

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA PRAKTIK PENERAPAN  
RANGKAIAN ELEKTRONIKA SEBAGAI BAHAN AJAR DI SMK  
MUHAMMADIYAH 1 BANTUL**

**LAPORAN SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana S-1 Pendidikan Teknik Elektronika



Disusun Oleh:

FAUZAN AGUS SEPTIAWAN  
NIM. 11502241023

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2015**

## **SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fauzan Agus Septiawan

NIM : 11502241023

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Pengembangan Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan  
Rangkaian Elektronika sebagai Bahan ajar di SMK  
Muhammadiyah 1 Bantul

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 dan kutipan dengan mengikuti aturan tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta,  
Yang menyatakan,

Fauzan Agus Septiawan  
NIM. 11502241023

## HALAMAN PENGESAHAN

### Tugas Akhir Skripsi

#### PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA PRAKTIK PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL

Disusun oleh :

Fauzan Agus Septiawan

NIM.11502241023

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Priyanto, M.Kom.</u>		<u>25/11/2015</u>
Ketua Penguji /		
Pembimbing		<u>27/11/2015</u>
<u>Totok Sukardiyono, M.T.</u>		
Sekretaris		<u>25/11/2015</u>
<u>Dr. Putu Sudira</u>		
Penguji		

Yogyakarta, November 2015

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,

  
Dr. Moch. Bruri Triyono   
NIP. 19560216 198603 1 003

## **HALAMAN PERSEMPAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Allah SWT yang senantiasa memberikan nikmat dan hidayah kepada saya dan orang-orang yang saya sayangi.

Orangtua saya yang telah memberikan doa dan mengorbankan segalanya untuk pendidikan saya.

Kakak, adik dan keluarga lainnya yang telah membantu saya untuk menempuh pendidikan tinggi.

Kawan-kawan mahasiswa kelas A Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2011 yang selalu membantu dan bersama-sama untuk menggapai impian.

Dan semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

## **HALAMAN MOTTO**

“Barangsiapa yang menginginkan dunia maka hendaklah berilmu. Barangsiapa yang menginginkan akhirat, maka hendaklah dengan ilmu. Barangsiapa yang menginginkan keduanya, maka hendaklah dengan ilmu.” (Al-Hadist)

“Jika dikelola dengan baik, dendam dan kekecewaan akan menjadi motivasi yang kuat”

“Mengapa perjuangan itu pahit? Karena surga itu manis” (Anonim)

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA PRAKTIK PENERAPAN  
RANGKAIAN ELEKTRONIKA SEBAGAI BAHAN AJAR DI SMK  
MUHAMMADIYAH 1 BANTUL**

Oleh :

Fauzan Agus Septiawan  
NIM. 11502241023

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan : (1) mengembangkan lembar kerja siswa praktik penerapan rangkaian elektronika dengan model 4D; (2) mengetahui tingkat kelayakan produk lembar kerja siswa praktik penerapan rangkaian elektronika semester 2 yang telah disusun untuk kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)*. Model pengembangan yang digunakan mengacu pada pengembangan model 4D dengan empat tahapan pokok, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*). Jenis data yang dipakai yaitu data kuantitatif dan pengumpulannya menggunakan instrumen angket. Adapun teknik analisa data dalam penelitian tersebut yaitu deskriptif kuantitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) pengembangan lembar kerja siswa praktik penerapan rangkaian elektronika sesuai dengan pengembangan model 4D; (2) berdasarkan penilaian ahli materi yang mencakup aspek kelayakan isi, sajian, kebahasaan dan manfaat mendapatkan skor kriteria rata-rata 4,26 yang artinya sangat layak, penilaian dari ahli media yang mencakup aspek tampilan, kemudahan, konsistensi dan format mendapatkan skor rata-rata 4,53 yang artinya juga sangat layak diterapkan sebagai bahan ajar, hasil ujicoba lapangan yang melibatkan siswa memperoleh skor rata-rata sebesar 4.40 yang artinya masuk kategori sangat layak.

Kata kunci : lembar kerja siswa, penerapan rangkaian elektronika.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul **“Pengembangan Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika Sebagai Bahan Ajar Di SMK Muhammadiyah 1 Bantul”** dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerja sama dengan pihak lain. Berkelaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan syukur dan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Moch. Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
2. Bapak Dr. Priyanto, M.Kom selaku Dosen pembimbing TAS yang telah banyak memberikan saran dan masukan sebagai bahan perbaikan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Bapak Suparman, M.Pd, Bapak Slamet, M.Pd dan Bapak Nanang Koya Setiawan, S.Pd.T selaku validator instrument ahli materi produk penelitian yang memberikan penilaian, saran dan masukan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai tujuan.
4. Bapak Muhammad Munir, M.Pd dan Bapak Kusmanto, S.Pd.T selaku validator instrument ahli media penelitian TAS yang juga telah memberikan penilaian, saran dan masukan.
5. Bapak Widada, S.Pd selaku kepala sekolah dan segenap jajaran keluarga besar SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang telah memberikan izin dan bantuan selama proses penelitian berlangsung.
6. Siswa SMK Muhammadiyah 1 Bantul kelas XI TAV yang telah membantu dan mengikuti proses pengambilan data Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Rekan-rekan mahasiswa UNY Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2011, yang telah membantu dan memberikan semangat untuk menyelesaikan TAS ini.

8. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak telah membantu penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, November 2015  
Mahasiswa,

Fauzan Agus Septiawan  
NIM. 11502241023

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	vi
<b>HALAMAN ABSTRAK</b> .....	vii
<b>KATA PENGENTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Batasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah .....	6
E. Tujuan Penelitian .....	7
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	7
G. Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA</b> .....	9
A. Kajian Teori .....	9
1. Bahan ajar .....	9
2. Lembar Kerja Siswa .....	11
3. Pengembangan Bahan ajar .....	22
4. Pengujian Kelayakan Bahan ajar .....	23
5. Instrumen Penelitian .....	24
6. Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika .....	27
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	28

C. Kerangka Pikir .....	29
D. Pertanyaan Penelitian .....	33
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>34</b>
A. Model Penelitian .....	34
B. Prosedur Penelitian .....	34
C. Sumber Data .....	38
D. Metode dan Alat Pengumpul Data .....	39
E. Teknik Analisis Data .....	43
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>46</b>
A. Deskripsi Data Penelitian .....	46
1. Tahap Pendefinisian .....	46
2. Tahap Perancangan .....	48
3. Tahap Pengembangan .....	50
4. Validitas dan Reliabilitas Instrumen .....	54
B. Pembahasan Hasil Penelitian .....	57
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>59</b>
A. Simpulan .....	59
B. Keterbatasan Produk .....	60
C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut .....	60
D. Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Contoh Tampilan Lembar Kerja Siswa .....	20
Gambar 2. Kerangka Pikir .....	32
Gambar 3. Prosedur Pengembangan Lembar Kerja Siswa .....	35
Gambar 4. Tampilan Sampul dan Isi LKS .....	50
Gambar 5. Grafik Penilaian Ahli Materi .....	52
Gambar 6. Grafik Penilaian Ahli Media .....	54
Gambar 7. Grafik Respon Siswa Pada Setiap Aspek .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kategori Koefisien <i>Alpha</i> .....	26
Tabel 2. Kompetensi Dasar Mapel Penerapan Rangkaian Elektronika . . . . .	27
Tabel 3. Kisi-kisi Kuesioner Kelayakan Ahli Materi .....	40
Tabel 4. Kisi-kisi Kuesioner Kelayakan Ahli Media .....	41
Tabel 5. Kisi-kisi Kuesioner Responden .....	42
Tabel 6. Aturan Pemberian Skor .....	43
Tabel 7. Konversi Skor Kriteria Penilaian Skala 5 .....	44
Tabel 8. Pedoman Pengubahan Data .....	45
Tabel 9. KD Penerapan Rangkaian Elektronika Semester Genap .....	47
Tabel 10. Data Penilaian Ahli Materi dari Setiap Aspek .....	51
Tabel 11. Hasil Penilaian Ahli Materi Secara Keseluruhan .....	51
Tabel 12. Data Penilaian Ahli Media dari Setiap Aspek .....	53
Tabel 13. Hasil Penilaian Ahli Media Secara Keseluruhan .....	53
Tabel 14. Data Respon Siswa dari Setiap Aspek .....	55
Tabel 15. Data Respon Siswa Secara Keseluruhan .....	55

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	1. Data Lengkap Validasi Ahli Materi .....	64
Lampiran	2. Data Lengkap Validasi Ahli Media .....	65
Lampiran	3. Data Lengkap Uji Coba Lapangan .....	66
Lampiran	4. Data Uji Reliabilitas .....	67
Lampiran	5. Angket dan Surat Pernyataan Validator Materi .....	69
Lampiran	6. Angket dan Surat Pernyataan Validator Media.....	76
Lampiran	7. Pernyataan Validator Instrumen .....	79
Lampiran	8. Angket Uji Lapangan .....	81
Lampiran	9. Surat-surat Perizinan .....	89
Lampiran	10. Kartu Bimbingan.....	93
Lampiran	11. SK Ujian TAS .....	94
Lampiran	12. Produk Lembar Kerja Siswa .....	95

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai sumber daya manusia yang luar biasa. Pendidikan merupakan salah satu cara meningkatkan kualitas sumber daya manusia Indonesia. Usaha peningkatan sumber daya manusia Indonesia memerlukan perhatian khusus supaya memperoleh hasil yang optimal. Itu dikarenakan pembangunan sumber daya manusia memiliki peran yang penting untuk menjadikan rakyat Indonesia yang mandiri dan maju sehingga mampu bersaing di era globalisasi. (Ali, 2009: 6).

