinggi air tabung A dan B sama dan energi potensial A sama dengan energi potensial B. Begitu juga dengan aliran elektron pada arus listrik yang dianalogikan aliran elektron sebagai aliran air</p>   |  |



|    |                  |   |
|----|------------------|---|
|    |                  | <p>diatas.</p> <p>Pada animasi di atas terlihat elektron bergerak dari benda yang memiliki banyak elektron (potensial rendah) menuju benda yang memiliki sedikit elektron (potensial tinggi). Jadi elektron bergerak dari potensial rendah ke potensial tinggi, sedangkan arus listrik bergerak dari potensial tinggi ke potensial rendah. elektron yang terus-menerus mengakibatkan terjadinya arus listrik, sedang untuk bergerak elektron membutuhkan energi yang diantaranya dapat diperoleh dari adanya perbedaan muatan listrik antara satu kutub dengan kutub lainnya, perbedaan muatan ini disebut beda potensial atau tegangan listrik.</p>  |
| E. | Hambatan Listrik | <p>Air dengan tekanan yang sama akan mengalir lebih cepat bila dialirkan melalui pipa yang besar, pendek dan permukaan dalamnya halus dibandingkan dengan bila air dialirkan melalui pipa yang ukurannya kecil, panjang dan permukaan bagian dalamnya kasar. Begitu juga listrik yang mengalir melalui suatu kabel, dimana listrik juga akan mengalami hambatan. Hambatan yang dialami listrik ini disebut tahanan/resistansi listrik.</p> <p>Tahanan listrik atau hambatan listrik adalah sifat dari bahan yang dapat menahan atau menghambat perpindahan elektron-elektron</p> <p>Simbol yang dipakai untuk tahanan listrik adalah R, sedang satuan untuk tahanan listrik adalah ohm atau dapat ditulis dengan lambang <math>\Omega</math> (baca:omega ), diambil dari nama seorang ahli fisika yaitu George Simon Ohm, yang mana besaran tersebut didefinisikan sebagai berikut:</p> <p>1 ohm adalah nilai tahanan dari sebatang air raksa yang panjangnya 1,063 m dan berpenampang 1 mm<sup>2</sup> pada suhu 0°.</p> |

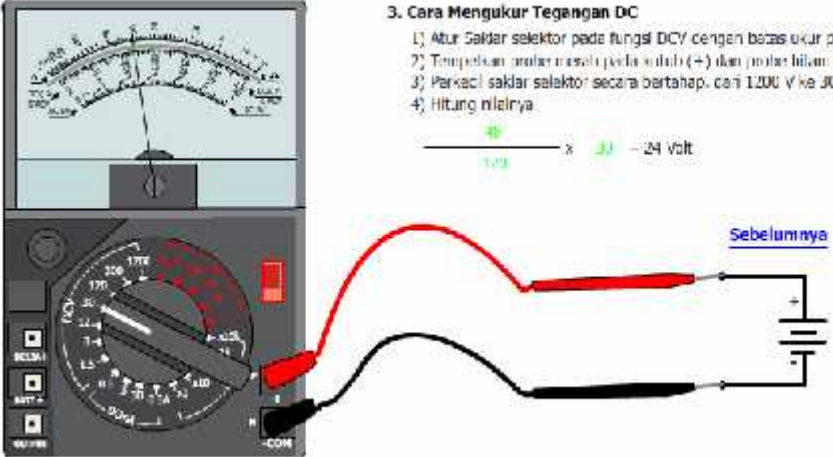
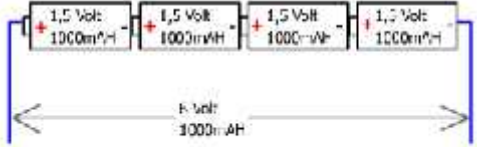


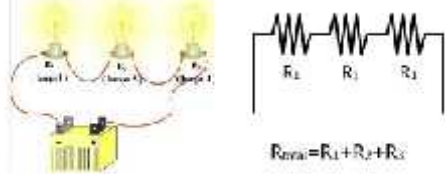
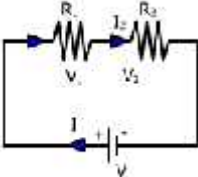
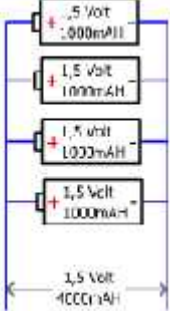
|                    |                               |   |                   |                    |                   |   |
|--------------------|-------------------------------|---|-------------------|--------------------|-------------------|---|
| F.                 | Hukum Ohm                     | <p>Bila pada sebuah sumber tegangan listrik antara kutub positif dan kutub negatif kita sambungkan dengan sebuah tahanan (resistor), maka arus listrik akan mengalir dari kutub positif ke kutub negatif, dan arus listrik ini mendapat hambatan dari resistor.</p> <p>Sehingga dapat dituliskan rumus hukum Ohm, sebagai berikut:</p> <table border="1" data-bbox="478 407 982 513"> <tr> <td><math>I = \frac{V}{R}</math></td> <td><math>V = I \times R</math></td> <td><math>R = \frac{V}{I}</math></td> </tr> </table> <p>Keterangan :</p> <p>I = kuat arus listrik (amper)<br/> V = tegangan listrik (volt)<br/> R = tahanan listrik (ohm)</p>   | $I = \frac{V}{R}$ | $V = I \times R$   | $R = \frac{V}{I}$ |  |
| $I = \frac{V}{R}$  | $V = I \times R$              | $R = \frac{V}{I}$   |                   |                    |                   |   |
| G.                 | Daya Listrik                  | <p>Hukum Joule menerangkan tentang daya listrik. Terdapat hubungan antara daya listrik dengan tegangan, arus maupun tahanan. Besar daya listrik diukur dalam watt. Satu watt merupakan besar arus mengalir sebesar 1 Amper dengan beda potensial 1 volt. Hukum Joule dapat ditulis</p> <p>Daya listrik = Tegangan x Arus</p> <table border="1" data-bbox="709 850 877 915"> <tr> <td><math>P = V \times I</math></td> </tr> </table> <p>P = Daya listrik (Watt)<br/> V = Tegangan (Volt)<br/> I = Arus listrik (Amper)</p> <p>Bila disubstitusikan hukum ohm dimana <math>V = I \times R</math>, maka daya listrik:</p> $P = V \times I$ $= I \times R \times I$ <table border="1" data-bbox="716 1101 877 1154"> <tr> <td><math>P = I^2 \times R</math></td> </tr> </table> <p>Bila disubstitusikan hukum ohm dimana <math>I = V/R</math>, maka daya listrik:</p> $P = I^2 \times R$ $= (V/R)^2 \times R$ <table border="1" data-bbox="709 1273 877 1326"> <tr> <td><math>P = V^2 / R</math></td> </tr> </table> | $P = V \times I$  | $P = I^2 \times R$ | $P = V^2 / R$     |   |
| $P = V \times I$   |                               |   |                   |                    |                   |   |
| $P = I^2 \times R$ |                               |   |                   |                    |                   |   |
| $P = V^2 / R$      |                               |   |                   |                    |                   |   |
| H.                 | Macam-macam alat ukur listrik | <p>Alat ukur elektronik listrik merupakan perkakas/alat yang digunakan untuk mengukur besaran-besaran listrik seperti hambatan listrik (R), kuat arus listrik (I), beda potensial listrik (V), daya listrik (P),</p>  |                   |                    |                   |   |

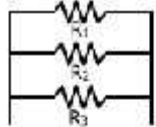
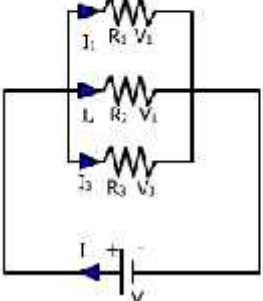
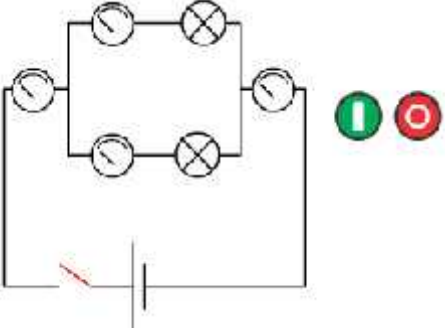
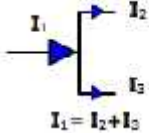
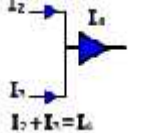
|    |              |   |   |
|----|--------------|---|---|
|    |              | dan lainnya   |   |
| 1. | Amper Meter  | <p>Ampermeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik baik untuk listrik DC maupun AC yang ada dalam rangkaian tertutup. Ampermeter biasanya dipasang berderet dengan elemen listrik.</p>   |    |
| 2. | Tang Meter   | <p>Tang amper alat praktis untuk mengukur arus listrik tanpa memutus jalur arus tersebut. Sebuah tang amper atau clamp meter terdapat fungsi lain selain untuk ukur arus listrik adalah untuk ukur voltase atau ukur nilai tahanan atau resistor.</p> <p>Dalam penggunaannya tang amper tidak bisa atau kurang sesuai untuk pengukuran arus kecil (mili amper / mikro amper), kesesuaian hanya pada arus besar, misal mengukur arus pemakaian pada kabel elektroda pada mesin las</p> |    |
| 3. | Volt Meter   | <p>Voltmeter adalah alat/perkakas untuk mengukur besar tegangan listrik dalam suatu rangkaian listrik.</p>  |   |
| 4. | Galvanometer | <p>Galvanometer adalah alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur kuat arus dan beda potensial listrik yang relatif kecil.</p>   |  |

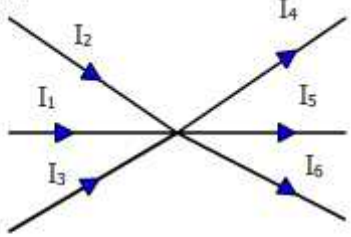

|          |  |  |   |
|----------|--|--|---|
| 5.       | Ohm meter  | <p>Ohm-meter adalah alat untuk mengukur hambatan listrik, yaitu daya untuk menahan mengalirnya arus listrik dalam suatu konduktor.</p> <p>Alat ohm-meter ini menggunakan galvanometer untuk mengukur besarnya arus listrik yang lewat pada suatu hambatan listrik (R), yang kemudian dikalibrasikan ke satuan ohm. Misal akan mengukur resistor, tempelkan masing-masing probe ke ujung resistor.</p>  |    |
| 6.       | Avo meter/<br>Multimeter<br>tester                 | <p>Multimeter adalah salah satu alat/perkakas Ukur yang digunakan untuk mengukur Arus listrik (Amper), hambatan listrik (ohm) dan tegangan listrik (volt). Alat pengukur listrik ini sering kita kenal dengan sebutan AVOM (Ampere/Volt/Ohm Meter)</p>   |  <p>Analog Multimeter      Digital Multimeter</p> <p>Labels: Display, Probe, Saklar Selektor</p> |
| I.<br>1. | Mengukur<br>dengan<br>multimeter<br>Cara Kalibrasi | <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p><b>1. Cara Kalibrasi Multimeter</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pilih simbol selector pada fungsi Ohmmeter</li> <li>2) Hubungkan kedua probe, maka jarum akan bergerak</li> <li>3) Putar zero ohm adjust knob sampai jarum menunjuk angka nol (0)</li> </ol> </div> </div> <p style="text-align: right; color: blue; text-decoration: underline;">Sebelumnya</p> |   |

|    |                      |   |
|----|----------------------|---|
| 2. | Mengukur Tahanan     |  <p><b>2. Cara Mengukur Tahanan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Putar saklar selektor pada fungsi ohm meter x1</li> <li>2) Tempelkan probe ke tahanan</li> <li>3) Lihat jarum penunjuk</li> <li>4) Baca nilai tahanan (nilai jarum penunjuk x perselang nilai saklar selektor)</li> </ol> <p>Nilai tahanan = <math>30 \times 100 = 6000 \text{ Ohm}</math></p> <p><a href="#">Sebelumnya</a></p> |
| 3. | Mengukur tegangan Ac |  <p><b>3. Cara Mengukur Tegangan AC</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Putar saklar selektor pada fungsi ACV dengan batas ukur paling besar</li> <li>2) Tempelkan probe stop kontak</li> <li>3) Lihat jarum penunjuk</li> <li>4) Hitung nilainya</li> </ol> <p><math>220 \times 1,10 = 242 \text{ volt}</math></p> <p><a href="#">Sebelumnya</a></p>   |