Sumber daya manusia yang berkualitas akan terbentuk jika terlaksana proses pendidikan yang berkualitas (Isjoni, 2008: 3). Adapun upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan tidak terlepas dari penerapan kurikulum yang sesuai terhadap perubahan sosial, tidak melampaui batas kewajaran, bisa menampung keragaman dan kemajuan teknologi.

Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional No.20 Tahun 2003 Pasal 15, menyatakan pendidikan menengah kejuruan bertujuan untuk menyiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu. Tujuan tersebut kemudian dijabarkan lagi menjadi tujuan umum dan tujuan khusus. Tujuan umum, sebagai bagian dari sistem pendidikan menengah kejuruan SMK bertujuan: (1) menyiapkan peserta didik agar dapat menjalani kehidupan secara layak; (2) meningkatkan keimanan dan ketakwaan peserta didik; (3)

menyiapkan peserta didik agar menjadi warga negara yang mandiri dan bertanggung jawab; (4) menyiapkan peserta didik agar memahami dan menghargai keanekaragaman budaya bangsa Indonesia; dan (5) menyiapkan peserta didik agar menerapkan dan memelihara hidup sehat, memiliki wawasan lingkungan, pengetahuan dan seni.

Tujuan khusus, SMK bertujuan: (1) menyiapkan peserta didik agar dapat bekerja, baik secara mandiri atau mengisi lapangan pekerjaan yang ada di dunia usaha dan industri sebagai tenaga kerja tingkat menengah, sesuai dengan bidang dan program keahlian yang diminati; (2) membekali peserta didik agar mampu memilih karir, ulet dan gigih dalam berkompetensi dan mampu mengembangkan sikap profesional dalam bidang keahlian yang diminati; dan (3) membekali peserta didik dengan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) agar mampu mengembangkan diri sendiri melalui jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

Sebagai upaya untuk mencapai tujuan tersebut, sekolah menengah kejuruan harus menyediakan sarana dan prasarana dalam kegiatan pembelajaran. Salah satu sarana pokok yang harus disediakan yaitu sumber belajar siswa yang berkualitas dan sesuai dengan kurikulum yang digunakan. Selain untuk menambah pengetahuan siswa, sumber belajar di sekolah menengah kejuruan juga harus mampu meningkatkan *skills* pada bidang keahlian yang dipilih.

Charles Prosser dalam Djojonegoro (1999: 38) minimal ada empat falsafah pendidikan kejuruan, yaitu: (1) pendidikan kejuruan akan efisien jika disediakan lingkungan belajar yang sesuai dengan (replika) lingkungan di

tempat kelak mereka bekerja; (2) latihan kejuruan yang efektif hanya dapat dilaksanakan jika tugas-tugas yang diberikan di dalam latihan memiliki kesamaan operasional dengan peralatan yang sama dan mesin yang sama dengan yang akan dipergunakan di dalam kerjanya kelak; (3) pendidikan kejuruan akan efektif jika latihan diberikan secara langsung dan spesifik di dalam pemikiran, perhatian, minat, dan 3 intelegensi intrisik dengan kemungkinan pengembangan terbesar; (4) pendidikan kejuruan akan efektif jika sejak latihan sudah dibiasakan dengan perilaku yang akan ditunjukkan dalam pekerjaannya kelak.

SMK Muhammadiyah 1 Bantul adalah salah satu SMK swasta faforit di Kabupaten Bantul. SMK Muhammadiyah 1 Bantul telah menggunakan standar mutu manajemen ISO 9001:2008, dengan demikian SMK Muhammadiyah 1 Bantul merupakan SMK yang menerapkan manajemen mutu yang berkualitas sehingga diharapkan mampu menciptakan dan meningkatkan SDM yang berkualitas.

SMK Muhammadiyah 1 Bantul telah menggunakan Kurikulum 2013 pada tingkat kelas X dan XI. Pergantian kurikulum dari KTSP (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan) menjadi Kurikulum 2013 tentunya berpengaruh pada berbagai aspek. Satu dari sekian masalah yang muncul bersama penerapan Kurikulum 2013 di SMK Muhammadiyah 1 Bantul yaitu munculnya beberapa mata pelajaran yang baru. Salah satu mata pelajaran baru yang muncul di Jurusan Teknik Audio Video yaitu mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

Kemunculan mata pelajaran baru juga menimbulkan permasalahan dalam pembelajaran praktikum. Berdasarkan hasil observasi yang dilaksanakan selama Praktik Pengalaman Lapangan, guru di Jurusan Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Bantul belum menyediakan Lembar Kerja Siswa untuk pembelajaran praktikum Penerapan Rangkaian Elektronika yang sesuai dengan Kurikulum 2013 sehingga siswa tidak mempunyai acuan untuk pembelajaran praktikum. Hal ini mengakibatkan guru harus memandu praktikum siswa dengan sangat aktif sehingga kemandirian siswa kurang berkembang. Pelaksanaan Kurikulum 2013 sebenarnya juga diikuti dengan penerbitan Buku Kurikulum 2013 dari pemerintah tetapi isi buku dinilai belum bisa langsung diterapkan dalam praktikum karena masih bersifat teoritis. Selain itu, karena tidak tersedianya Lembar Kerja Siswa juga mengakibatkan siswa mengalami kebingungan dalam melaksanakan praktikum karena tidak mempunyai buku acuan.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan, pada BAB VII (Sarana dan Prasarana), Pasal 42 Butir 1: "Setiap satuan pendidikan wajib memiliki sarana yang meliputi perabot, peralatan pendidikan, media pendidikan, buku dan sumber belajar lainnya, bahan habis pakai, serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan". Peraturan ini menunjukkan media pendidikan merupakan salah satu sarana yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran.

Lembar Kerja Siswa adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Lembar kerja

siswa memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh siswa untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh. (Trianto, 2009: 222-223).

Berdasarkan permasalahan yang ada dan hakikat Lembar Kerja Siswa tersebut, maka dalam penelitian ini akan dilakukan pengembangan Lembar Kerja Siswa mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika yang berpedoman pada Kurikulum 2013 dan sesuai dengan kondisi lapangan, tidak melampaui batas kewajaran dan dapat menampung keragaman dan kemajuan teknologi. Adapun pengembangan yang dilakukan akan berpedoman pada metodologi penelitian *Research and Development* supaya dapat menghasilkan produk yang layak digunakan sebagai acuan pembelajaran.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah yang telah dipaparkan maka dapat didefinisikan beberapa permasalahan, antara lain:

1. Penerapan Kurikulum 2013 menimbulkan pelbagai permasalahan.
2. Buku kurikulum 2013 masih bersifat teoritis sehingga tidak bisa langsung diterapkan.
3. Belum tersedia Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika yang berpedoman dengan Kurikulum 2013.
4. Kinerja guru menjadi lebih berat karena guru harus memandu praktikum siswa dengan sangat aktif.

5. Kemandirian siswa dalam praktikum kurang berkembang karena setiap muncul masalah tidak punya acuan untuk memecahkan masalah sediri sehingga harus meminta bantuan dari guru.
6. Siswa tidak mempunyai bahan acuan untuk melaksanakan praktikum Penerapan Rangkaian Elektronika sehingga jika guru berhalangan hadir kegiatan praktikum tidak bisa terlaksana.

### **C. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, batasan permasalahan yang dikemukakan peneliti yaitu Lembar Kerja Siswa mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika sebagai bahan ajar praktikum siswa kelas XI semester genap di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

### **D. Rumusan Masalah**

1. Bagaimanakah Lembar Kerja Siswa untuk praktikum Penerapan Rangkaian Elektronika kelas XI SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang layak digunakan?
2. Bagaimana kelayakan Lembar Kerja Siswa untuk praktikum Penerapan Rangkaian Elektronika kelas XI SMK Muhammadiyah 1 Bantul?

### **E. Tujuan Penelitian**

1. Mengembangkan Lembar Kerja Siswa untuk praktikum Penerapan Rangkaian Elektronika kelas XI SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang layak digunakan.
2. Mengetahui kelayakan Lembar Kerja Siswa untuk praktikum Penerapan Rangkaian Elektronika kelas XI SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

## **F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Penelitian ini mengembangkan Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika semester genap yang mencangkup enam kompetensi dasar (KD). Adapun enam kompetensi dasar (KD) yaitu: 1) menerapkan rangkaian digital kombinasi; 2) menerapkan konsep teknologi *Programmable Logic Devive*; 3) menerapkan macam-macam rangkaian *Shift Register*; 4) menerapkan rangkaian penghitung (*Counter*); 5) menerapkan rangkaian pengubah kuantitas Digital / Analog & Analog / Digital; dan 6) menerapkan rangkaian keluarga logika. Lembar kerja siswa dicetak warna pada kertas ukuran A4 atau kwarto 70 gram dan dijilid menjadi sebendel buku.

## **G. Manfaat Penelitian**

1. Bagi siswa
  - a. Memudahkan siswa dalam mengetahui maksud dan tujuan pelaksanaan praktikum.
  - b. Memudahkan siswa dalam melaksanakan langkah-langkah praktikum.
  - c. Membantu siswa untuk meningkatkan kemandirian siswa dalam pembelajaran praktikum.
  - d. Membantu siswa untuk meningkatkan ketrampilan ada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.
2. Bagi guru
  - a. Membantu guru dalam mendampingi siswa praktikum Penerapan Rangkaian Elektronika.
  - b. Memudahkan guru dalam menyiapkan alat dan bahan praktikum.
  - c. Membantu guru melaksanakan pembelajaran yang berkualitas.

3. Bagi sekolah

- a. Memberikan sumbangan bagi penelitian di sekolah sebagai upaya meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia.
- b. Menambah bahan ajar pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

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

##### **1. Bahan Ajar**

Widodo dan Jasmadi (2008: 40), menerangkan bahan ajar adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu mencapai kompetensi dengan segala kompleksitasnya. Sedangkan menurut Purwanto dan Ida M.S., (2004: 408) bahan ajar adalah suatu perangkat atau bahan yang memuat materi atau isi pembelajaran dan berfungsi membelajarkan peserta didik secara sistematis dan terarah sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan.

Dari pendapat ahli tersebut, pengertian bahan ajar adalah seperangkat bahan pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode pembelajaran, indikator penguasaan materi dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis guna mencapai kompetensi dengan segala indikatornya.

Bahan ajar yang baik harus dirancang dan dibuat sesuai dengan kaidah instruksional (Widodo dan Jasmadi, 2008: 40). Hal ini diperlukan karena bahan ajar akan digunakan oleh pendidik untuk membantu menyelesaikan tugas mereka dalam proses pembelajaran. Adapun beberapa manfaat penggunaan bahan ajar yaitu waktu penggunaan waktu

dan penyampaian materi lebih efektif, pendidik akan mempunyai lebih banyak waktu untuk membimbing peserta didik dalam pembelajaran, sebagai sumber pengetahuan siswa selain dari guru atau pendidik sehingga akan mengurangi ketergantungan terhadap guru atau pendidik.

Uraian tersebut menjelaskan bahwa bahan ajar mempunyai peranan yang sangat penting dalam pembelajaran sehingga dalam mengembangkan bahan ajar harus sesuai dengan kaidah-kaidah pengembangan (Widodo dan Jasmadi, 2008: 42). Adapun rambu-rambu yang harus dipatuhi dalam pembuatan bahan ajar yaitu: (1) bahan ajar harus sesuai dengan peserta didik; (2) bahan ajar diharapkan mampu mengubah perilaku peserta didik; (3) bahan ajar yang dikembangkan harus sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik diri; (4) bahan ajar harus sesuai dengan program pembelajaran yang berlangsung; (5) dalam bahan ajar harus mencakup tujuan pembelajaran secara spesifik; (6) bahan ajar harus memuat materi pelajaran secara rinci; dan (7) terdapat evaluasi sebagai pengukur keberhasilan.

Bentuk penyajian bahan ajar bermacam-macam sesuai dengan perkembangan teknologi (Sungkono dkk, 2003: 4). Namun secara umum bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi bahan ajar cetak, bahan ajar dengar, bahan ajar pandang dengar dan bahan ajar interaktif. (Abdul Majid, 2006: 174).

## **2. Lembar Kerja Siswa**

Lembar Kerja Siswa adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Lembar kerja

siswa memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh siswa untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh (Trianto, 2009: 222-223). Pembelajaran menggunakan lembar kerja siswa dapat mendorong peserta didik untuk mengelola sendiri bahan pelajaran atau bersama teman dalam suatu diskusi. Selain itu , lembar kerja siswa memberikan kesempatan penuh kepada peserta didik untuk mengungkapkan kemampuan dan ketrampilan, serta mendorong peserta didik untuk mengembangkan proses berpikirnya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka lembar kerja siswa dapat diartikan sebagai media yang digunakan oleh pendidik untuk menyampaikan maksud, tujuan, dan informasi kepada peserta didik supaya peserta didik dapat belajar secara mandiri. Lembar kerja siswa berisi daftar pekerjaan yang harus dilakukan oleh siswa, petunjuk pelaksanaan dan penyelesaian, serta tugas yang berguna untuk mengukur pemahaman peserta didik.

#### **a. Fungsi dan Tujuan Penyusunan Lembar Kerja Siswa**

Lembar kerja siswa berfungsi sebagai panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan percobaan atau demonstrasi. (Trianto. 2009: 222). Sedangkan menurut Prastowo (2012: 205-206) fungsi lembar kerja siswa yaitu sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran pendidik dan lebih mengaktifkan peserta didik, sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang

diberikan serta kompetensi ketrampilannya, sebagai bahan ajar yang ringkas dan mengandung unsur melatih ketrampilan siswa, dan memudahkan pelaksanaan pengajaran praktik.

Tujuan penyusunan lembar kerja siswa menurut Prastowo (2012: 206) yaitu 1) menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan; 2) menyajikan tugas-tugas dan langkah-langkah kerja untuk meningkatkan penguasaan materi oleh peserta didik; 3) melatih kemandirian peserta didik dalam belajar, 4) memudahkan pendidik dalam mendampingi proses kegiatan praktikum.

Dari pemaparan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa fungsi dan tujuan penyusunan lembar kerja siswa adalah sebagai bahan ajar praktikum yang lebih menekankan keaktifan peserta didik dan mengandung unsur pengembangan aspek kognitif, berisi prosedur kerja dan tugas untuk meningkatkan pemahaman materi dan kompetensi ketrampilan.

### **b. Kelebihan dan Kekurangan Lembar Kerja Siswa**

Lembar kerja siswa termasuk kedalam media cetak, menurut Kemp & Dayton dalam Azhar Arsyad (2014: 39), lembar kerja siswa memiliki kelebihan diantaranya: 1) peserta didik dapat belajar dan maju sesuai dengan kecepatan masing-masing; 2) peserta didik dapat mengulang belajar sendiri materi yang sudah disampaikan pada saat teori; 3) perpaduan teks dan gambar bisa menambah daya tarik sehingga memperlancar penyampaian informasi yang disajikan dalam

format verbal dan visual; 4) peserta didik akan lebih aktif berpartisipasi karena harus memberi respon terhadap latihan dan pertanyaan yang disusun; dan 5) media cetak dapat dicetak ulang dan di sebarkan dengan mudah.

Lembar kerja siswa juga mempunyai kekurangan yaitu: 1) biaya percetakan mahal jika akan menampilkan gambar yang berwarna; 2) proses percetakan sering kali memakan waktu; 3) penyusunan dirancang sedemikian rupa agar tidak terlalu panjang; 4) membutuhkan perawatan yang lebih baik; dan 5) tidak bisa menampilkan gerak.

### **c. Kriteria Lembar Kerja Siswa yang Baik**

Lembar kerja siswa baik harus memenuhi kriteria persyaratan yang memuat komponen dan aspek kelayakan. Menurut Trianto (2009: 223) komponen-komponen lembar kerja siswa meliputi:

- 1) Judul percobaan atau judul percobaan yang dibuat sesuai dengan kompetensi dasar yang ada dalam silabus.
- 2) Teori singkat tentang materi yaitu sekumpulan teori yang memiliki peranan penting dalam memberikan pemahaman dan penjelasan tentang maksud dan isi lembar kerja siswa yang bersangkutan dan berhubungan dengan materi tersebut sebelum mengerjakan LKS.
- 3) Alat dan bahan kelengkapannya, yaitu media pendukung yang sangat berperan dalam proses kegiatan praktik. Tanpa ketersediaan alat, maka kegiatan praktik sulit dan bahkan tidak bisa diselenggarakan. Penyediaan alat perlatan tergantung pada

jenis praktik yang akan dilakukan. Tersedianya alat dan perlengkapan yang lebih memadai, siswa akan cepat memahami maksud dan tujuan yang ada dalam lembar kerja siswa.

- 4) Prosedur percobaan yaitu berisi langkah-langkah kerja yang merupakan panduan dalam menjalankan proses praktik. Perlu diketahui bahwa langkah kerja ini dibuat agar siswa dapat menjalankan alur pekerjaan dan meminimalkan terjadinya kesalahan.
- 5) Data pengamatan dan pertanyaan yaitu data yang dihasilkan dari setiap percobaan. Sedangkan pertanyaan bertujuan untuk menguji dan memperkuat kefahaman siswa.
- 6) Kesimpulan untuk bahan diskusi yang berisi inti yang diambil dari pelaksanaan praktik yang berdasarkan pada data hasil praktik, biasanya sesuai dengan tujuan praktik.