|        |   |  |
|--------|---|--|
| 4.     | Mengukur tegangan DC                        |  <p>3. Cara Mengukur Tegangan DC</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Atur Saklar selektor pada fungsi DCV dengan batas ukur paling besar</li> <li>2) Tempelkan probe merah pada kutub (+) dan probe hitam pada kutub (-)</li> <li>3) Perakasi saklar selektor secara bertahap, dari 1200 V ke 300 V; 120 V dst</li> <li>4) Hitung nilainya</li> </ol> <p><math>40 \times 0.6 = 24 \text{ Volt}</math></p>                                |
| KD 3.2 | Memahami Rangkaian Listrik Sederhana        | <p>Tujuan dari pembelajaran ini yaitu siswa dapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan pengertian dari masing-masing rangkaian</li> <li>2. Menjelaskan ciri-ciri dari masing-masing rangkaian</li> <li>3. Menghitung pada masing-masing rangkaian</li> </ol>   |
| A.     | Rangkaian Listrik                           | <p>Rangkaian listrik seri adalah suatu rangkaian listrik, dimana dua tahanan atau lebih yang dirangkaikan berurutan atau berderet, input suatu komponen berasal dari output komponen lainnya.</p>  |
| 1.     | Rangkaian Seri Pada Rangkaian Arus Langsung | <p>Bila beberapa battery dihubungkan satu sama secara seri (ujung ke ujung), jumlah total tegangan yang keluar adalah hasil dari penambahan antara battery tersebut. Meskipun rangkaian ini memberikan tegangan yang lebih besar, kapasitas gabungan mereka untuk mensuplai arus adalah sama seperti pada satu battery tunggal.</p>  <p> <math>V_{total} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4</math><br/> <math>I_{total} = I_1 = I_2 = I_3 = I_4</math> </p> |


|    |  |   |  |
|----|--|---|--|
| 2. | Rangkaian seri pada hambatan           | <p>Pada rangkaian beberapa resistor yang disusun seri, maka dapat diperoleh nilai resistor totalnya dengan menjumlah semua resistor yang disusun seri tersebut</p>  |  <p>Dari rangkaian seri diatas, dapat disimpulkan sebagai berikut:</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <math display="block">I_{total} = I_1 = I_2</math> <math display="block">V_{total} = V_1 + V_2</math> <math display="block">R_S = R_1 + R_2</math> </div> <p><i>R<sub>S</sub></i> = Hambatan pengganti seri</p> |
| B. | Rangkaian Paralel                      | <p>Rangkaian listrik paralel adalah suatu rangkaian listrik, dimana semua input komponen berasal dari sumber yang sama. Semua komponen satu sama lain tersusun paralel.</p>   |  |
| 1. | Rangkaian Paralel pada Sumber Tegangan | <p>Pada Rangkaian Paralel jika dua lebih baterai di paralel menjadi satu, maka tegangannya tidak bertambah (tetap) tetapi arusnya bertambah sedangkan arus total yang keluar jumlah dari masing-masing arus tersebut.</p> |  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <math display="block">V_{total} = V_1 = V_2 = V_3 = V_4</math> <math display="block">I_{total} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4</math> </div>   |

|    |                                 |  |   |
|----|---------------------------------|--|---|
| 2. | Rangkaian Paralel pada Hambatan | Rangkaian paralel pada hambatan adalah sebuah rangkaian yang terdiri dari dua atau lebih hambatan yang tersusun tersusun paralel.                |  $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ <p>Dari kedua rangkaian paralel tersebut, dapat disimpulkan sebagai berikut:</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">V = V_1 = V_2 = V_3</math> <math display="block">I = I_1 + I_2 + I_3</math> <math display="block">\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}</math> </div> <p><math>R_p</math> = hambatan pengganti paralel</p> |
| 3. | Hukum Kirchoff                  | Jumlah kuat arus yang masuk pada titik percabangan sama dengan jumlah kuat arus yang keluar dari titik percabangan tersebut (I masuk = I keluar) |  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <math display="block">I_1 = I_2 + I_3</math> </div> <div style="text-align: center;">  <math display="block">I_2 + I_3 = I_1</math> </div> </div>   |

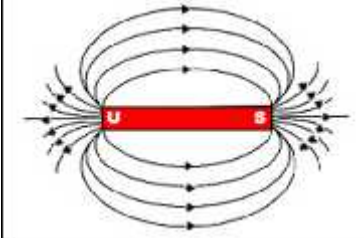
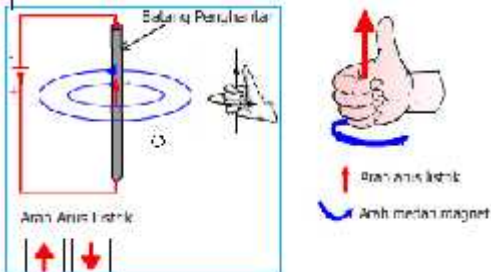
|        |  |   |   |
|--------|--|---|---|
|        |  |   |  <p>hukum kirchhoff<br/> <math>\Sigma I \text{ masuk} = \Sigma I \text{ keluar}</math><br/> <math>I_2 + I_1 + I_3 = I_4 + I_6 + I_5</math></p> |
| KD 3.3 | <b>Memahami komponen-komponen listrik dan elektronik</b> | Tujuan dari pembelajaran ini adalah siswa dapat menjelaskan tentang pengertian, fungsi dan diskripsi lainnya dari masing-masing komponen listrik maupun elektronik.   |   |
| A.     | Komponen Listrik   |   |   |
| 1.     | Kabel  | Kabel listrik adalah media untuk menyalurkan energi listrik. Sebuah kabel listrik terdiri dari isolator dan konduktor. Isolator adalah bahan pembungkus kabel yang biasanya terbuat dari karet atau plastik, sedangkan konduktor terbuat dari serabut tembaga atau tembaga pejal.   |   |
| 2.     | Saklar   | Saklar adalah suatu alat yang dapat atau berfungsi menghubungkan atau pemutus aliran listrik (arus listrik) baik itu pada jaringan arus listrik kuat maupun pada jaringan arus listrik lemah.   |   |
| 3.     | Solenoid   | <p>Jika sebuah penghantar digulung dalam beberapa lilitan, maka kumparan yang dibentuk oleh penghantar tersebut disebut solenoid. Proses ini disebut elektromagnet, yaitu mengubah energi listrik menjadi energi magnet ataupun sebaliknya</p> <p>Ketika saklar dihidupkan, arus listrik akan mengalir ke kumparan (koil) sehingga batang besi yang ada di tengah akan menjadi magnet sementara sehingga dapat menarik baja potongan yang ada di bawah solenoid tersebut.</p> <p>Aplikasi konsep elektromagnet pada teknologi alat berat sangat</p> |    |

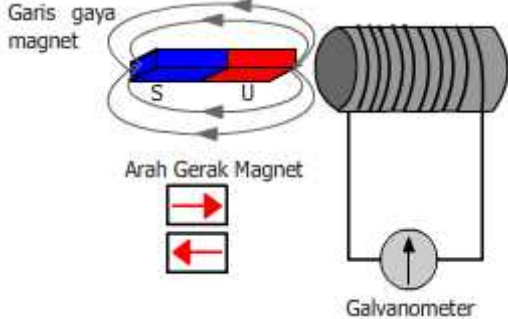

|    |                  |  |  |
|----|------------------|--|--|
|    |                  | banyak, diantaranya digunakan pada komponen relay, solenoid starter, motor starter, alternator, beberapa alat ukur dan lain-lain   |  |
| 4. | Relay            | Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch)                               |  |
| 5. | Kontaktor Magnet | Kontaktor magnet adalah saklar listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik dan bekerja secara magnetis dalam memutus dan menghubungkan daya yang mana MC berfungsi sebagai pengendali motor maupun komponen listrik lainnya |  |

|    |                                  |  |   |
|----|----------------------------------|--|---|
| 6. | Sekering                         | <p>Sekring atau fuse adalah alat yang dapat memutuskan arus listrik pada saat terjadi hubungan singkat (short circuit) atau arus berlebih (over current) pada rangkaian listrik atau beban lainnya.</p> <p>Sekring atau fuse berfungsi untuk memutuskan arus listrik yang melewati sekering tersebut jika terjadi konslet secara tiba-tiba atau arus listrik yang mengalir melebihi besar arus yang di ijinan oleh sekering</p>      |    |
| 7. | <i>Thermal overload relay</i>    | <p><i>Thermal overload relay</i> adalah peralatan switching yang peka terhadap suhu dan akan membuka atau menutup kontaktor pada saat suhu yang terjadi melebihi batas yang ditentukan atau peralatan kontrol listrik yang berfungsi untuk memutuskan jaringan listrik jika terjadi beban lebih. Alat ini biasanya dipasang sebelum motor listrik dan setelah kontaktor magnet, dalam rangka mengamankan motor listrik tersebut.</p> |    |
| B. | Komponen Elektronika             |  |   |
| 1. | IC ( <i>Integrated Circuit</i> ) | <p><i>Integrated Circuit</i> (IC) adalah suatu komponen elektronik yang dibuat dari bahan semi konduktor, dimana IC merupakan gabungan dari beberapa komponen seperti Resistor, Kapasitor, Dioda dan Transistor yang telah terintegrasi menjadi sebuah rangkaian berbentuk chip kecil. IC digunakan untuk beberapa keperluan pembuatan peralatan elektronik agar mudah dirangkai menjadi peralatan yang berukuran relatif kecil.</p> |   |
| 2. | Sensor                           | <p>Sensor merupakan peralatan yang digunakan untuk mengubah besaran fisis tertentu menjadi besaran listrik yang siap untuk dikondisikan ke elemen berikutnya. Sensor dapat kita analogikan sebagai sepasang mata manusia yang bertugas membaca atau mendeteksi data/ informasi yang ada di sekitar.</p>  |  |

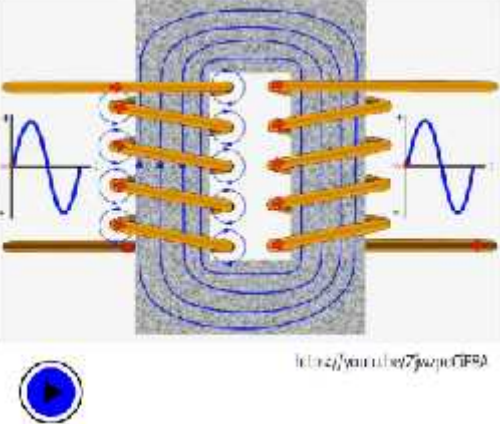


|           |               |  |  |
|-----------|---------------|--|--|
| 3.        | Dioda         | <p>Dioda (diode) adalah komponen elektronika aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor dan mempunyai fungsi untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah tetapi menghambat arus listrik dari arah sebaliknya</p>  |   |
| 4.        | Resistor      | <p>Resistor adalah komponen elektronika yang memang didesain memiliki dua kutub yang nantinya dapat digunakan untuk menahan arus listrik apabila di aliri tegangan listrik antara kedua kutub tersebut.</p>  |   |
| 5.        | Transistor    | <p>Pengertian Transistor adalah komponen elektronika semikonduktor yang memiliki 3 kaki elektroda, yaitu Basis (b) (Dasar), Kolektor (c) (Pengumpul) dan Emitor (e) (Pemancar).<br/>Fungsi transistor</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sebagai penguat amplifier.</li> <li>Sebagai pemutus dan penyambung (switching).</li> <li>Sebagai pengatur stabilitas tegangan.</li> <li>Sebagai peratas arus.</li> <li>Dapat menahan sebagian arus yang mengalir.</li> <li>Menguatkan arus dalam rangkaian</li> <li>Sebagai pembangkit frekuensi rendah ataupun tinggi</li> </ol> |   |
| 6.        | Kapasitor     | <p>Kapasitor adalah perangkat komponen elektronika yang berfungsi untuk menyimpan muatan listrik dan terdiri dari dua konduktor yang dipisahkan oleh bahan penyekat (dielektrik) pada tiap konduktor atau yang disebut keping.</p> <p>Kapasitor sendiri terdiri dari dua lempeng logam (konduktor) yang dipisahkan oleh bahan penyekat (isolator). Penyekat atau isolator banyak disebut sebagai bahan zat dielektrik. Zat dielektrik yang digunakan untuk menyekat kedua komponen tersebut berguna untuk membedakan jenis-jenis kapasitor</p>                                     |  |
| KD<br>3.4 | Mesin Listrik | <p>Tujuan dari pembelajaran isiswa dapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan pengertian masing-masing mesin listrik</li> <li>Menjelaskan bagian-bagian masing-masing mesin listrik</li> <li>Menjelaskan cara kerja dari masing-masing mesin listrik</li> <li>Menjelaskan jenis dan juga aplikasi dari mesin listrik</li> </ol>   |  |