Canci dan Rasyid dalam makalah Fatmawati, dkk (2014: 8) yang berjudul "Pembuatan *Jobsheet*" mengemukakan *jobsheet* atau lembar kerja siswa yang lengkap memiliki bagian-bagian seperti susunan tata ruang dan nomor kode, tujuan dari pekerjaan yang akan dilakukan, daftar alat dan bahan yang akan digunakan, langkah kerja untuk menyelesaikan pekerjaan, keselamatan kerja yang harus diperhatikan, dan evaluasi terhadap hasil pekerjaan.

Dari pendapat tersebut dan analisis terhadap beberapa sumber, maka lembar kerja siswa yang baik dan lengkap harus memiliki: 1) sistematika atau susunan tata ruang yang sesuai dengan prinsip

pembuatan lembar kerja siswa; 2) gambar dan tulisan dan warna yang jelas dan serasi; 3) tujuan pembelajaran yang jelas dan sesuai dengan kompetensi dalam kurikulum; 4) pemilihan alat dan bahan praktik yang sesuai dengan perkembangan teknologi; 6) hal-hal yang berkaitan dengan keselamatan kerja; 7) langkah kerja yang tepat, urut, tidak menimbulkan kebingungan dan efisien terhadap waktu dan tempat; dan 8) soal evaluasi yang memancing siswa supaya mengetahui tujuan dilaksanakannya praktikum.

Selain komponen wajib yang harus ada, lembar kerja siswa yang baik juga harus memenuhi aspek-aspek kelayakan, yaitu:

- 1) Kelayakan tujuan yang disesuaikan dengan standar kompetensi, kompetensi dasar, kondisi lapangan dan tidak *overload* atau tidak melebihi batas kewajaran.
- 2) Kelayakan isi sehingga tidak keluar dari kandungan keilmuan, berwawasan maju dan berkembang, dan mengandung nilai-nilai keberagaman.
- 3) Kelayakan bahasa, adapun komponen kebahasaan ini diuraikan menjadi beberapa sub komponen atau indikator yaitu keterbacaan, kesesuaian dan logika berbahasa. Keterbacaan yaitu tingkatan bahasa yang digunakan bisa memahamkan pembaca dalam mempelajari buku teks tersebut. Kesesuaian yaitu sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Adapun logika berbahasa yaitu kesesuaian bahasa logika yang digunakan untuk memahamkan pembaca.

- 4) Kelayakan tampilan antara lain mencakup teknik penyajian dan memperhatikan komponen kegrafikaan antara lain ukuran / format buku, desain bagian sampul, desain bagian isi, kualitas kertas, kualitas cetakan dan kualitas jilidan.
- 5) Kelayakan manfaat, manfaat yang dihasilkan oleh lembar kerja siswa harus sepadan dengan tujuan.

#### **d. Prinsip Pembuatan Lembar Kerja Siswa**

Lembar kerja siswa digunakan sebagai bahan ajar dan mutlak dibutuhkan untuk pelaksanaan pembelajaran praktikum karena fungsi dan manfaatnya yang banyak. Sehingga dalam membuat lembar kerja siswa perlu mempertimbangkan beberapa hal supaya layak digunakan, adapun hal yang perlu dipertimbangkan yaitu: 1) mengajarkan pekerjaan yang akan sering dilakukan terlebih dahulu; 2) dimulai dari pekerjaan yang sederhana; 3) dimulai dari yang paling menarik; 4) pemilihan langkah-langkah yang paling tepat; dan 5) menekankan pembelajaran ketrampilan.

Selain pertimbangan tersebut, untuk proses penyempurnaan perlu memperhatikan 6 elemen seperti yang diungkapkan Azhar Arsyad (2014: 85-88), yaitu: 1) konsistensi dalam penggunaan format halaman, penggunaan spasi, dan penggunaan model dan ukuran kertas; 2) format kolom harus sesuai dengan ukuran kertas dan point-point penting diberi tanda khusus misalnya cetak tebal atau huruf miring; 3) organisasi atau susunannya runtut berdasarkan materi pelajaran, teks disusun sedemikian rupa supaya tidak terjadi

kesalahfahaman terhadap suatu informasi, dan pemisahan teks bisa memakai kolom, kotak, elips atau bentuk lainnya; 4) menambah daya tarik dengan mengkombinasikan gambar, warna, dan tulisan yang serasi, dan menggunakan model penyampaian informasi yang variatif; 5) ukuran huruf harus sesuai dengan ukuran kertas serta proporsional antara judul, subjudul dan isi naskah; 6) ruang atau spasi kosong digunakan untuk titik-titik istirahat dan untuk menambah tingkat keterbacaan maka spasi antar baris dan antar paragraf harus disesuaikan.

Hendro Darmodjo dan Jenny R.E. Kaligis (1992: 41-46) menjelaskan lembar kerja siswa dikatakan berkualitas baik bila memenuhi syarat didaktik, syarat konstruksi dan syarat teknis. Syarat didaktik yang dimaksud yaitu LKS harus mengikuti asas-asas belajar-mengajar yang efektif, diantaranya memperhatikan adanya perbedaan individual; menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep; memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa; dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri siswa; dan pengalaman belajarnya ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi siswa bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran.

Syarat konstruksi adalah syarat-syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa-kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang pada hakikatnya haruslah tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh pengguna yaitu siswa. Syarat konstruksi

meliputi penggunaan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa; penggunaan struktur kalimat yang jelas; memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa; menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka; tidak mengacu pada buku sumber yang di luar kemampuan keterbacaan siswa; menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada siswa untuk menuliskan jawaban atau menggambar pada LKS; menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek; menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata; dapat digunakan untuk semua siswa baik yang lamban maupun yang cepat daya pikirnya; memiliki tujuan belajar yang jelas serta bermanfaat sebagai sumber motivasi; dan mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya.

Persyaratan teknis yang dimaksud yaitu tentang format penulisannya, antara lain menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf Latin atau Romawi; menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah; menggunakan tidak lebih dari 10 kata dalam satu baris; menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban siswa; perbandingan antara besar huruf dengan gambar serasi.

#### **e. Komponen Lembar Kerja Siswa**

Dalam pembuatan lembar kerja siswa tidak ada format baku yang harus diikuti. Dalam acara Pembekalan Guru Daerah Terdepan,

Terluar dan Tertinggal di Akademi Angkatan Udara Yogyakarta pada tanggal 26 Nopember sampai 6 Desember 2011, Dr.Slamet Suyanto, M.Ed., Dr. Paidi, M.Si., dan Dr. Insih Wilujeng, M.Si. menyampaikan meskipun tidak sama persis, komponen LKS meliputi hal-hal berikut:

- 1) Nomor LKS, hal ini dimaksudkan untuk mempermudah guru mengenal dan menggunakannya. Misalnya untuk kelas 1, KD 1 dan kegiatan 1, nomor LKS-nya adalah LKS 1.1.1. Dengan nomor tersebut guru langsung tahu kelas, KD, dan kegiatannya.
- 2) Judul Kegiatan, berisi topik kegiatan sesuai dengan KD, seperti Komponen Ekosistem.
- 3) Tujuan, adalah tujuan belajar sesuai dengan KD.
- 4) Alat dan bahan, jika kegiatan belajar memerlukan alat dan bahan, maka dituliskan alat dan bahan yang diperlukan.
- 5) Prosedur Kerja, berisi petunjuk kerja untuk siswa yang berfungsi mempermudah siswa melakukan kegiatan belajar.
- 6) Tabel Data, berisi tabel di mana siswa dapat mencatat hasil pengamatan atau pengukuran. Untuk kegiatan yang tidak memerlukan data, maka bisa diganti dengan kotak kosong di mana siswa dapat menulis, menggambar, atau berhitung.
- 7) Bahan diskusi, berisi pertanyaan-pertanyaan yang menuntun siswa melakukan analisis data dan melakukan konseptualisasi. Untuk beberapa mata pelajaran, seperti bahasa, bahan diskusi bisa berupa pertanyaan-pertanyaan yang bersifat refleksi.

Lembar kerja siswa memiliki format dan tampilan yang bervariasi karena tidak adanya format baku yang harus diikuti walaupun tetap harus memenuhi persyaratan-persyaratan didaktik, konstruksi dan persyaratan teknis. Adapun contoh *visua*/ lembar kerja siswa ditunjukkan pada Gambar 1.

	<b>SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL</b> Jobsheet Penerapan Rangkaian Elektronika No Job : 8/II/XI      Penghitung / Counter      Tgl : Waktu : 2 x 40*      Rev :			
<b>A. KOMPETENSI</b> Setelah praktikum diharapkan siswa dapat : 1. Merangkai rangkaian Penghitung (Counter). 2. Melakukan eksperimen rangkaian Penghitung (Counter). 3. Merangkai rangkaian Pencacah Asinkron 4. Melakukan eksperimen macam-macam IC untuk rangkaian Pencacah Asinkron 5. Merangkai rangkaian Pencacah Sinkron 6. Melakukan eksperimen rangkaian Pencacah Sinkron menaik 7. Melakukan eksperimen rangkaian Pencacah Sinkron menurun				
<b>B. KESELAMATAN KERJA</b> 1. Berdoa sebelum memulai praktik. 2. Gunakan alat dan bahan praktik sesuai prosedur. 3. Kembalikan alat dan bahan pada tempatnya setelah praktik.				
<b>C. TEORI SINGKAT</b> <i>Counter atau pencacah/penghitung bisa dirangkai dari berbagai jenis flip-flop</i>				

Gambar 1. Contoh Tampilan Lembar Kerja Siswa

#### **f. Prosedur Penyusunan Lembar Kerja Siswa**

Untuk menghasilkan lembar kerja siswa yang layak digunakan, maka dalam penyusunannya harus mematuhi prosedur yang sudah ada. Prastowo (2012: 212), merumuskan prosedur penyusunan lembar kerja siswa seperti berikut:

- 1) Menganalisis Kurikulum yang dimaksudkan untuk memilih materi-materi yang memerlukan media lembar kerja siswa. Dalam menentukan materi dilakukan dengan melihat materi pokok dan kompetensi yang harus dimiliki siswa.
- 2) Menyusun peta kebutuhan Lembar Kerja Siswa yang diperlukan untuk menentukan jumlah judul job yang akan disusun.
- 3) Menentukan judul job dalam Lembar Kerja Siswa, adapun judul job ditentukan berdasarkan kompetensi dasar dan materi pokok yang terdapat dalam silabus dan kurikulum.

- 4) Menulis Lembar Kerja Siswa yang diawali langkah *pertama* dengan menyusun tujuan pembelajaran yang mengacu pada kompetensi dasar. Langkah *kedua* yaitu membuat teori singkat, menentukan peralatan dan bahan praktikum. Langkah *ketiga* yaitu menyusun prosedur praktikum yang berisi langkah-langkah kerja. Langkah *keempat* yaitu menulis dengan memperhatikan struktur lembar kerja siswa.

#### **g. Lembar Kerja Siswa untuk Sekolah Menengah Kejuruan**

Selain berpedoman pada kajian teori tentang lembar kerja siswa yang sudah dirangkum dari pendapat para ahli, penyusunan lembar kerja siswa yang digunakan untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) juga harus mengakomodasi visi misi Sekolah Menengah Kejuruan. Menurut penulis, lembar kerja siswa untuk SMK harus memenuhi kriteria, yaitu: 1) sistematika atau susunan tata ruang yang sesuai dengan prinsip pembuatan lembar kerja siswa; 2) gambar dan tulisan dan warna yang jelas dan serasi; 3) tujuan pembelajaran yang jelas dan sesuai dengan kompetensi dalam kurikulum; 4) pemilihan alat dan bahan praktik yang sesuai dengan perkembangan teknologi; 6) hal-hal yang berkaitan dengan keselamatan kerja; 7) langkah kerja yang tepat, urut, tidak menimbulkan kebingungan dan efisien terhadap waktu dan tempat; dan 8) soal evaluasi yang memancing siswa supaya mengetahui tujuan dilaksanakannya praktikum.

### **3. Pengembangan Bahan ajar**

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002 menyebutkan pengembangan adalah ilmu pengetahuan dan teknologi yang bertujuan memanfaatkan kaidah dan teori ilmu pengetahuan yang telah terbukti kebenarannya untuk meningkatkan fungsi, manfaat dan aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada. Pengembangan secara umum berarti pola pertumbuhan, perubahan secara perlahan (evolution) dan perubahan secara bertahap.

Sugiyono (2009: 5) menyatakan pengembangan berarti memperdalam dan memperluas pengetahuan yang telah ada. Pada hakikatnya pengembangan adalah upaya pendidikan baik formal maupun non formal yang dilaksanakan secara sadar, berencana, terarah, teratur dan bertnggung jawab dalam rangka memperkenalkan, menumbuhkan, membimbing, mengembangkan suatu dasar kepribadian yang seimbang, utuh, selaras, sesuai dengan bakat, keinginan serta kemampuan-kemampuan sebagai bekal atas prakarsa sendiri untuk menambah, meningkatkan, mengembangkan diri ke arah tercapainya martabat, mutu dan kemampuan manusiawi yang optimal serta pribadi mandiri.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pengembangan adalah perbaikan yang dilakukan secara terstruktur dengan berpedoman pada kaidah keilmuan yang telah teruji kebenarannya dengan tujuan untuk meningkatkan dan memperdalam kemampuan seseorang.

Dalam mengembangkan bahan ajar harus mengikuti prosedur yang benar supaya media yang dihasilkan layak digunakan. Sadiman, dkk (2014: 100) telah merumuskan langkah-langkah dalam mengembangkan

bahan ajar yaitu: 1) Menganalisis kebutuhan dan karakteristik siswa; 2) Merumuskan tujuan intruksional (*instructional objective*) dengan operasional dan khas; 3) Merumuskan butir-butir materi secara terperinci yang mendukung terciptanya tujuan; 4) Mengembangkan alat pengukur keberhasilan; 5) Menulis naskah media; 6) Mengadakan tes dan revisi.

#### **4. Pengujian Kelayakan Bahan ajar**

Kelayakan suatu bahan ajar dapat diketahui dengan melakukan uji validasi. Uji validasi mencakup validasi isi (*content validity*) dan validasi konstrak (*construct validity*). Pengujian validasi isi dapat dilakukan dengan membandingkan isi instrumen dengan materi yang diajarkan (Sugiyono, 2010: 182). Uji validasi isi dikonsultasikan dengan ahli materi dalam hal ini adalah dosen dan guru ahli materi. Data pengujian berasal dari angket penelitian yang diisi oleh dosen dan guru ahli materi tersebut.

Pengujian validasi konstrak dapat menggunakan pendapat ahli. Setelah instrumen disusun sesuai aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu kemudian dikonsultasikan dengan ahli (Sugiyono, 2010: 177). Dalam hal ini konsultasi dilakukan dengan ahli media pembelajaran yaitu dosen dan guru.

#### **5. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yaitu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun fenomena sosial yang diamati secara spesifik, adapun fenomena tersebut adalah variable penelitian. Pengujian kelayakan bahan ajar Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika

menggunakan instrumen berupa angket yang diberikan kepada ahli materi, ahli media dan siswa sebagai pengguna.

Instrumen yang diberikan kepada ahli materi dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kelayakan media ditinjau dari validasi isi, sedangkan instrumen yang diberikan kepada dosen ahli media pembelajaran untuk mengetahui tingkat kelayakan media dilihat dari sisi validasi konstrak.

Instrumen penelitian untuk ahli materi berisi kesesuaian bahan ajar dilihat dari relevansi materi, yaitu mencakup aspek kelayakan isi, kebahasaan, sajian dan manfaat. Instrumen penelitian untuk ahli media pembelajaran mencakup aspek tampilan, kemudahan penggunaan, konsistensi dan format. Sedangkan instrumen penelitian yang digunakan untuk uji lapangan terhadap siswa sebagai pengguna bahan ajar yaitu aspek penyajian materi, kebahasaan, tampilan dan kemanfaatan. Aspek-aspek tersebut kemudian dijabarkan dalam bentuk pernyataan yang berupa pendapat tentang penilaian bahan ajar.

Aspek kelayakan isi secara umum mencakup kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran dan kondisi lapangan. Aspek kebahasaan mencakup penggunaan kalimat yang mudah dimengerti, efektif dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia. Aspek sajian meliputi kejelasan informasi dan format penyajian. Adapun aspek kemanfaatan yang dimaksud yaitu membantu kelancaran proses pembelajaran, memudahkan pendidik dan menambah ketrampilan dan kemandirian peserta didik.

Instrumen penelitian yang baik akan memudahkan peneliti untuk mendapatkan data yang valid, akurat dan dapat dipercaya. Persyaratan minimal yang harus dipenuhi intrumen penelitian yaitu validitas dan reliabilitas. Menurut Sugiyono (2009: 348), instrumen yang valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Salah satu metode yang digunakan untuk menguji validitas adalah meminta pertimbangan atau pendapat ahli. Hal ini diperkuat oleh Sugiyono (2009: 352) yang menyatakan bahwa untuk menguji validitas dapat dilakukan dengan mengadakan konsultasi kepada para ahli.

Syarat kedua yaitu reliabel, instrumen yang reliabel yaitu instrumen yang jika digunakan beberapa kali untuk mengukur obyek yang sama akan menghasilkan data yang relatif sama. Reliabilitas instrumen dapat diuji secara eksternal dan internal. Secara eksternal dapat dilakukan dengan test-retest, equivalent, dan gabungan. Pengujian instrumen secara internal yaitu dengan menganalisis konsistensi butir-butir yang ada pada instrumen dengan teknik tertentu.

Pengujian reliabilitas dengan *internal consistency* dilakukan dengan cara mencoba instrumen sekali saja (Sugiyono, 2009: 359). Untuk angket dengan pernyataan bertingkat maka digunakan rumus *Alpha* :

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

Dimana:

$r_i$  = reliabilitas instrumen,

$k$  = mean kuadrat antara subyek,

$\sum s_i^2$  = mean kuadrat kesalahan,

$$s_t^2 = \text{varians total}$$

Rumus untuk mencari varians total dan varians item adalah

$$s_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n}$$

$$s_i^2 = \frac{JKi}{n} - \frac{JKs}{n}$$

$JK_i$  = jumlah kuadrat seluruh item,

$JK_s$  = jumlah kuadrat subyek.