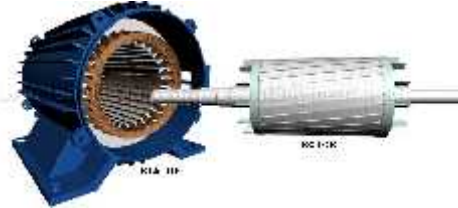
|    |                     |   |  |
|----|---------------------|---|--|
| A. | Generator Listrik   | <p>Generator listrik adalah sebuah alat yang memproduksi energi listrik dari sumber energi mekanik, biasanya dengan menggunakan induksi elektro-magnetik. Proses ini dikenal sebagai pembangkit listrik. Generator ini memperoleh energi mekanis dari prime mover atau penggerak mula</p>   |   |
| 1. | Komponen            |   |  |
| a. | Strator             | <p>Stator merupakan elemen diam yang terdiri dari Rangka Stator, Inti Stator dan belitan-belitan Stator (belitan jangkar).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Rangka stator terbuat dari besi tuang dan merupakan rumah dari semua bagian-bagian generator.</li> <li>b. Inti stator terbuat dari bahan ferromagnetic atau besi lunak disusun berlapis-lapis, tempat terbentuknya fluks magnet.</li> <li>c. Belitan stator terbuat dari tembaga disusun dalam alur-alur, belitan stator berfungsi tempat terbentuknya gaya gerak listrik.</li> </ol>  |   |
| b. | Rotor               | <p>Rotor adalah merupakan elemen yang berputar, pada rotor terdapat kutub-kutub magnet dengan lilitan-lilitan kawatnya dialiri oleh arus searah. Antara rotor dan stator dipisahkan oleh celah udara (air gap). Rotor terdiri dari dua bagian umum, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Inti kutub. Pada bagian inti kutub terdapat poros dan inti rotor yang memiliki fungsi sebagai jalan atau jalur fluks magnet yang dibangkitkan oleh kumparan medan</li> <li>b. Kumparan medan, terbuat dari tembaga disusun dalam alur-alur, dan menghasilkan fluks magnet agar terjadi GGL.</li> </ol> |  |
| c. | Slip ring dan sikat | <p>Slip ring atau cincin geser bersama dengan rotor dengan yang bergesek dengan sikat yang masing-masing merupakan sikat positif dan sikat negatif, yang berguna untuk mengalirkan arus penguat magnet pada lilitan rotor.</p>  |  |

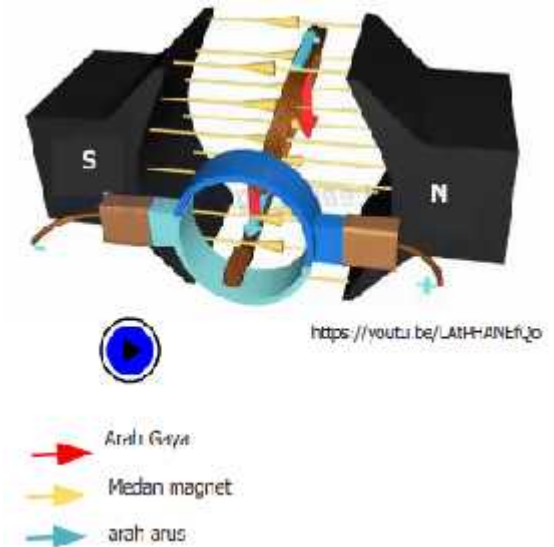
|    |   |  |  |
|----|---|--|--|
| 2. | Prinsip kerja generator                   | Pada proses pembangkitan listrik pada generator, terdapat beberapa teori berikut:  |  |
| a. | Magnet                                    | Magnet Adalah benda yang dapat menarik benda-benda lain. Magnet atau magnit adalah suatu obyek yang mempunyai suatu medan magnet   |   |
| b. | Medan magnet/ Induksi magnet              | Medan magnet adalah daerah disekitar magnet dimana benda lain masih mengalami gaya magnet dinamakan dengan . Garis gaya magnet adalah garis khayal yang keluar dari kutub utara magnet dan masuk di kutub selatan magnet. Garis-garis ini berfungsi untuk membantu memvisualisasikan medan magnet yang ada disekitar magnet. Selanjutnya disepakati bahwa garis-garis gaya magnet keluar dari kutub utara dan masuk di kutub selatan |   |
| c. | Terjadinya medan magnet oleh arus listrik | Arah medan magnet/induksi medan magnet disekitar arus listrik bergantung pada arah arus listrik dan dapat ditentukan dengan kaidah tangan kanan.   |  |

|    |                       |   |  |
|----|-----------------------|---|--|
| d. | Induksi Elektromagnet | <p>Generator menggunakan prinsip hukum Faraday yaitu bila sebuah konduktor digerakkan di dalam medan magnet, maka akan timbul arus induksi pada konduktor tersebut. Gaya Gerak Listrik Induksi (GGL Induksi) adalah beda potensial yang terjadi pada ujung-ujung kumparan karena pengaruh induksi elektromagnetik.</p> <p>Pada saat magnet dimasukkan ke dalam kumparan, maka akan timbul arus induksi yang melalui kumparan dan sampai ke galvanometer</p> |   |
| 3. | Penerapan generator   | <p>Generator banyak dijumpai pada pusat-pusat listrik misalnya pada PLTA, PLTU, PLTD, PLTN, PLTG, dan lain lain. Disini umumnya generator AC disebut dengan alternator atau generator saja. Generator yang biasa dipakai pada skala rumahan yang biasa disebut generator set (genset) juga termasuk generator AC. Contoh lain adalah dinamo sepeda yang mendapatkan energi gerak dari perputaran ban sepeda.</p>  |  |

|    |                        |   |   |
|----|------------------------|---|---|
|    |                        |   |    |
| B. | Transformator          | <p>Transformator adalah alat yang digunakan untuk mengubah tegangan bolak balik (ac) dari suatu nilai tertentu ke nilai yang kita inginkan terdiri dari kumparan primer dan sekunder.</p> <p>Fungsi transformator adalah untuk menyalurkan energi listrik ke tegangan rendah maupun ke tegangan tinggi, penyaluran ini berlangsung dalam frekuensi yang sama. Fungsi ini juga dikenal pula sebagai istilah step up dan step down.</p> | <p>Bentuk Transformator</p>  <p>Simbol Transformator</p>  <p><a href="http://teknikelektronika.com">teknikelektronika.com</a></p> |
| 1. | Komponen transformator | <p>Transformator terdiri dari 3 komponen pokok yaitu kumparan pertama (primer) yang bertindak sebagai input, kumparan kedua (sekunder) yang bertindak sebagai output, dan inti besi yang berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang dihasilkan</p>  |  <p><a href="http://teknik-ketenagalistrikan.blogspot.com">http://teknik-ketenagalistrikan.blogspot.com</a></p>   |

|    |                                |  |   |
|----|--------------------------------|--|---|
| 2. | Prinsip kerja transformator    | <p>Untuk prinsip kerja transformator berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik yang sudah dipelajari di materi generator. Tegangan GGL diinduksi dalam lilitan primer dan sekunder.</p> <p>Ketika lilitan primer dihubungkan dengan tegangan arus bolak-balik maka menimbulkan perubahan arus listrik pada lilitan primer yang mempengaruhi medan magnet. Medan magnet yang telah berubah ini semakin diperkuat dengan adanya inti besi dan inti besi tersebut menghantarkannya ke lilitan sekunder. Hal ini akan mengakibatkan timbulnya ggl induksi pada masing-masing ujung lilitan sekunder.</p> |    |
| 3. | Jenis Transformator            |  |   |
| a. | Transformator <i>step up</i>   | <p>Yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik rendah menjadi tinggi, transformator ini mempunyai lilitan kumparan sekunder lebih banyak daripada jumlah lilitan primer (<math>N_s &gt; N_p</math>). Transformator untuk listrik tegangan 110 V menjadi 220 V. Trafo ini berfungsi buat meningkatkan tegangan listrik, dan biasa digunakan dalam mesin-mesin pembangkit listrik. Pada mesin-mesin tersebut, trafo step up bermanfaat buat meningkatkan tegangan nan dihasilkan generator listrik</p>  |   |
| b. | Transformator <i>step down</i> | <p>Yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik tinggi menjadi rendah, transformator ini mempunyai jumlah lilitan kumparan primer lebih banyak daripada jumlah lilitan sekunder (<math>N_p &gt; N_s</math>), sehingga berfungsi sebagai penurun tegangan. Trafo ini sering kali dimanfaatkan dalam proses kerja adaptor AC-DC. untuk mengubah tegangan AC ke DC perlu ditambah dioda untuk menyearahkan arus yang mengalir.</p>  |  |

|    |                             |  |  |
|----|-----------------------------|--|--|
| C. | Motor Listrik               | <p>Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik</p>  |   |
| 1. | Bagian-bagian motor listrik | <p>a. Rotor adalah bagian yang berputar dari sebuah motor.<br/> b. Stator terdiri dari lilitan atau kumparan yang memberikan efek magnet kepada rotor, sehingga rotor dapat berputar.</p>  |   |
| 2. | Prinsip kerja motor listrik | <p>Pada materi generator telah dipelajari tentang induksi elektromagnet dan juga aturan kanan Fleming. Prinsip kerja motor listrik juga menggunakan prinsip tersebut. Generator mengubah energi mekanik menjadi energi listrik, tetapi motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.</p> <p>Pada gambar kedua adalah salah satu contoh prinsip kerja motor DC, terdapat hubungan antara arus listrik, medan magnet dan juga arah gaya yang bekerja pada rotor yang sesuai dengan aturan tangan kanan Fleming</p> |  |



|    |                     |  |
|----|---------------------|--|
|    |                     |  |
| 3. | Jenis motor listrik |  |
| a. | Motor AC            | <p>Motor listrik arus bolak-balik adalah jenis motor listrik yang beroperasi dengan sumber tegangan arus listrik bolak balik (AC, Alternating Current). Motor listrik arus bolak-balik AC ini dapat dibedakan lagi berdasarkan sumber dayanya yaitu motor sinkron dan motor induksi</p>  |
| 1) | Motor Sinkron       | <p>Motor sinkron adalah motor AC bekerja pada kecepatan tetap pada sistim frekwensi tertentu. Motor sinkron cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah, seperti kompresor udara.</p> <p>Motor Sinkron biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan juga industri seperti pada generator, konveyor, mesin penggilingan, mesin penghancur, kompresor, kompa-kompa sentrifugal</p> <p>Keuntungan penggunaan motor sinkron:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Daya motor sinkron lebih baik sehingga efisiensi energi sangat besar</li> <li>Putaran tidak berkurang meskipun beban bertambah.</li> <li>Bila terjadi overload, motor akan langsung berhenti sehingga akan lebih aman.</li> <li>Dapat memperbaiki faktor daya.</li> <li>Dapat beroperasi pada penyetelan arus penguat medan.</li> </ol> |



|    |                        |   |   |
|----|------------------------|---|---|
|    |                        | <p>Kerugian penggunaan motor sinkron:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Motor sinkron lebih mahal dari motor induksi.</li> <li>Tidak mampu menstart sendiri.</li> <li>Tidak praktis bila digunakan sebagai pemutar</li> </ol>  |   |
| 2) | Motor Induksi          | <p>Motor induksi, merupakan motor listrik AC yang bekerja berdasarkan induksi medan magnet antara rotor dan stator</p> <p>Keuntungan penggunaan motor induksi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Konstruksi sangat kuat dan sederhana terutama bila rotor dengan motor sangkar.</li> <li>Harganya relative murah dan kehandalannya tinggi.</li> <li>Effisiensi relatif tinggi pada keadaan normal, tidak ada sikat sehingga rugi gesekan kecil.</li> <li>Biaya pemeliharaan rendah karena pemeliharaan motor hampir tidak diperlukan.</li> </ol> <p>Kerugian penggunaan motor induksi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kecepatan tidak mudah dikontrol.</li> <li>Power faktor rendah pada beban ringan.</li> <li>Arus start biasanya 5 sampai 7 kali dari arus nominal</li> </ol> |    |
| b. | Motor DC               | <p>Motor listrik adalah mesin yang merubah tenaga listrik ke dalam tenaga mekanik. Salah satu jenis motor ini adalah motor DC. Dikatakan motor DC karena sumber listriknya menggunakan sumber searah (<i>direct current</i>).</p>   |   |
|    | Bagian-bagiab motor DC | .   |   |
| 1) | Rotor                  | <p>Rotor (bagian yang berputar), mempunyai beberapa bagian yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Poros</li> <li>Inti</li> <li>Kumparan/Lilitan</li> </ol> <p>Komutator, berperan dalam membuat kontak elektrik dan polaritas magnet jangkar. Sikat membuat kontak dengan komutator untuk menyediakan arus ke armatur</p>  |  |
| 2) | Stator                 | <p>Strator, bagian motor yang diam. Pada stator terdapat medan magnet. Medan magnet ini dapat berasal dari magnet permanen atau</p>   |   |

elektromagnetik.