Setelah mengetahui koefisien reliabilitas kemudian diinterpretasikan dengan sebuah patokan. Menurut Arikunto (2006: 75), untuk menginterpretasikan koefisien *alpha* menggunakan kategori seperti Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kategori Koefisien *Alpha*

No	Koefisien	Keterangan
1.	0,800 – 1,000	Sangat tinggi
2.	0,600 – 0,799	Tinggi
3.	0,400 – 0,599	Cukup rendah
4.	0,200 – 0,399	Rendah
5.	0,000 – 0,199	Sangat rendah

## 6. Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika

Kurikulum 2013 yang telah diterapkan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul menyatakan bahwa mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika diajarkan pada tingkat XI Jurusan Teknik Audio Video. Siswa diharapkan mampu menguasai standar kompetensi yang telah dirumuskan oleh penyusun kurikulum. Dalam mata pelajaran Penerapan Rangkaian

Elektronika, siswa diharapkan bisa mengetahui cara menerapkan komponen-komponen elektronika dalam suatu rangkaian elektronika.

Materi mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Muhammadiyah 1 Bantul disampaikan pada semester 1 dan 2. Sesuai dengan pertimbangan tim guru pengajar jurusan Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Bantul, daftar kompetensi dasar dan alokasi waktu penyampaian materi ditunjukkan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kompetensi Dasar Mapel Penerapan Rangkaian Elektronika

Kompetensi Dasar	
Semester 1	
4.1.	Merancang FET/MOSFET sebagai penguat dan piranti saklar
4.2.	Menguji macam-macam komponen semikonduktor empat lapis
4.3.	Menguji komponen sensor & transduser pada rangkaian elektronika
4.4.	Mengukur karakteristik, parameter penguat operasional pada rangkaian elektronika
4.5.	Menguji penguat operasional pada rangkaian elektronika aritmatik
4.6.	Menguji penguat operasional pada rangkaian kegunaan khusus
4.7.	Merencanakan rangkaian filter analog
4.8.	Menerapkan rangkaian pembangkit gelombang sinusoda
4.9.	Merencanakan rangkaian PWM-(Pulse Width Modulation)
4.10.	Merencanakan rangkaian sumber tegangan dan arus konstan (catu daya) mode linier
4.11.	Merencanakan rangkaian catu daya mode non-linier (Switched Mode Power Supplies-SMPS)
4.12.	Memahami prinsip kerja rangkaian Uninterruptible Power Supplies (UPS)
4.13.	Menguji rangkaian elektronik untuk mengelola penggunaan daya sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) rumah mandiri
Semester 2	
4.14.	Menerapkan rangkaian digital kombinasi
4.15.	Menerapkan konsep teknologi Programmable Logic Devive (PLD)

Kompetensi Dasar
4.16. Menerapkan macam-macam rangkaian shift register
4.17. Menerapkan rangkaian penghitung (counter)
4.18. Menerapkan rangkaian pengubah kuantitas D/A & A/D
4.19. Menerapkan rangkaian keluarga logika

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Pengembangan modul yang dilakukan oleh Suharjiyono dengan penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Media Modul Alat Ukur Presisi Siswa Kelas X di SMK Muhammadiyah 1 Bantul” menggunakan pendekatan *R & D*. Penelitian ini menghasilkan modul yang dikategorikan “sangat layak” oleh validator dari ahli materi, dinilai “layak” oleh validator ahli media, “sangat layak” oleh responden kelompok kecil dan juga dikategorikan “layak” oleh responden kelompok besar. Sehingga modul tersebut layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

I Gusti Bagus Mahendra Destiyanto dalam penelitiannya yang berjudul “Pengaruh Penggunaan *Jobsheet* Terhadap Prestasi Belajar Peserta Didik pada Mata Diklat Praktik Las Dasar di SMK Negeri 2 Klaten” mengungkapkan bahwa terjadi perbedaan prestasi pada kelompok percobaan yang diberi perlakuan menggunakan media pembelajaran berupa *jobsheet* atau lembar kerja siswa. Pada kelompok kontrol atau yang tidak menggunakan lembar kerja siswa, rata-rata nilai akhir semester peserta didik sebesar 62,44. Sedangkan pada kelompok percobaan mencapai 71,72.

Pengembangan *jobsheet* teknik kerja bengkel oleh Anang Prasetyo dalam penelitiannya yang berjudul “*Jobsheet* Teknik Kerja Bengkel

Elektronika sebagai Media Pembelajaran Praktik Siswa Kelas X Semester 2 di SMK Negeri 2 Wonosari", pengembangan tersebut menggunakan metode *4D Models* dan menghasilkan *jobsheet* teknik kerja bengkel yang dinilai "layak" oleh ahli materi, dan "sangat layak" oleh ahli media dan siswa sebagai responden. Apri Kurniawan dalam penelitiannya yang berjudul "Penerapan *Jobsheet* Untuk Meningkatkan Prestasi Praktik Kerja Bubut Siswa Kelas XI di SMK Negeri 2 Pengasih", menunjukkan bahwa penggunaan *jobsheet* dapat meningkatkan prestasi siswa. Hal ini dapat diketahui dari peningkatan nilai rata-rata proses kerja siswa sebesar 3,91 dan peningkatan nilai rata-rata hasil kerja siswa sebesar 0,5.

Penelitian diatas menunjukkan bahwa penggunaan lembar kerja siswa atau *jobsheet* mempengaruhi prestasi siswa. Maka dalam penelitian ini akan dikembangkan lembar kerja siswa sebagai media pembelajaran praktik untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Teknik Audio Video tingkat XI dengan menggunakan pendekatan *Research and Development (R & D)* supaya produk yang dihasilkan layak untuk dijadikan sebagai bahan ajar.

### **C. Kerangka Pikir**

Berdasarkan pendapat para ahli pendidikan, penggunaan media dalam pembelajaran sangatlah penting. Hal ini disebabkan karena terbatasnya SDM pendidik, berbedanya daya pikir masing-masing peserta didik dan tuntutan perkembangan zaman yang mengharuskan siswa SMK menguasai standar kompetensi yang telah disusun oleh lembaga pendidikan. Sekolah Menengah Kejuruan dalam melaksanakan program pembelajaran tentunya lebih

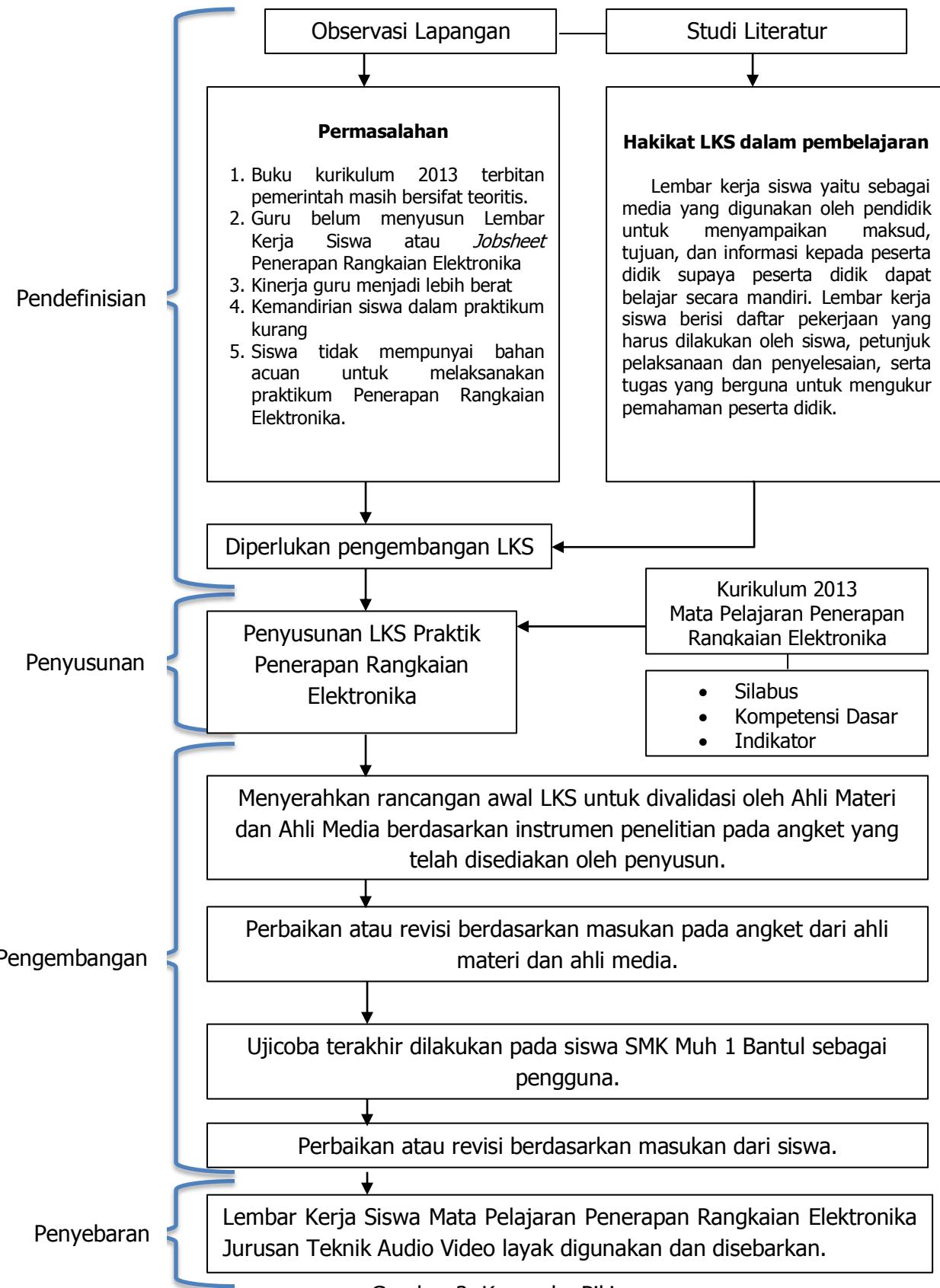
mengedepankan kegiatan praktikum supaya kompetensi ketrampilan tercapai sesuai target karena lulusan SMK disiapkan untuk terjun langsung ke dunia usaha atau dunia industri.

Penerapan Rangkaian Elektronika merupakan salah satu mata pelajaran pada tingkat XI jurusan Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Untuk mengatasi permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, maka penggunaan Lembar Kerja Siswa menjadi salah satu cara untuk mengatasinya. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini akan dikembangkan lembar kerja siswa sebagai bahan ajar praktik penerapan rangkaian elektronika.

Lembar Kerja Siswa adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Lembar kerja siswa memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh siswa untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh. (Trianto, 2009: 222-223).

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada pengembangan model 4D yang dirumuskan oleh Thiagarajan, et all (1974: 5), adapun langkah-langkah pengembangannya yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. *Define* (pendefinisian) yaitu peneliti melakukan identifikasi dengan cara observasi kemudian menentukan tema dan batasan materi sesuai dengan kebutuhan. *Design* (perancangan) yaitu penyusunan lembar kerja siswa sesuai dengan kriteria dan kebutuhan. *Develop* (pengembangan) yaitu memperbaiki lembar kerja siswa berdasarkan validasi oleh ahli media, ahli materi dan siswa sebelum dilakukan evaluasi dan revisi. *Disseminate*

(penyebaran) yaitu penyebaranluasan produk yang telah dibuat supaya dapat diterima dan dipakai oleh penggunanya.



Gambar 2. Kerangka Pikir

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

Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitiannya sebagai berikut:

1. Bagaimanakah lembar kerja siswa yang layak digunakan sebagai bahan ajar?
2. Bagaimanakah langkah pengembangan lembar kerja siswa dengan model 4D?
3. Bagaimanakah kelayakan lembar kerja siswa praktik penerapan rangkaian elektronika yang telah dibuat dari aspek ahli materi?
4. Bagaimanakah kelayakan lembar kerja siswa praktik penerapan rangkaian elektronika yang telah dibuat dari aspek ahli media?
5. Bagaimanakah pendapat siswa (responden) terhadap lembar kerja siswa praktik penerapan rangkaian elektronika yang telah dibuat?

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

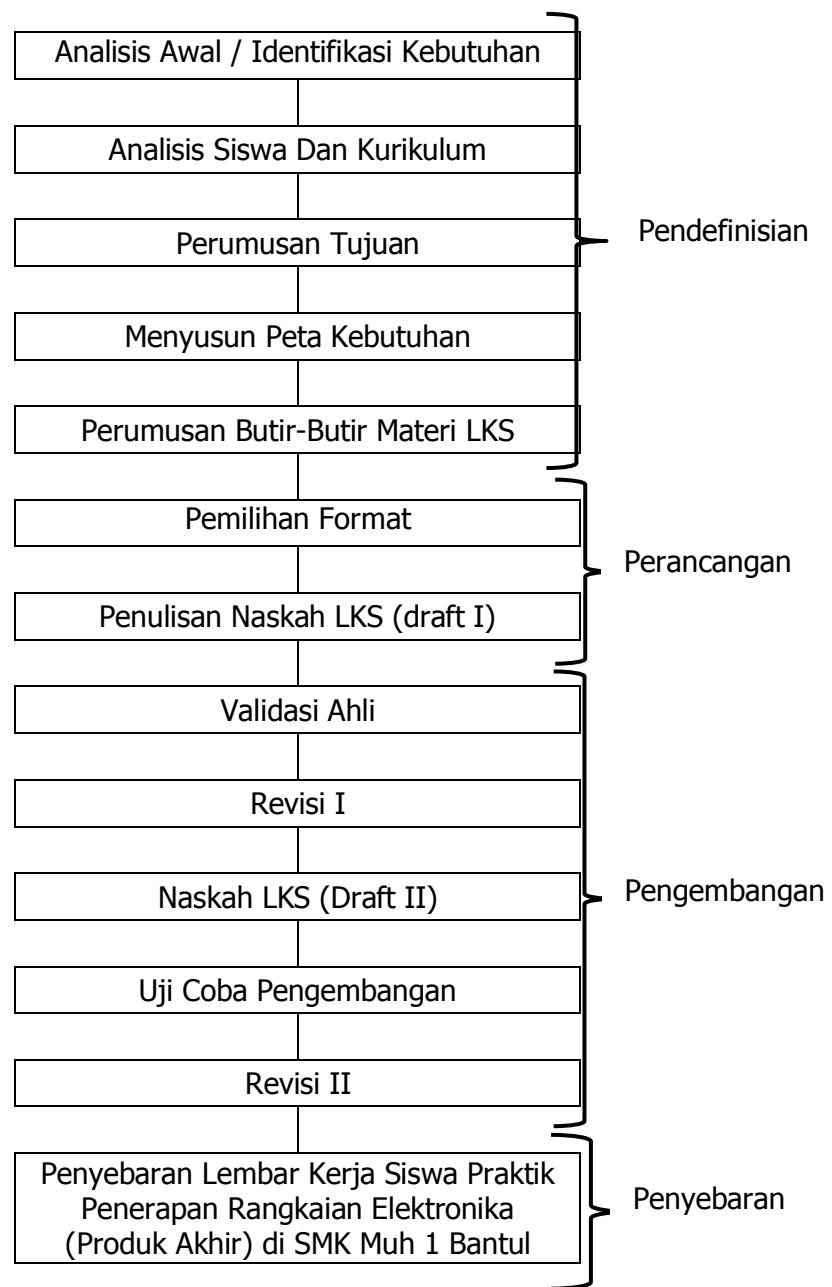
#### **A. Model Pengembangan**

Penelitian pengembangan Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika sebagai Bahan ajar ini termasuk penelitian jenis *Research and Development (R & D)*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengembangkan dan menghasilkan Lembar Kerja Siswa mata pelajaran Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika kelas XI semester genap di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

Penelitian ini menggunakan model 4-D (*4-D models*) yang dirumuskan oleh Thiagarajan, et all., (1974: 5). Model 4-D memiliki empat tahapan penelitian, yaitu: 1) pendefinisian (*define*) yang meliputi analisis awal, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep dan perumusan tujuan pembelajaran; 2) perancangan (*design*) yang meliputi acuan penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format dan pembuatan rancangan awal; 3) pengembangan (*develop*) yang meliputi penilaian ahli dan uji coba; 4) tahap penyebaran (*disseminate*).

#### **B. Prosedur Pengembangan**

Pengembangan lembar kerja siswa dilaksanakan berpedoman pada kajian teori yang telah dibahas dan mengacu pada pengembangan model 4D. Adapun prosedur pengembangan model 4D seperti Gambar 3.



Gambar 3. Prosedur Pengembangan Lembar Kerja Siswa

### 1. Tahap Pendefinisian

Tahap pendefinisian bertujuan untuk mengumpulkan informasi di lapangan guna mendapatkan produk yang akan dikembangkan. Adapun tahap pendefinisian mencangkup tiga langkah yaitu analisis awal, analisis

siswa dan kurikulum, dan perumusan tujuan. Analisis awal bertujuan mengidentifikasi masalah pokok yang ada di jurusan Teknik Audio Video. Pada tahap ini diperoleh informasi berkaitan dengan kegiatan pembelajaran kelas XI dan kondisi sarana dan prasarana pembelajaran. Dalam hal ini peneliti menemukan salah satu permasalahan yang ada, yaitu belum tersedianya lembar kerja siswa untuk praktik penerapan rangkaian elektronika semester genap. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dikembangkan lembar kerja siswa sebagai bahan ajar untuk praktik penerapan rangkaian elektronika yang harapannya dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

Analisis siswa dan kurikulum bermaksud untuk mendapatkan informasi terkait karakteristik siswa sehingga bisa menjadi salah satu pertimbangan dalam mengembangkan lembar kerja siswa. Sedangkan analisis kurikulum dimaksudkan untuk mengetahui standar kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa. Kondisi siswa di jurusan TAV SMK Muhammadiyah 1 Bantul tertib, mudah diatur dan antusias dengan materi yang disampaikan oleh guru maupun mahasiswa PPL. Adapun untuk kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013. Adapun perumusan tujuan bermaksud untuk menentukan arah perilaku obyek penelitian yang kemudian diterapkan pada lembar kerja siswa yang akan dikembangkan oleh peneliti supaya tidak keluar dari tujuan awal.