Lamp. 7 ANGKET UNTUK AHLI MATERI

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN  
KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X**



**IDENTITAS RESPONDEN**

**NAMA :**

**INSTANSI :**

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2015**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X**

---

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli materi tentang pembelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi untuk kelas X
2. Saran dan masukan Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan media pembelajaran berbasis komputer ini.
3. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan CHECKLIST (✓) pada kolom jawaban

Contoh:

| No | Pernyataan                                    | Jawaban |   |    |     |
|----|---|---------|---|----|-----|
|    |   | SB      | B | TB | STB |
| 1. | kesesuaian tujuan pembelajaran dengan silabus | ✓       |   |    |     |

4. Jika Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan CHECKLIST (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

| No | Pernyataan                                    | Jawaban      |   |    |     |
|----|---|--------------|---|----|-----|
|    |   | SB           | B | TB | STB |
| 1. | kesesuaian tujuan pembelajaran dengan silabus | <del>✓</del> | ✓ |    |     |

5. Keterangan jawaban:
  - SB : Sangat Baik
  - B : Baik
  - TB : Tidak Baik
  - STB : Sangat Tidak Baik
6. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

## B. Kisi-kisi untuk Ahli Materi Pembelajaran

| No                  | Aspek        | Indikator penilaian  | No butir   |
|---------------------|--------------|--|--|
| 1.                  | Pembelajaran | <ul style="list-style-type: none"><li>• Tujuan pembelajaran</li><li>• Materi</li><li>• Kemanfaatan media</li></ul>   | 1, 2, 3<br>4, 5, 6<br>7, 8, 9, 10                                  |
| 2.                  | Isi          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Contoh yang disertakan</li><li>• Soal latihan</li><li>• Tata bahasa</li><li>• Ilustrasi gambar</li><li>• Ilustrasi animasi</li></ul> | 11, 12, 13<br>14, 15, 16<br>17, 18, 19<br>20, 21, 22<br>23, 24, 25 |
| <b>Jumlah Butir</b> |              |  | <b>25</b>  |

### C. Penilaian Media Pembelajaran


| No  | Pernyataan  | Jawaban |   |    |     |
|-----|---|---------|---|----|-----|
|     |   | SB      | B | TB | STB |
| 1.  | Kesesuaian materi pembelajaran dengan silabus                             |         |   |    |     |
| 2.  | Kejelasan tujuan pembelajaran media pembelajaran                          |         |   |    |     |
| 3.  | Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan isi materi                          |         |   |    |     |
| 4.  | Kebenaran isi materi  |         |   |    |     |
| 5.  | Keruntutan materi yang disajikan  |         |   |    |     |
| 6.  | Ketepatan materi dengan konteks kegiatan siswa di SMK                     |         |   |    |     |
| 7.  | Kemanfaatan media pembelajaran dalam menambah variasi metode pembelajaran |         |   |    |     |
| 8.  | Kemanfaatan media dalam menyeragamkan pemahaman dan persepsi siswa        |         |   |    |     |
| 9.  | Kemanfaatan media pembelajaran dalam mengontrol laju belajar siswa        |         |   |    |     |
| 10. | Kemanfaatan media pembelajaran dalam mempermudah penyampaian materi       |         |   |    |     |
| 11. | Kesesuaian contoh soal dengan materi                                      |         |   |    |     |
| 12. | Kemudahan contoh soal untuk dipahami                                      |         |   |    |     |
| 13. | Kemanfaatan contoh soal dalam mendukung materi                            |         |   |    |     |
| 14. | Kesesuaian soal latihan dengan materi                                     |         |   |    |     |
| 15. | Kecakupan materi yang dikemas dalam soal latihan                          |         |   |    |     |
| 16. | Kemanfaatan soal latihan dalam memberikan umpan balik kepada pengguna     |         |   |    |     |
| 17. | Kejelasan bahasa dalam menjelaskan isi materi                             |         |   |    |     |
| 18. | Kemudahan bahasa untuk dipahami   |         |   |    |     |
| 19. | Kesesuaian bahasa dengan taraf berfikir siswa                             |         |   |    |     |
| 20. | Kesesuaian gambar dengan materi   |         |   |    |     |
| 21. | Kejelasan gambar pendukung materi   |         |   |    |     |
| 22. | Kemanfaatan gambar dalam mendukung materi                                 |         |   |    |     |

|     |  |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|--|
| 23. | Kesesuaian animasi dengan materi             |  |  |  |  |
| 24. | Kejelasan animasi pendukung materi           |  |  |  |  |
| 25. | Kemanfaatan animasi dalam menjelaskan materi |  |  |  |  |

**D. Perbaiki Materi Pembelajaran**

| <b>No</b> | <b>Bagian yang salah</b> | <b>Saran Perbaikan</b> |
|-----------|--------------------------|------------------------|
|           |                          |                        |

## E. Komentar dan Saran Umum



## F. Kesimpulan

Menurut saya, media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin Konversi Energi untuk siswa kelas X jurusan teknik mesin di SMK N 2 Pengasih dinyatakan

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak digunakan

(Lingkari salah satu pilihan)

Yogyakarta, 2015

Ahli Materi

(\_\_\_\_\_)

NIP.

Lamp 8. ANGKET UNTUK AHLI MEDIA

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN  
KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X**



**IDENTITAS RESPONDEN**

**NAMA :**

**INSTANSI :**

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2015**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X**

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli media tentang pembelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi untuk kelas X
2. Saran dan masukan Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan media pembelajaran berbantu komputer ini.
3. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan CHECKLIST (✓) pada kolom jawaban.

Contoh:

| No | Pernyataan                                    | Jawaban |   |    |     |
|----|---|---------|---|----|-----|
|    |   | SB      | B | TB | STB |
| 1. | kesesuaian tujuan pembelajaran dengan silabus | ✓       |   |    |     |

4. Jika Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan CHECKLIST (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

| No | Pernyataan                                    | Jawaban      |   |    |     |
|----|---|--------------|---|----|-----|
|    |   | SB           | B | TB | STB |
| 1. | kesesuaian tujuan pembelajaran dengan silabus | <del>✓</del> | ✓ |    |     |

5. Keterangan jawaban:
  - SB : Sangat Baik
  - B : Baik
  - TB : Tidak Baik
  - STB : Sangat Tidak Baik
6. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

## B. Kisi-kisi untuk Ahli Media Pembelajaran

| No                  | Aspek           | Indikator penilaian   | No butir   |
|---------------------|-----------------|---|--|
| 1.                  | Konsep          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Desain Tampilan</li><li>• Navigasi</li><li>• Penggunaan Media</li></ul> | 1, 2, 3<br>4, 5, 6<br>7, 8, 9, 10                    |
| 2.                  | Penyajian media | <ul style="list-style-type: none"><li>• Teks</li><li>• Suara</li><li>• Gambar</li><li>• Animasi</li></ul>       | 11, 12<br>13, 14, 15<br>16, 17, 18<br>19, 20, 21, 22 |
| <b>Jumlah Butir</b> |                 |   | <b>22</b>  |

### C. Penilaian Media Pembelajaran

| No  | Pernyataan  | Jawaban |   |    |     |
|-----|---|---------|---|----|-----|
|     |   | SB      | B | TB | STB |
| 1.  | Kesesuaian komposisi antara teks, gambar dan animasi  |         |   |    |     |
| 2.  | Kesesuaian penyajian tampilan materi, tombol navigasi dan keterangan media dalam satu layar |         |   |    |     |
| 3.  | Kemenarikan desain <i>layout</i>  |         |   |    |     |
| 4.  | Kemudahan dalam pemilihan materi  |         |   |    |     |
| 5.  | Kemudahan dalam pemilihan menu  |         |   |    |     |
| 6.  | Kejelasan tombol navigasi   |         |   |    |     |
| 7.  | Kemudahan penggunaan media pembelajaran   |         |   |    |     |
| 8.  | Kejelasan petunjuk media pembelajaran   |         |   |    |     |
| 9.  | Kenyamanan penggunaan media pembelajaran  |         |   |    |     |
| 10. | Kemenarikan media pembelajaran  |         |   |    |     |
| 11. | Keterbacaan teks  |         |   |    |     |
| 12. | Kesesuaian warna teks dengan <i>background</i>  |         |   |    |     |
| 13. | Kejelasan suara pada tombol navigasi  |         |   |    |     |
| 14. | Ketepatan musik pendamping media pembelajaran yang dipilih                                  |         |   |    |     |
| 15. | Kemudahan mengatur <i>volume</i> musik  |         |   |    |     |
| 16. | Kejelasan gambar  |         |   |    |     |
| 17. | Ketepatan posisi gambar   |         |   |    |     |
| 18. | Kemenarikan gambar  |         |   |    |     |
| 19. | Kemenarikan animasi   |         |   |    |     |
| 20. | Kejelasan animasi   |         |   |    |     |
| 21. | Kejelasan keterangan pada animasi   |         |   |    |     |
| 22. | Kemudahan dalam mengontrol animasi  |         |   |    |     |

**D. Perbaiki Media Pembelajaran**

| <b>No</b> | <b>Bagian yang salah</b> | <b>Jenis Kesalahan</b> |
|-----------|--------------------------|------------------------|
|           |                          |                        |

## E. Komentar dan Saran Umum

## F. Kesimpulan

Menurut saya, media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi untuk siswa kelas X jurusan teknik mesin di SMK N 2 Pengasih dinyatakan

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak digunakan

(Lingkari salah satu pilihan)

Yogyakarta, 2015

Ahli Media

(\_\_\_\_\_)

NIP.

Lamp 9. ANGKET UNTUK SISWA

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN DAN MESIN KONVERSI ENERGI  
DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X**



**IDENTITAS SISWA**

**NAMA :**  
**No Absen/ Kelas :**

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2015**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X**

---

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat siswa sebagai pengguna dalam pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi
2. Saran dan masukan siswa akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan media pembelajaran berbasis komputer ini.
3. Siswa diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan CHECKLIST (✓) pada kolom jawaban

Contoh:

| No | Pernyataan                                    | Jawaban |   |    |     |
|----|---|---------|---|----|-----|
|    |   | SB      | B | TB | STB |
| 1. | kesesuaian tujuan pembelajaran dengan silabus | ✓       |   |    |     |

4. Jika Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan CHECKLIST (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

| No | Pernyataan                                    | Jawaban      |   |    |     |
|----|---|--------------|---|----|-----|
|    |   | SB           | B | TB | STB |
| 1. | kesesuaian tujuan pembelajaran dengan silabus | <del>✓</del> | ✓ |    |     |

5. Keterangan jawaban:

SB : Sangat Baik

B : Baik

TB : Tidak Baik

STB : Sangat Tidak Baik

6. Komentar atau saran Siswa mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Atas kesediaan Siswa untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

## B. Kisi-kisi untuk Siswa

| No                  | Aspek        | Indikator penilaian   | No butir                       |
|---------------------|--------------|---|--------------------------------|
| 1.                  | Penyajian    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kualitas teks</li><li>• Gambar</li><li>• Animasi</li></ul>                        | 1, 2<br>3, 4<br>5, 6           |
| 2.                  | Konsep       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Navigasi</li><li>• Desain tampilan</li></ul>                                      | 7, 8, 9<br>10, 11, 12          |
| 3.                  | Pembelajaran | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kemanfaatan media</li><li>• Isi Materi</li></ul>                                  | 13, 14, 15<br>16, 17, 18       |
| 4.                  | Isi          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Tata bahasa</li><li>• Soal latihan</li><li>• Ilustrasi pendukung materi</li></ul> | 19, 20, 21<br>22, 23<br>24, 25 |
| <b>Jumlah Butir</b> |              |   | <b>25</b>                      |

### C. Penilaian Media Pembelajaran

| No  | Pernyataan   | Jawaban |   |    |     |
|-----|--|---------|---|----|-----|
|     |  | SB      | B | TB | STB |
| 1.  | Kesesuaian warna pada teks   |         |   |    |     |
| 2.  | Keterbacaan teks   |         |   |    |     |
| 3.  | Kejelasan gambar   |         |   |    |     |
| 4.  | Kemenarikan gambar   |         |   |    |     |
| 5.  | Kejelasan animasi  |         |   |    |     |
| 6.  | Kemenarikan animasi  |         |   |    |     |
| 7.  | Kemudahan pemilihan materi   |         |   |    |     |
| 8.  | Kemudahan pemilihan menu   |         |   |    |     |
| 9.  | Kejelasan petunjuk penggunaan  |         |   |    |     |
| 10. | Kesesuaian komposisi teks, gambar dan animasi  |         |   |    |     |
| 11. | Kesesuaian penyajian antara tampilan materi, tombol navigasi dan keterangan media dalam satu layar |         |   |    |     |
| 12. | Kemenarikan desain media pembelajaran  |         |   |    |     |
| 13. | Kemanfaatan media dalam menambah variasi metode pembelajaran                                       |         |   |    |     |
| 14. | Kemanfaatan media dalam menarik perhatian siswa  |         |   |    |     |
| 15. | Kemanfaatan media dalam meningkatkan motivasi belajar  |         |   |    |     |
| 16. | Keruntutan isi materi  |         |   |    |     |
| 17. | Kemudahan contoh soal untuk dipahami   |         |   |    |     |
| 18. | Ketepatan materi dengan konteks kegiatan di SMK  |         |   |    |     |
| 19. | Kejelasan bahasa yang digunakan  |         |   |    |     |
| 20. | Kesederhanaan bahasa yang digunakan  |         |   |    |     |
| 21. | Kemudahan bahasa untuk dipahami  |         |   |    |     |
| 22. | Kemenarikan penyajian soal latihan   |         |   |    |     |
| 23. | Kemudahan pemakaian soal latihan   |         |   |    |     |
| 24. | Kesesuaian gambar dengan materi  |         |   |    |     |
| 25. | Kesesuaian animasi dengan materi   |         |   |    |     |

**D. Saran**

Komentar/saran perbaikan:

Yogyakarta,

2015

Siswa

---

## Lampiran 10. Surat Ijin Penelitian



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

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psw. 276.289.292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)



Nomor : 2176/H34/PL/2015

21 September 2015

Lamp. :

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

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

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Berbantu Komputer pada Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin Konversi Energi di SMKN 2 Pengasih , bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

| No. | Nama              | NIM         | Jurusan                 | Lokasi                |
|-----|-------------------|-------------|-------------------------|-----------------------|
| 1   | Galih Nur Fahmadi | 11503244022 | Pend. Teknik Mesin - S1 | SMK Negeri 2 Pengasih |

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Tiwan, M.T.

NIP : 19680224 199303 1 002

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan September 2015 s/d November 2015.

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



Tembusan :  
Ketua Jurusan



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

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/REG/VI/302/9/2015

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **2176/H34/PL/2015**  
 Tanggal : **21 SEPTEMBER 2015** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

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

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

Nama : **GALIH NUR FAHMADI** NIP/NIM : **11503244022**  
 Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
 Judul : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU KOMPUTER PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN KONVERSI ENERGI DI SMKN 2 PENGASIH KELAS X**  
 Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**  
 Waktu : **21 SEPTEMBER 2015 s/d 21 DESEMBER 2015**

**Dengan Ketentuan**

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

Dikeluarkan di Yogyakarta  
 Pada tanggal **21 SEPTEMBER 2015**

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



Puji Astuti, M.Si  
 NIP. 19590525 198503 2 006

**Tembusan :**

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



**PEMERINTAH KABUPATEN KULON PROGO**  
**BADAN PENANAMAN MODAL DAN PERIZINAN TERPADU**  
Unit 1: Jl. Perwakilan No. 1, Wates, Kulon Progo Telp.(0274) 775208 Kode Pos 55611  
Unit 2: Jl. KHA Dahlan, Wates, Kulon Progo Telp.(0274) 774402 Kode Pos 55611  
Website: bpmpt.kulonprogokab.go.id Email : bpmpt@kulonprogokab.go.id

**SURAT KETERANGAN / IZIN**

Nomor : 070.2 /00830/IX/2015

- Memperhatikan : Surat dari Sekretariat Daerah Pemda DIY Nomor: 070/Reg/v/302/9/2015, Tanggal: 21 September 2015, Perihal: Izin Penelitian
- Mengingat : 1. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 61 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri;  
2. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;  
3. Peraturan Daerah Kabupaten Kulon Progo Nomor : 16 Tahun 2012 tentang Pembentukan Organisasi dan Tata Kerja Lembaga Teknis Daerah;  
4. Peraturan Bupati Kulon Progo Nomor : 73 Tahun 2012 tentang Uraian Tugas Unsur Organisasi Terendah Pada Badan Penanaman Modal dan Perizinan Terpadu..
- Diizinkan kepada : **GALIH NUR FAHMADI**  
NIM / NIP : **11503244022**  
PT/Instansi : **UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Keperluan : **IZIN PENELITIAN**  
Judul/Tema : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU KOMPUTER PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN KONVERSI ENERGI DI SMK N 2 PENGASIH KELA X**
- Lokasi : **SMK NEGERI 2 PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO**
- Waktu : **21 September 2015 s/d 21 Desember 2015**

1. Terlebih dahulu menemui/melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku.
3. Wajib menyerahkan hasil Penelitian/Riset kepada Bupati Kulon Progo c.q. Kepala Badan Penanaman Modal dan Perizinan Terpadu Kabupaten Kulon Progo.
4. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk kepentingan ilmiah.
5. Apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan menjadi tanggung jawab sepenuhnya peneliti
6. Surat izin ini dapat diajukan untuk mendapat perpanjangan bila diperlukan.
7. Surat izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut di atas.

Ditetapkan di : Wates

Pada Tanggal : **22 September 2015**

**Pih. KEPALA**  
**BADAN PENANAMAN MODAL**  
**DAN PERIZINAN TERPADU**

**Drs. SUWARNA, M.Si**  
**Penubina TK.I : IV/b**  
NIP. 19660428-199503 1 004

Tembusan kepada Yth. :

1. Bupati Kulon Progo (Sebagai Laporan)
2. Kepala Bappeda Kabupaten Kulon Progo
3. Kepala Kantor Kesbangpol Kabupaten Kulon Progo
4. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Kulon Progo
5. Kepala SMK Negeri 2 Pengasih
6. Yang bersangkutan
7. Arsip

|                  |
|------------------|
| F/4.2.3/KTU/2    |
| 06 Oktober 2009  |
| SMK N 2 Pengasih |



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAH RAGA  
**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 2 PENGASIH**  
Jalan KRT, Kertodiningrat, Margosari Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta  
Telpon (0274) 773029, Fax. (0274) 774289, 773888, e-mail : smk2pengasih\_kp@yahoo.com  
homepage : www.smk2pengasih.sch.id



**SURAT IJIN PENELITIAN**

No. : 070.2/1287

Dasar : Surat dari Badan Penanaman Modal dan Perizinan Terpadu, No. 070.2/00830/IX/2015, tanggal 22 September 2015

Dengan ini Kepala SMK N 2 Pengasih memberikan Ijin kepada:

Nama : **GALIH NUR FAHMADI**  
PT / INSTANSI : UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Untuk melaksanakan penelitian pada Instansi kami dengan ketentuan:

Waktu : 21 September s.d 21 Desember 2015  
Judul :  
**"PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU KOMPUTER PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN KONVERSI ENERGI DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X"**

Surat ijin ini diberikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Kulon Progo, 2 Oktober 2015  
Kepala Sekolah

**Dra. Rr. ISTIHARI NUGRAHENI, M.Hum.**  
NIP. 19611023 198803 2 001

|                  |
|------------------|
| F/4.2.3/KTU/2    |
| 06 Oktober 2009  |
| SMK N 2 Pengasih |



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAH RAGA  
**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 2 PENGASIH**  
Jalan KRT, Kertodiningrat, Margasari Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta  
Telpon (0274) 773629, Fax. (0274) 774269, 773888, e-mail : smk2pengasih\_kp@yahoo.com  
homepage : www.smk2pengasih.sch.id



**SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN**

No. : 070.0 / 1572

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : **Dra. Rr. ISTIHARI NUGRAHENI, M.Hum.**  
NIP. : 19611023 198803 2 001  
Pangkat/Gol : Pembina / IV a  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Unit Kerja : SMK N.2 Pengasih

Menerangkan bahwa :

Nama : **GALIH NUR FAHMADI**  
PT / INSTANSI : UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Mahasiswa tersebut di atas telah melaksanakan penelitian di SMK N 2 Pengasih pada 21 September 2015 s.d 21 Desember 2015 dengan Judul Penelitian :

**"PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU KOMPUTER PADA MATA  
PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN KONVERSI ENERGI DI SMK N 2 PENGASIH  
KELAS X"**

Surat keterangan ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Dra. Rr. **ISTIHARI NUGRAHENI, M.Hum.**  
NIP. 19611023 198803 2 001

## Lampiran 11. Hasil Validasi Materi oleh Dosen

### SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.

NIP : 19611003 198703 1 002

Dosen : Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY

Telah memberikan penilaian (*judgment*) terhadap materi media pembelajaran pada penelitian yang berjudul "**Pengembangan Media Pembelajaran Berbantu Komputer Pada Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi di SMKN 2 Pengasih**" dari mahasiswa:

Nama : Galih Nur Fahmadi

NIM : 11503244022

Adapun catatan dapat dilihat pada lembar validasi (terlampir).

Demikian penilaian saya, semoga dapat bermanfaat.

Yogyakarta, 21 September 2015

Validator,



Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.

NIP. 19611003 198703 1 002

ANGKET UNTUK AHLI MATERI

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN  
KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X**



**IDENTITAS RESPONDEN**

**NAMA : Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.**  
**INSTANSI : Jurusan Pendidikan Teknik Elektro  
FT UNY**

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2015**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X**

---

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli materi tentang pembelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi untuk kelas X
2. Saran dan masukan Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan media pembelajaran berbasis komputer ini.
3. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan CHECKLIST (✓) pada kolom jawaban

Contoh:

| No | Pernyataan                                    | Jawaban |   |    |     |
|----|---|---------|---|----|-----|
|    |   | SB      | B | TB | STB |
| 1. | kesesuaian tujuan pembelajaran dengan silabus | ✓       |   |    |     |

4. Jika Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan CHECKLIST (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

| No | Pernyataan                                    | Jawaban |   |    |     |
|----|---|---------|---|----|-----|
|    |   | SB      | B | TB | STB |
| 1. | kesesuaian tujuan pembelajaran dengan silabus | =       | ✓ |    |     |

5. Keterangan jawaban:

SB : Sangat Baik  
 B : Baik  
 TB : Tidak Baik  
 STB : Sangat Tidak Baik

6. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

**B. Kisi-kisi untuk Ahli Materi Pembelajaran**

| No                  | Aspek        | Indikator penilaian  | No butir   |
|---------------------|--------------|--|--|
| 1.                  | Pembelajaran | <ul style="list-style-type: none"><li>• Tujuan pembelajaran</li><li>• Materi</li><li>• Kemanfaatan media</li></ul>   | 1, 2, 3<br>4, 5, 6<br>7, 8, 9, 10                                  |
| 2.                  | Isi          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Contoh yang disertakan</li><li>• Soal latihan</li><li>• Tata bahasa</li><li>• Ilustrasi gambar</li><li>• Ilustrasi animasi</li></ul> | 11, 12, 13<br>14, 15, 16<br>17, 18, 19<br>20, 21, 22<br>23, 24, 25 |
| <b>Jumlah Butir</b> |              |  | <b>25</b>  |

### C. Penilaian Media Pembelajaran

| No  | Pernyataan  | Jawaban |   |    |     |
|-----|---|---------|---|----|-----|
|     |   | SB      | B | TB | STB |
| 1.  | Kesesuaian materi pembelajaran dengan silabus                             |         | ✓ |    |     |
| 2.  | Kejelasan tujuan pembelajaran media pembelajaran                          |         | ✓ |    |     |
| 3.  | Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan isi materi                          | ✓       |   |    |     |
| 4.  | Kebenaran isi materi  | ✓       |   |    |     |
| 5.  | Keruntutan materi yang disajikan  | ✓       |   |    |     |
| 6.  | Ketepatan materi dengan konteks kegiatan siswa di SMK                     |         | ✓ |    |     |
| 7.  | Kemanfaatan media pembelajaran dalam menambah variasi metode pembelajaran |         | ✓ |    |     |
| 8.  | Kemanfaatan media dalam menyeragamkan pemahaman dan persepsi siswa        | ✓       |   |    |     |
| 9.  | Kemanfaatan media pembelajaran dalam mengontrol laju belajar siswa        |         | ✓ |    |     |
| 10. | Kemanfaatan media pembelajaran dalam mempermudah penyampaian materi       |         | ✓ |    |     |
| 11. | Kesesuaian contoh soal dengan materi                                      |         | ✓ |    |     |
| 12. | Kemudahan contoh soal untuk dipahami                                      |         | ✓ |    |     |
| 13. | Kemanfaatan contoh soal dalam mendukung materi                            |         | ✓ |    |     |
| 14. | Kesesuaian soal latihan dengan materi                                     |         | ✓ |    |     |
| 15. | Kecakupan materi yang dikemas dalam soal latihan                          |         | ✓ |    |     |
| 16. | Kemanfaatan soal latihan dalam memberikan umpan balik kepada pengguna     |         | ✓ |    |     |
| 17. | Kejelasan bahasa dalam menjelaskan isi materi                             |         | ✓ |    |     |
| 18. | Kemudahan bahasa untuk dipahami   |         | ✓ |    |     |
| 19. | Kesesuaian bahasa dengan taraf berfikir siswa                             |         | ✓ |    |     |
| 20. | Kesesuaian gambar dengan materi   |         | ✓ |    |     |
| 21. | Kejelasan gambar pendukung materi   |         | ✓ |    |     |
| 22. | Kemanfaatan gambar dalam mendukung materi                                 | ✓       |   |    |     |

|     |  |   |  |  |  |
|-----|--|---|--|--|--|
| 23. | Kesesuaian animasi dengan materi             | ✓ |  |  |  |
| 24. | Kejelasan animasi pendukung materi           | ✓ |  |  |  |
| 25. | Kemanfaatan animasi dalam menjelaskan materi | ✓ |  |  |  |

D. Perbaiki Materi Pembelajaran

| No | Bagian yang salah                                    | Saran Perbaikan           |
|----|--|---------------------------|
| ④  | Satuan arus listrik = Ampere                         | Amper                     |
| ②  | Akut penghubung                                      | penghantar                |
| ②  | 1 milivolt (Mv)                                      | (mV)                      |
| ③  | $R = \frac{V}{I}$                                    | $R = \frac{V^2}{I}$       |
| ⑤  | $V_{total} = I_1 + I_2$                              | $V_{total} = V_1 + V_2$   |
| ③  | 3. solenoid<br>--- proses ini disebut elektro-magnet | → Perbali                 |
| ②  | hubung singkat (short)                               | → (short <u>circuit</u> ) |

**E. Komentar dan Saran Umum**

- ⊙ Cantumkan sumber Acuan utk video 3:43 & akhir
- ⊙ Perbaiki sesuai catatan
- ⊙ Seberapa pemisahan bsm sesuai ETD

**F. Kesimpulan**

Menurut saya, media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin Konversi Energi untuk siswa kelas X jurusan teknik mesin di SMK N 2 Pengasih dinyatakan

- a. Layak digunakan tanpa revisi
  - b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
  - c. Tidak layak digunakan
- (Lingkari salah satu pilihan)

Yogyakarta, 21 September 2015

Ahli Materi



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

**Lampiran 12. Hasil Validasi Materi oleh Guru Mata Pelajaran**

ANGKET UNTUK AHLI MATERI

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN  
KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X**



**IDENTITAS RESPONDEN**

NAMA : WIDODO TEGUH SAPUTRO  
INSTANSI : SMK N 2 PENGASIH

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2015

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X**

---

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli materi tentang pembelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi untuk kelas X
2. Saran dan masukan Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan media pembelajaran berbasis komputer ini.
3. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan CHECKLIST (✓) pada kolom jawaban

Contoh:

| No | Pernyataan                                    | Jawaban |   |    |     |
|----|---|---------|---|----|-----|
|    |   | SB      | B | TB | STB |
| 1. | kesesuaian tujuan pembelajaran dengan silabus | ✓       |   |    |     |

4. Jika Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan CHECKLIST (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

| No | Pernyataan                                    | Jawaban      |   |    |     |
|----|---|--------------|---|----|-----|
|    |   | SB           | B | TB | STB |
| 1. | kesesuaian tujuan pembelajaran dengan silabus | <del>✓</del> | ✓ |    |     |

5. Keterangan jawaban:

SB : Sangat Baik  
 B : Baik  
 TB : Tidak Baik  
 STB : Sangat Tidak Baik

6. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

**B. Kisi-kisi untuk Ahli Materi Pembelajaran**

| No                  | Aspek        | Indikator penilaian      | No butir    |
|---------------------|--------------|--------------------------|-------------|
| 1.                  | Pembelajaran | • Tujuan pembelajaran    | 1, 2, 3     |
|                     |              | • Materi                 | 4, 5, 6     |
|                     |              | • Kemanfaatan media      | 7, 8, 9, 10 |
| 2.                  | Isi          | • Contoh yang disertakan | 11, 12, 13  |
|                     |              | • Soal latihan           | 14, 15, 16  |
|                     |              | • Tata bahasa            | 17, 18, 19  |
|                     |              | • Ilustrasi gambar       | 20, 21, 22  |
|                     |              | • Ilustrasi animasi      | 23, 24, 25  |
| <b>Jumlah Butir</b> |              |                          | <b>25</b>   |

### C. Penilaian Media Pembelajaran

| No  | Pernyataan  | Jawaban |   |    |     |
|-----|---|---------|---|----|-----|
|     |   | SB      | B | TB | STB |
| 1.  | Kesesuaian materi pembelajaran dengan silabus                             | ✓       |   |    |     |
| 2.  | Kejelasan tujuan pembelajaran media pembelajaran                          | ✓       |   |    |     |
| 3.  | Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan isi materi                          | ✓       |   |    |     |
| 4.  | Kebenaran isi materi  |         | ✓ |    |     |
| 5.  | Keruntutan materi yang disajikan  | ✓       |   |    |     |
| 6.  | Ketepatan materi dengan konteks kegiatan siswa di SMK                     |         | ✓ |    |     |
| 7.  | Kemanfaatan media pembelajaran dalam menambah variasi metode pembelajaran |         | ✓ |    |     |
| 8.  | Kemanfaatan media dalam menyeragamkan pemahaman dan persepsi siswa        |         | ✓ |    |     |
| 9.  | Kemanfaatan media pembelajaran dalam mengontrol laju belajar siswa        |         | ✓ |    |     |
| 10. | Kemanfaatan media pembelajaran dalam mempermudah penyampaian materi       | ✓       |   |    |     |
| 11. | Kesesuaian contoh soal dengan materi                                      |         | ✓ |    |     |
| 12. | Kemudahan contoh soal untuk dipahami                                      |         | ✓ |    |     |
| 13. | Kemanfaatan contoh soal dalam mendukung materi                            |         | ✓ |    |     |
| 14. | Kesesuaian soal latihan dengan materi                                     |         | ✓ |    |     |
| 15. | Kecakupan materi yang dikemas dalam soal latihan                          |         | ✓ |    |     |
| 16. | Kemanfaatan soal latihan dalam memberikan umpan balik kepada pengguna     |         | ✓ |    |     |
| 17. | Kejelasan bahasa dalam menjelaskan isi materi                             |         | ✓ |    |     |
| 18. | Kemudahan bahasa untuk dipahami   |         | ✓ |    |     |
| 19. | Kesesuaian bahasa dengan taraf berfikir siswa                             |         | ✓ |    |     |
| 20. | Kesesuaian gambar dengan materi   |         | ✓ |    |     |
| 21. | Kejelasan gambar pendukung materi   | ✓       |   |    |     |
| 22. | Kemanfaatan gambar dalam mendukung materi                                 | ✓       |   |    |     |

|     |  |   |   |  |  |
|-----|--|---|---|--|--|
| 23. | Kesesuaian animasi dengan materi             | ✓ |   |  |  |
| 24. | Kejelasan animasi pendukung materi           |   | ✓ |  |  |
| 25. | Kemanfaatan animasi dalam menjelaskan materi | ✓ |   |  |  |

#### D. Perbaikan Materi Pembelajaran

| No | Bagian yang salah   | Jenis Kesalahan                      | Saran Perbaikan |
|----|---|--------------------------------------|-----------------|
| 1. | pada materi alat ukur ditambahkan gambar alat ukur multimeter (dibuat animasi) karena di lapangan siswa sulit memahami gambar alat ukur multimeter. |                                      |                 |
| 2. | Sumber materi :   | bahannya ditulis spt daftar pustaka. |                 |
| 3. | Sumber dari   | literatur dimasukkan.                |                 |

#### E. Komentar dan Saran Umum

1. Tampilan awal dibuat lebih menarik, misal : dg tampilan gambar yg lebih menarik yg berhubungan dg materi.
2. Petunjuk penggunaan sebaiknya diurutkan awal selanjutnya materi, dsr.
3. Pada menu evaluasi diberi keterangan, bahwa KD. 3.1 merupakan prasyarat bagi KD selanjutnya. Apakah untuk materi evaluasi KD selanjutnya harus mempunyai nilai 100 pd kd sebelumnya.
4. opsi pilihan jawaban sebanyak 5 opsi (untuk tingkat SMA/K)

#### F. Kesimpulan

Menurut saya, media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin Konversi Energi untuk siswa kelas X jurusan teknik mesin di SMK N 2 Pengasih dinyatakan

- a. Layak digunakan tanpa revisi
  - b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
  - c. Tidak layak digunakan
- (Lingkari salah satu pilihan)

Yogyakarta, September 2015

Ahli Materi



(WIDODO TEGUH SAPUTRO)

NIP. 19700628 200801 1006

**Lampiran 13. Hasil Validasi Media Pembelajaran**

ANGKET UNTUK AHLI MEDIA

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN  
KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X**



**IDENTITAS RESPONDEN**

**NAMA** : Prof. Dr. Sudji Munadi, M.Pd  
**INSTANSI** : Jurusan Pendidikan Teknik Mesin  
Universitas Negeri Yogyakarta

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2015**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X**

---

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli media tentang pembelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi untuk kelas X
2. Saran dan masukan Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan media pembelajaran berbantu komputer ini.
3. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan CHECKLIST (✓) pada kolom jawaban.

Contoh:

| No | Pernyataan                                    | Jawaban |   |    |     |
|----|---|---------|---|----|-----|
|    |   | SB      | B | TB | STB |
| 1. | kesesuaian tujuan pembelajaran dengan silabus | ✓       |   |    |     |

4. Jika Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan CHECKLIST (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

| No | Pernyataan                                    | Jawaban |   |    |     |
|----|---|---------|---|----|-----|
|    |   | SB      | B | TB | STB |
| 1. | kesesuaian tujuan pembelajaran dengan silabus | =       | ✓ |    |     |

5. Keterangan jawaban:

SB : Sangat Baik  
 B : Baik  
 TB : Tidak Baik  
 STB : Sangat Tidak Baik

6. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

**B. Kisi-kisi untuk Ahli Media Pembelajaran**

| No                  | Aspek           | Indikator penilaian | No butir       |
|---------------------|-----------------|---------------------|----------------|
| 1.                  | Konsep          | • Desain Tampilan   | 1, 2, 3        |
|                     |                 | • Navigasi          | 4, 5, 6        |
|                     |                 | • Penggunaan Media  | 7, 8, 9, 10    |
| 2.                  | Penyajian media | • Teks              | 11, 12         |
|                     |                 | • Suara             | 13, 14, 15     |
|                     |                 | • Gambar            | 16, 17, 18     |
|                     |                 | • Animasi           | 19, 20, 21, 22 |
| <b>Jumlah Butir</b> |                 |                     | <b>22</b>      |

### C. Penilaian Media Pembelajaran

| No  | Pernyataan  | Jawaban |   |    |     |
|-----|---|---------|---|----|-----|
|     |   | SB      | B | TB | STB |
| 1.  | Kesesuaian komposisi antara teks, gambar dan animasi  | ✓       |   |    |     |
| 2.  | Kesesuaian penyajian tampilan materi, tombol navigasi dan keterangan media dalam satu layar |         | ✓ |    |     |
| 3.  | Kemenarikan desain <i>layout</i>  |         | ✓ |    |     |
| 4.  | Kemudahan dalam pemilihan materi  | ✓       |   |    |     |
| 5.  | Kemudahan dalam pemilihan menu  | ✓       |   |    |     |
| 6.  | Kejelasan tombol navigasi   |         | ✓ |    |     |
| 7.  | Kemudahan penggunaan media pembelajaran   | ✓       |   |    |     |
| 8.  | Kejelasan petunjuk media pembelajaran   |         | ✓ |    |     |
| 9.  | Kenyamanan penggunaan media pembelajaran  |         | ✓ |    |     |
| 10. | Kemenarikan media pembelajaran  |         | ✓ |    |     |
| 11. | Keterbacaan teks  |         | ✓ |    |     |
| 12. | Kesesuaian warna teks dengan <i>background</i>  |         | ✓ |    |     |
| 13. | Kejelasan suara pada tombol navigasi  |         | ✓ |    |     |
| 14. | Ketepatan musik pendamping media pembelajaran yang dipilih                                  | ✓       |   |    |     |
| 15. | Kemudahan mengatur <i>volume</i> musik  |         | ✓ |    |     |
| 16. | Kejelasan gambar  | ✓       |   |    |     |
| 17. | Ketepatan posisi gambar   | ✓       |   |    |     |
| 18. | Kemenarikan gambar  | ✓       |   |    |     |
| 19. | Kemenarikan animasi   | ✓       |   |    |     |
| 20. | Kejelasan animasi   |         | ✓ |    |     |
| 21. | Kejelasan keterangan pada animasi   |         | ✓ |    |     |
| 22. | Kemudahan dalam mengontrol animasi  | ✓       |   |    |     |



**E. Komentar dan Saran Umum**

Sudah baik.  
Khusus utk latihan soal, pd penyelesaian  
sebaiknya jangan semua langkah menjawab  
langsung dituliskan, akan lebih baik  
langkah demi langkah.

**F. Kesimpulan**

Menurut saya, media pembelajaran berbantu komputer mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi untuk siswa kelas X jurusan teknik mesin di SMK N 2 Pengasih dinyatakan

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak digunakan

(Lingkari salah satu pilihan)

Yogyakarta, Oktober 2015

Ahli Media

Prof. Dr. Sudji Munadi, M.Pd

NIP. 19530310 197803 1 003

Lampiran 14. Hasil Angket Uji Coba Terbatas

ANGKET UNTUK SISWA

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN DAN MESIN KONVERSI ENERGI  
DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X



IDENTITAS SISWA  
NAMA : Arvian Dwi Mustofa  
No Absen/ Kelas : 07 / X TM 1

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2015

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER  
PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI  
DI SMK N 2 PENGASIH KELAS X**

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat siswa sebagai pengguna dalam pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi
2. Saran dan masukan siswa akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan media pembelajaran berbasis komputer ini.
3. Siswa diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan CHECKLIST (✓) pada kolom jawaban

Contoh:

| No | Pernyataan                                    | Jawaban |   |    |     |
|----|---|---------|---|----|-----|
|    |   | SB      | B | TB | STB |
| 1. | kesesuaian tujuan pembelajaran dengan silabus | ✓       |   |    |     |

4. Jika Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan CHECKLIST (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

| No | Pernyataan                                    | Jawaban      |   |    |     |
|----|---|--------------|---|----|-----|
|    |   | SB           | B | TB | STB |
| 1. | kesesuaian tujuan pembelajaran dengan silabus | <del>✓</del> | ✓ |    |     |

5. Keterangan jawaban:

SB : Sangat Baik

B : Baik

TB : Tidak Baik

STB : Sangat Tidak Baik

6. Komentar atau saran Siswa mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Atas kesediaan Siswa untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

## B. Kisi-kisi untuk Siswa

| No                  | Aspek        | Indikator penilaian   | No butir                       |
|---------------------|--------------|---|--------------------------------|
| 1.                  | Penyajian    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kualitas teks</li><li>• Gambar</li><li>• Animasi</li></ul>                        | 1, 2<br>3, 4<br>5, 6           |
| 2.                  | Konsep       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Navigasi</li><li>• Desain tampilan</li></ul>                                      | 7, 8, 9<br>10, 11, 12          |
| 3.                  | Pembelajaran | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kemanfaatan media</li><li>• Isi Materi</li></ul>                                  | 13, 14, 15<br>16, 17, 18       |
| 4.                  | Isi          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Tata bahasa</li><li>• Soal latihan</li><li>• Ilustrasi pendukung materi</li></ul> | 19, 20, 21<br>22, 23<br>24, 25 |
| <b>Jumlah Butir</b> |              |   | <b>25</b>                      |

### C. Penilaian Media Pembelajaran

| No  | Pernyataan   | Jawaban |   |    |     |
|-----|--|---------|---|----|-----|
|     |  | SB      | B | TB | STB |
| 1.  | Kesesuaian warna pada teks   |         | ✓ |    |     |
| 2.  | Keterbacaan teks   |         | ✓ |    |     |
| 3.  | Kejelasan gambar   | ✓       |   |    |     |
| 4.  | Kemenarikan gambar   |         | ✓ |    |     |
| 5.  | Kejelasan animasi  | ✓       |   |    |     |
| 6.  | Kemenarikan animasi  |         | ✓ |    |     |
| 7.  | Kemudahan pemilihan materi   | ✓       |   |    |     |
| 8.  | Kemudahan pemilihan menu   | ✓       |   |    |     |
| 9.  | Kejelasan petunjuk penggunaan  | ✓       |   |    |     |
| 10. | Kesesuaian komposisi teks, gambar dan animasi  |         | ✓ |    |     |
| 11. | Kesesuaian penyajian antara tampilan materi, tombol navigasi dan keterangan media dalam satu layar |         | ✓ |    |     |
| 12. | Kemenarikan desain media pembelajaran  |         | ✓ |    |     |
| 13. | Kemanfaatan media dalam menambah variasi metode pembelajaran                                       | ✓       |   |    |     |
| 14. | Kemanfaatan media dalam menarik perhatian siswa  |         | ✓ |    |     |
| 15. | Kemanfaatan media dalam meningkatkan motivasi belajar  |         | ✓ |    |     |
| 16. | Keruntutan isi materi  | ✓       |   |    |     |
| 17. | Kemudahan contoh soal untuk dipahami   |         | ✓ |    |     |
| 18. | Ketepatan materi dengan konteks kegiatan di SMK  |         | ✓ |    |     |
| 19. | Kejelasan bahasa yang digunakan  |         | ✓ |    |     |
| 20. | Kesederhanaan bahasa yang digunakan  | ✓       |   |    |     |
| 21. | Kemudahan bahasa untuk dipahami  | ✓       |   |    |     |
| 22. | Kemenarikan penyajian soal latihan   | ✓       |   |    |     |
| 23. | Kemudahan pemakaian soal latihan   | ✓       |   |    |     |
| 24. | Kesesuaian gambar dengan materi  | ✓       |   |    |     |
| 25. | Kesesuaian animasi dengan materi   |         | ✓ |    |     |

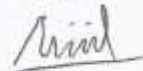
**D. Saran**

Komentar/saran perbaikan:

Pembelajaran berbasis komputer ini sangat berguna dan mudah dipahami

Yogyakarta, 20 November 2015

Siswa



Arwian P.M.

Lampiran 15. Dokumentasi Uji Lapangan



Lampiran 16. Data Nilai Hasil Uji Validasi

Uji Validasi Ahli Materi

| Responden     | Aspek Penilaian Ahli Materi |            |          |            |          |          |             |            |          |            |             |                |                    |          |          |              |          |          |             |          |          |                  |            |          |                   |            |          |             |              |                    |             |             |
|---------------|-----------------------------|------------|----------|------------|----------|----------|-------------|------------|----------|------------|-------------|----------------|--------------------|----------|----------|--------------|----------|----------|-------------|----------|----------|------------------|------------|----------|-------------------|------------|----------|-------------|--------------|--------------------|-------------|-------------|
|               | Pembelajaran                |            |          |            |          |          |             |            |          |            |             |                | Isi                |          |          |              |          |          |             |          |          |                  |            |          |                   |            |          |             |              |                    |             |             |
|               | 1                           | 2          | 3        | 4          | 5        | 6        | 7           | 8          | 9        | 10         | Rerata      | Persentase (%) | Klasifikasi        | 11       | 12       | 13           | 14       | 15       | 16          | 17       | 18       | 19               | 20         | 21       | 22                | 23         | 24       | 25          | Rerata       | Persentase (%)     | Klasifikasi |             |
| Ahli Materi 1 | 3                           | 3          | 4        | 4          | 4        | 3        | 3           | 4          | 3        | 3          | 3.40        | 85.00          | Sangat Baik        | 3        | 3        | 3            | 3        | 3        | 3           | 3        | 3        | 3                | 3          | 3        | 4                 | 4          | 4        | 4           | 4            | 3.27               | 81.67       | Sangat Baik |
| Ahli Materi 2 | 4                           | 4          | 4        | 3          | 4        | 3        | 3           | 3          | 3        | 4          | 3.50        | 87.50          | Sangat Baik        | 3        | 3        | 3            | 3        | 3        | 3           | 3        | 3        | 3                | 3          | 4        | 4                 | 4          | 3        | 4           | 3.27         | 81.67              | Sangat Baik |             |
| <b>Rerata</b> | <b>3.5</b>                  | <b>3.5</b> | <b>4</b> | <b>3.5</b> | <b>4</b> | <b>3</b> | <b>3</b>    | <b>3.5</b> | <b>3</b> | <b>3.5</b> | <b>3.45</b> | <b>86.25</b>   | <b>Sangat Baik</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>3</b>     | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>3</b>    | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>3</b>         | <b>3.5</b> | <b>4</b> | <b>4</b>          | <b>3.5</b> | <b>4</b> | <b>3.27</b> | <b>81.67</b> | <b>Sangat Baik</b> |             |             |
| Indikator     | Tujuan Pemb                 |            |          | Materi     |          |          | Kemanfaatan |            |          | Indikator  |             |                | Contoh             |          |          | Soal Latihan |          |          | Tata Bahasa |          |          | Ilustrasi Gambar |            |          | Ilustrasi Animasi |            |          |             |              |                    |             |             |
| Rerata        | <b>3.67</b>                 |            |          | <b>3.5</b> |          |          | <b>3.25</b> |            |          | Rerata     |             |                | <b>3</b>           |          |          | <b>3</b>     |          |          | <b>3</b>    |          |          | <b>3.50</b>      |            |          | <b>3.83</b>       |            |          |             |              |                    |             |             |

Uji Validasi Ahli Media

| Responden  | Aspek Penilaian Ahli Media |   |   |             |   |   |             |   |   |           |        |                |             |    |    |             |    |    |             |    |    |             |    |    |    |        |                |             |
|------------|----------------------------|---|---|-------------|---|---|-------------|---|---|-----------|--------|----------------|-------------|----|----|-------------|----|----|-------------|----|----|-------------|----|----|----|--------|----------------|-------------|
|            | Konsep                     |   |   |             |   |   |             |   |   |           |        |                | Penyajian   |    |    |             |    |    |             |    |    |             |    |    |    |        |                |             |
|            | 1                          | 2 | 3 | 4           | 5 | 6 | 7           | 8 | 9 | 10        | Rerata | Persentase (%) | Klasifikasi | 11 | 12 | 13          | 14 | 15 | 16          | 17 | 18 | 19          | 20 | 21 | 22 | Rerata | Persentase (%) | Klasifikasi |
| Ahli Media | 4                          | 3 | 3 | 4           | 4 | 3 | 4           | 3 | 3 | 3         | 3.40   | 85.00          | Sangat Baik | 3  | 3  | 3           | 4  | 3  | 4           | 4  | 4  | 4           | 3  | 3  | 4  | 3.50   | 87.50          | Sangat Baik |
| Indikator  | Desain                     |   |   | Navigasi    |   |   | Penggunaan  |   |   | Indikator |        |                | Teks        |    |    | Suara       |    |    | Gambar      |    |    | Animasi     |    |    |    |        |                |             |
| Rerata     | <b>3.33</b>                |   |   | <b>3.67</b> |   |   | <b>3.25</b> |   |   | Rerata    |        |                | <b>3.00</b> |    |    | <b>3.33</b> |    |    | <b>4.00</b> |    |    | <b>3.50</b> |    |    |    |        |                |             |

Klasifikasi Produce

| No | Nilai Rata-rata | Persentase (%) | Klasifikasi       |
|----|-----------------|----------------|-------------------|
| 1  | >3,25 - 4,00    | >81,25 - 100   | Sangat Baik       |
| 2  | >2,5 - 3,25     | >62,50 - 81,25 | Baik              |
| 3  | >1,75 - 2,50    | >43,75 - 62,50 | Tidak Baik        |
| 4  | 1,00 - 1,75     | 2,5 - 43,75    | Sangat Tidak Baik |

Lampiran 17. Daftar Nilai Hasil Uji Coba Terbatas

Uji Coba Terbatas

| Responden     | ASPEK       |             |             |             |             |             |             |               |                    |             |             |             |             |             |             |                 |               |                    |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|---------------|--------------------|
|               | Penyajian   |             |             |             |             |             |             |               |                    | Konsep      |             |             |             |             |             |                 |               |                    |
|               | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | Rerata      | Persenase (%) | Klasifikasi        | 7           | 8           | 9           | 10          | 11          | 12          | Rerata          | Persentase(%) | Klasifikasi        |
| siswa 1       | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 3           | 3.17        | 79.17         | Baik               | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3.00            | 75.00         | Baik               |
| siswa 2       | 3           | 2           | 3           | 3           | 3           | 3           | 2.83        | 70.83         | Baik               | 3           | 3           | 4           | 4           | 4           | 3           | 3.50            | 87.50         | Sangat Baik        |
| siswa 3       | 4           | 4           | 4           | 3           | 4           | 4           | 3.83        | 95.83         | Sangat Baik        | 3           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3.17            | 79.17         | Baik               |
| siswa 4       | 3           | 4           | 4           | 4           | 3           | 4           | 3.67        | 91.67         | Sangat Baik        | 4           | 3           | 4           | 4           | 3           | 3           | 3.50            | 87.50         | Sangat Baik        |
| siswa 5       | 3           | 4           | 3           | 4           | 4           | 4           | 3.67        | 91.67         | Sangat Baik        | 3           | 4           | 4           | 3           | 4           | 3           | 3.50            | 87.50         | Sangat Baik        |
| siswa 6       | 3           | 3           | 3           | 4           | 3           | 3           | 3.17        | 79.17         | Baik               | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3.00            | 75.00         | Baik               |
| siswa 7       | 4           | 3           | 4           | 3           | 3           | 4           | 3.50        | 87.50         | Sangat Baik        | 3           | 4           | 3           | 4           | 4           | 3           | 3.50            | 87.50         | Sangat Baik        |
| siswa 8       | 4           | 3           | 4           | 4           | 4           | 4           | 3.83        | 95.83         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3.67            | 91.67         | Sangat Baik        |
| siswa 9       | 3           | 3           | 4           | 3           | 4           | 3           | 3.33        | 83.33         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3.50            | 87.50         | Sangat Baik        |
| siswa 10      | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3.33        | 83.33         | Sangat Baik        | 4           | 3           | 3           | 4           | 4           | 4           | 3.67            | 91.67         | Sangat Baik        |
| siswa 11      | 3           | 3           | 4           | 3           | 3           | 4           | 3.33        | 83.33         | Sangat Baik        | 3           | 3           | 4           | 4           | 3           | 3           | 3.33            | 83.33         | Sangat Baik        |
| siswa 12      | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 3.17        | 79.17         | Baik               | 3           | 3           | 3           | 4           | 3           | 3           | 3.00            | 75.00         | Baik               |
| siswa 13      | 3           | 3           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3.17        | 79.17         | Baik               | 3           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3.17            | 79.17         | Baik               |
| siswa 14      | 4           | 3           | 3           | 4           | 3           | 4           | 3.50        | 87.50         | Sangat Baik        | 4           | 3           | 4           | 3           | 4           | 4           | 3.67            | 91.67         | Sangat Baik        |
| siswa 15      | 4           | 3           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3.33        | 83.33         | Sangat Baik        | 3           | 4           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3.33            | 83.33         | Sangat Baik        |
| siswa 16      | 3           | 3           | 3           | 4           | 3           | 4           | 3.33        | 83.33         | Sangat Baik        | 3           | 3           | 4           | 3           | 4           | 3           | 3.33            | 83.33         | Sangat Baik        |
| siswa 17      | 3           | 3           | 3           | 4           | 3           | 4           | 3.33        | 83.33         | Sangat Baik        | 4           | 3           | 4           | 4           | 3           | 3           | 3.50            | 87.50         | Sangat Baik        |
| siswa 18      | 3           | 4           | 4           | 4           | 3           | 4           | 3.67        | 91.67         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 4           | 4           | 3           | 3           | 3.67            | 91.67         | Sangat Baik        |
| siswa 19      | 3           | 3           | 3           | 4           | 3           | 4           | 3.33        | 83.33         | Sangat Baik        | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 3.17            | 79.17         | Baik               |
| siswa 20      | 4           | 4           | 4           | 3           | 4           | 4           | 3.83        | 95.83         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 4           | 4           | 3           | 4           | 3.83            | 95.83         | Sangat Baik        |
| siswa 21      | 4           | 3           | 4           | 4           | 4           | 4           | 3.83        | 95.83         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 4           | 3           | 4           | 4           | 3.83            | 95.83         | Sangat Baik        |
| siswa 22      | 4           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3           | 3.50        | 87.50         | Sangat Baik        | 3           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3.17            | 79.17         | Baik               |
| siswa 23      | 4           | 3           | 4           | 4           | 4           | 4           | 3.83        | 95.83         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 3           | 4           | 4           | 4           | 3.83            | 95.83         | Sangat Baik        |
| siswa 24      | 3           | 4           | 4           | 4           | 3           | 4           | 3.67        | 91.67         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 3           | 4           | 4           | 4           | 3.83            | 95.83         | Sangat Baik        |
| siswa 25      | 4           | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 3.33        | 83.33         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3.33            | 83.33         | Sangat Baik        |
| siswa 26      | 4           | 4           | 3           | 4           | 4           | 4           | 3.83        | 95.83         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 4           | 4           | 3           | 4           | 3.83            | 95.83         | Sangat Baik        |
| siswa 27      | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 3.17        | 79.17         | Baik               | 3           | 3           | 3           | 4           | 3           | 3           | 3.17            | 79.17         | Baik               |
| siswa 28      | 4           | 4           | 4           | 3           | 4           | 4           | 3.83        | 95.83         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 4           | 4           | 3           | 4           | 3.83            | 95.83         | Sangat Baik        |
| siswa 29      | 3           | 2           | 3           | 4           | 3           | 4           | 3.17        | 79.17         | Baik               | 4           | 3           | 4           | 4           | 4           | 3           | 3.67            | 91.67         | Sangat Baik        |
| siswa 30      | 4           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3           | 3.50        | 87.50         | Sangat Baik        | 3           | 3           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3.17            | 79.17         | Baik               |
| <b>Rerata</b> | <b>3.43</b> | <b>3.20</b> | <b>3.47</b> | <b>3.53</b> | <b>3.43</b> | <b>3.73</b> | <b>3.47</b> | <b>86.75</b>  | <b>Sangat Baik</b> | <b>3.50</b> | <b>3.53</b> | <b>3.53</b> | <b>3.47</b> | <b>3.37</b> | <b>3.33</b> | <b>3.46</b>     | <b>86.50</b>  | <b>Sangat Baik</b> |
| Indikator     | Teks        |             |             | Gambar      |             |             | Animasi     |               |                    | Indikator   |             |             | Navigasi    |             |             | Desain Tampilan |               |                    |
| Rerata        | 3.32        |             |             | 3.50        |             |             | 3.58        |               |                    | 3.52        |             |             | 3.39        |             |             |                 |               |                    |

Klasifikasi Produce

| No | Nilai Rata-rata | Persentase (%) | Klasifikasi       |
|----|-----------------|----------------|-------------------|
| 1  | >3,25 - 4,00    | >81,25 - 100   | Sangat Baik       |
| 2  | >2,5 - 3,25     | >62,50 - 81,25 | Baik              |
| 3  | >1,75 - 2,50    | >43,75 - 62,50 | Tidak Baik        |
| 4  | 1,00 - 1,75     | 2,5 - 43,75    | Sangat Tidak Baik |

### Uji Coba Terbatas

| Responden     | Aspek        |             |             |             |             |             |             |               |                    |             |             |             |             |             |             |             |             |                |                    |  |           |  |  |  |  |
|---------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|--------------------|--|-----------|--|--|--|--|
|               | Pembelajaran |             |             |             |             |             |             |               |                    |             | Isi         |             |             |             |             |             |             |                |                    |  |           |  |  |  |  |
|               | 13           | 14          | 15          | 16          | 17          | 18          | Rerata      | Persentase(%) | Klasifikasi        | 19          | 20          | 21          | 22          | 23          | 24          | 25          | Rerata      | Persentase (%) | Klasifikasi        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 1       | 3            | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3.00        | 75.00         | Baik               | 3           | 3           | 2           | 3           | 3           | 3           | 3           | 2.86        | 71.43          | Baik               |  |           |  |  |  |  |
| siswa 2       | 4            | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3.17        | 79.17         | Baik               | 3           | 4           | 3           | 3           | 3           | 4           | 3           | 3.29        | 82.14          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 3       | 3            | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3.00        | 75.00         | Baik               | 3           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 3.29        | 82.14          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 4       | 4            | 4           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3.67        | 91.67         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4.00        | 100.00         | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 5       | 4            | 4           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3.50        | 87.50         | Sangat Baik        | 3           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3           | 4           | 3.43        | 85.71          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 6       | 3            | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3.00        | 75.00         | Baik               | 3           | 3           | 3           | 2           | 3           | 4           | 3           | 3.00        | 75.00          | Baik               |  |           |  |  |  |  |
| siswa 7       | 4            | 4           | 4           | 3           | 4           | 4           | 3.83        | 95.83         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 3           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3.57        | 89.29          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 8       | 3            | 4           | 3           | 4           | 4           | 4           | 3.67        | 91.67         | Sangat Baik        | 3           | 4           | 3           | 3           | 4           | 4           | 4           | 3.57        | 89.29          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 9       | 4            | 3           | 3           | 4           | 3           | 3           | 3.33        | 83.33         | Sangat Baik        | 3           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 3           | 3.71        | 92.86          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 10      | 4            | 4           | 3           | 4           | 4           | 4           | 3.83        | 95.83         | Sangat Baik        | 4           | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3.43        | 85.71          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 11      | 4            | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3.17        | 79.17         | Baik               | 4           | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 3           | 3.29        | 82.14          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 12      | 4            | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3.17        | 79.17         | Baik               | 3           | 3           | 2           | 3           | 4           | 4           | 3           | 3.14        | 78.57          | Baik               |  |           |  |  |  |  |
| siswa 13      | 3            | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 3.17        | 79.17         | Baik               | 3           | 4           | 3           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3.43        | 85.71          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 14      | 4            | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4.00        | 100.00        | Sangat Baik        | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 4           | 4           | 3.43        | 85.71          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 15      | 4            | 3           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3.50        | 87.50         | Sangat Baik        | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 3           | 3           | 3.14        | 78.57          | Baik               |  |           |  |  |  |  |
| siswa 16      | 3            | 4           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3.33        | 83.33         | Sangat Baik        | 3           | 3           | 3           | 2           | 3           | 3           | 3           | 2.86        | 71.43          | Baik               |  |           |  |  |  |  |
| siswa 17      | 3            | 3           | 4           | 4           | 4           | 3           | 3.50        | 87.50         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 4           | 3           | 4           | 4           | 4           | 3.86        | 96.43          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 18      | 3            | 4           | 3           | 4           | 4           | 3           | 3.50        | 87.50         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3.29        | 82.14          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 19      | 3            | 3           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3.33        | 83.33         | Sangat Baik        | 4           | 3           | 2           | 3           | 4           | 3           | 3           | 3.14        | 78.57          | Baik               |  |           |  |  |  |  |
| siswa 20      | 3            | 4           | 3           | 3           | 3           | 4           | 3.33        | 83.33         | Sangat Baik        | 3           | 3           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 3.71        | 92.86          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 21      | 4            | 3           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3.33        | 83.33         | Sangat Baik        | 3           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 3.86        | 96.43          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 22      | 4            | 4           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3.67        | 91.67         | Sangat Baik        | 3           | 3           | 3           | 4           | 3           | 4           | 3           | 3.29        | 82.14          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 23      | 4            | 4           | 4           | 4           | 3           | 4           | 3.83        | 95.83         | Sangat Baik        | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3.29        | 82.14          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 24      | 4            | 4           | 4           | 4           | 3           | 4           | 3.83        | 95.83         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 3           | 3           | 3           | 4           | 3           | 3.43        | 85.71          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 25      | 3            | 3           | 3           | 4           | 3           | 4           | 3.33        | 83.33         | Sangat Baik        | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3.00        | 75.00          | Baik               |  |           |  |  |  |  |
| siswa 26      | 4            | 3           | 4           | 3           | 4           | 4           | 3.67        | 91.67         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 3           | 3           | 3           | 4           | 3           | 3.43        | 85.71          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 27      | 3            | 3           | 4           | 3           | 3           | 3           | 3.17        | 79.17         | Baik               | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 3.14        | 78.57          | Baik               |  |           |  |  |  |  |
| siswa 28      | 4            | 3           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3.50        | 87.50         | Sangat Baik        | 3           | 3           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 3.71        | 92.86          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 29      | 4            | 3           | 4           | 4           | 4           | 3           | 3.67        | 91.67         | Sangat Baik        | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4.00        | 100.00         | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| siswa 30      | 4            | 4           | 3           | 3           | 4           | 4           | 3.67        | 91.67         | Sangat Baik        | 3           | 3           | 3           | 4           | 3           | 4           | 3           | 3.29        | 82.14          | Sangat Baik        |  |           |  |  |  |  |
| <b>Rerata</b> | <b>3.60</b>  | <b>3.43</b> | <b>3.37</b> | <b>3.33</b> | <b>3.47</b> | <b>3.53</b> | <b>3.46</b> | <b>86.50</b>  | <b>Sangat Baik</b> | <b>3.33</b> | <b>3.43</b> | <b>3.13</b> | <b>3.23</b> | <b>3.43</b> | <b>3.70</b> | <b>3.50</b> | <b>3.40</b> | <b>85.00</b>   | <b>Sangat Baik</b> |  |           |  |  |  |  |
| Indikator     | Kemanfaatan  |             |             |             |             | Materi      |             |               |                    |             | Bahasa      |             |             |             |             | Soal Lat    |             |                |                    |  | Ilustrasi |  |  |  |  |
| Rerata        | 3.47         |             |             |             |             | 3.44        |             |               |                    |             | 3.30        |             |             |             |             | 3.33        |             |                |                    |  | 3.60      |  |  |  |  |

#### Klasifikasi Produce

| No | Nilai Rata-rata | Persentase (%) | Klasifikasi       |
|----|-----------------|----------------|-------------------|
| 1  | >3,25 - 4,00    | >81,25 - 100   | Sangat Baik       |
| 2  | >2,5 - 3,25     | >62,50 - 81,25 | Baik              |
| 3  | >1,75 - 2,50    | >43,75 - 62,50 | Tidak Baik        |
| 4  | 1,00 - 1,75     | 2,5 - 43,75    | Sangat Tidak Baik |

Lampiran 18. Kartu Bimbingan Skripsi



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK



Certificate No. QSO.00502

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komputer pada Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin Konversi Energi (KMKE) di SMK N 2 Pengasih  
 Nama Mahasiswa : Galih Nur Fahmudi  
 No. Mahasiswa : 11503244022  
 Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin  
 Dosen Pembimbing : Tiwan, MT  
 NIP : 19680224 199303 1 002

| Bimb. ke | Hari/Tanggal        | Materi Bimbingan | Catatan Dosen Pembimbing | Tanda tangan dosen pembimbing |
|----------|---------------------|------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 1        | Senin<br>7/12-2014  | Bab I            | Lanjut Bab II            |                               |
| 2        | Babu<br>17/1-2015   | Bab II           | aperbaiki                |                               |
| 3        | Senin<br>14/2-2015  | Bab II           | aperbaiki                |                               |
| 4        | Jumat<br>20-2-15    | Bab II           | tinggi & monev           |                               |
| 5        | Babu<br>4/4-2015    | Bab II, III      | di lanjutkan             |                               |
| 6        | Selasa<br>24/3-2015 | Bab III          | di lanjutkan             |                               |
| 7        | Seb<br>10/5-2015    | tinjauan         | di lanjutkan             |                               |
| 8        | Jum<br>20/5-2015    | revisi           | di lanjutkan / vol 2     |                               |
| 9        | Kami<br>7/4-2016    | Revisi           | di lanjutkan             |                               |

Mengetahui,  
Koordinator Tugas Akhir Skripsi

Tiwan, MT

19680224 199303 1 002



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK



Certificate No. CSC.00582

**KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Berbantu Komputer pada Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin Konversi Energi di SMK N 2 Pengasih  
 Nama Mahasiswa : Galih Nur Fatmadi  
 No. Mahasiswa : 11503244022  
 Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin  
 Dosen Pembimbing : Tiwan, MT  
 NIP : 19680224 199303 1 002

| Bimb. ke | Hari/Tanggal  | Materi Bimbingan | Catatan Dosen Pembimbing      | Tanda tangan dosen pembimbing |
|----------|---------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 10       | Senin 18-9-18 | Kesimpulan       | Amby pada skripsi<br>Cant: 10 |                               |
|          |               |                  |                               |                               |
|          |               |                  |                               |                               |
|          |               |                  |                               |                               |
|          |               |                  |                               |                               |
|          |               |                  |                               |                               |
|          |               |                  |                               |                               |
|          |               |                  |                               |                               |
|          |               |                  |                               |                               |
|          |               |                  |                               |                               |

Mengetahui,  
Koordinator Tugas Akhir Skripsi

Tiwan, MT  
19680224 199303 1 002