## **2. Tahap Perancangan**

Dalam merancang lembar kerja siswa harus meperhatikan aspek-aspek kelayakan supaya bisa diterapkan di lapangan. Pada tahap

perancangan ini terdapat empat langkah yang dilakukan, langkah *pertama* adalah penyusunan peta kebutuhan lembar kerja siswa dengan mengacu pada Standar Kompetensi yang ada pada Kurikulum 2013. Dalam langkah ini dapat menyimpulkan jumlah lembar kerja siswa yang akan dibuat. Langkah *kedua* yaitu perumusan butir-butir materi yang bertujuan untuk menentukan judul lembar kerja siswa yang sesuai dengan Kompetensi Dasar pada silabus Kurikulum 2013.

Tahap *ketiga* adalah pemilihan format penyajian yang bertujuan supaya menghasilkan lembar kerja siswa yang baik, menarik dan mudah diterapkan. Dan langkah *keempat* yaitu penulisan naskah lembar kerja siswa, adapun penulisan naskah ini mengacu pada kajian pustaka pembuatan lembar kerja siswa seperti kriteria LKS yang baik, komponen-komponen wajib, aspek-aspek kelayakan, dan sebagainya.

### **3. Tahap Pengembangan**

Tahap pengembangan ini merupakan tahapan yang bertujuan untuk menghasilkan produk akhir setelah melalui proses validasi, revisi, dan ujicoba di lapangan. Dalam tahap pengembangan ini terdapat 2 langkah, yaitu validasi ahli dan uji coba lapangan. Validasi ahli yaitu proses penilaian yang dilakukan oleh ahli / praktisi terhadap produk yang dihasilkan mencakup aspek-aspek kelayakan dengan tujuan mengetahui tingkat kelayakan produk yang dikembangkan dan mendapatkan masukan sebagai bahan perbaikan atau revisi. Langkah ini berguna untuk menghasilkan produk (lembar kerja siswa) yang layak digunakan untuk uji coba lapangan. Adapun uji coba lapangan dilakukan pada subyek yang

sesungguhnya dan dimaksudkan supaya mendapat masukan dari siswa sebagai pengguna terhadap produk yang dikembangkan, dalam hal ini lembar kerja siswa supaya layak digunakan sebagai bahan ajar.

#### **4. Tahap Penyebaran**

Tahap penyebaran ini merupakan tahapan terakhir pada pengembangan model 4-D. Penyebaran ini dilakukan untuk mempromosikan produk yang telah dikembangkan agar dapat diterima oleh pengguna. Dalam penelitian ini penyebaran hanya dilakukan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul karena adanya keterbatasan peneliti.

### **C. Sumber Data**

#### **1. Sumber Data**

Sumber data pada penelitian ini adalah data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari subyek penelitian. Data tersebut diperoleh dari hasil penelitian kelayakan Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika oleh ahli materi (dosen dan guru), ahli media (dosen dan guru) dan siswa SMK jurusan Teknik Audio Video sebagai calon pengguna.

#### **2. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2014-2015 antara bulan April sampai dengan Juni 2015 dengan tempat pengambilan data di SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang beralamat di Jl. Parangtritis Km.12, Manding Trirenggo Bantul.

### **3. Obyek dan responden Penelitian**

Obyek dalam penelitian ini adalah Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika kelas XI semester genap. Adapun responden dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI jurusan Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

### **D. Metode dan Alat Pengumpul Data**

Dalam suatu penelitian dibutuhkan data dan informasi untuk dijadikan dasar kajian penelitian. Prosedur atau cara seorang peneliti dalam mendapatkan suatu data disebut dengan metode pengumpulan data. Sedangkan instrumen atau perangkat yang digunakan untuk mengumpulkan data disebut alat pengumpul data.

Angket atau kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2013: 142). Dalam penelitian ini, angket akan ditujukan kepada ahli materi, ahli media dan siswa dengan tujuan untuk menilai kelayakan Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika yang dikembangkan.

Angket yang digunakan berjenis skala bertingkat (*rating scale*). Arikunto (2010: 194) mengungkapkan skala bertingkat (*rating scale*) yaitu sebuah pernyataan diikuti dengan kolom-kolom yang menunjukkan tingkatan misalnya dimulai dari sangat setuju sampai dengan sangat tidak setuju. Dalam hal ini peneliti membuat kisi-kisi angket untuk uji kelayakan ahli media, ahli materi dan kisi-kisi angket untuk siswa sebagai responden.

## 1. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Materi

Angket ini dibuat guna mengetahui kualitas materi pembelajaran dari segi pendidikan. Adapun aspek yang ditinjau yaitu kelayakan isi, kebahasaan, sajian dan kemanfaatan. Kisi-kisi instrumen yang akan digunakan pada uji kelayakan oleh ahli materi seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi Kuesioner Kelayakan Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Kelayakan isi	Kesesuaian dengan SK dan KD	1, 2
		Kesesuaian materi dengan tujuan	3, 6
		Kewajaran lingkup materi	4
		Kebenaran substansi materi	5
		Manfaat untuk penambahan wawasan dan ketrampilan	7, 8, 9, 10, 11
		Kesesuaian dengan K3	12
2	Kebahasaan	Keterbacaan	13, 14
		Kejelasan informasi	17
		Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	15, 16
		Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	18
3	Sajian	Kejelasan tujuan	19
		Urutan penyajian	20
		Pemberian motivasi dan komunikatif	22
		Kejelasan instruksi umum	21
4	Kemanfaatan	Meningkatkan kemandirian	23
		Mempermudah KBM	24

## 2. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Media

Ahli media yaitu orang yang berkompeten dalam bidang media dan grafik, adapun ahli media dalam hal ini adalah ahli media pembelajaran. Pada uji kelayakan media ini, ahli media meninjau kualitas bahan ajar yang dibuat. Aspek yang ditinjau yaitu aspek tampilan, kemudahan penggunaan, konsistensi, dan format. Kisi-kisi yang digunakan dalam uji kelayakan oleh ahli media ditunjukkan seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisi-kisi Kuesioner Kelayakan Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Tampilan	Ukuran huruf	2
		Jenis huruf	1 , 3
		Komposisi warna, tulisan dan gambar	7
2	Kemudahan penggunaan	Sitematika penyajian	16
		Kemudahan penggunaan	9 , 10
		Ruang kosong (spasi)	8
3	Konsistensi	Konsistensi kata, istilah dan kalimat	11
		Konsistensi bentuk dan ukuran huruf	12
4	Format	Penulisan	4 , 5 , 13 , 17
		Format halaman	18
		Layout dan tata letak	15
		Gambar	6
		Desain tampilan	14

### 3. Instrumen Kuesioner Responden

Angket ini ditujukan kepada siswa guna mengetahui persepsi siswa terhadap lembar kerja siswa yang dikembangkan jika diterapkan dalam kegiatan pembelajaran. Adapun aspek yang dinilai adalah penyajian materi, kebahasaan, tampilan dan manfaat.

Tabel 5. Kisi-kisi Kuesioner Responden

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Penyajian Materi	Kejelasan tujuan pembelajaran	1
		Urutan sajian	4
		Pemberian motivasi	2 , 3
		Kejelasan materi	5
2	Kebahasaan	Keterbacaan	8, 9 , 18 , 19
		Sistematika penulisan	10 , 14
		Kejelasan informasi	16 , 17 , 20
3	Tampilan	Grafis	15 ,
		Penggunaan jenis dan ukuran huruf	6 , 7
		Tata letak	13 ,
		Warna	12
		Ilustrasi dan gambar	11
4	Kemanfaatan	Mempermudah KBM	22
		Meningkatkan kemandirian	21

## E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif kuantitatif sederhana, yaitu memaparkan hasil pengembangan produk lembar kerja siswa praktik penerapan rangkaian elektronika. Data (skor) yang diperoleh melalui angket dari ahli materi, ahli media dan siswa yang berupa data kuantitatif diubah menjadi data kualitatif. Susunan skala yang digunakan dalam kuesioner ini berpedoman pada skala Likert yaitu skala dengan interval 1 sampai 5. Adapun peraturan dalam pemberian skor seperti Tabel 6.

Tabel 6. Aturan Pemberian Skor

Keterangan	Skor
SS (Sangat Setuju)	5
S (Setuju )	4
CS (Cukup Setuju)	3
TS (Tidak Setuju)	2
STS (Sangat Tidak Setuju)	1

Dari data yang terkumpul kemudian dihitung rata-rata setiapnya dengan rumus:

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

Keterangan

$\bar{x}$  = skor rata – rata

$\sum x$  = skor total

$N$  = jumlah butir

Selanjutnya data tersebut diubah menjadi nilai kualitatif berdasarkan kriteria penilaian ideal. Menurut Sukardjo dalam Maryono (2008: 52), ketentuan konversi skor kriteria penilaian skala 5 ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Konversi Skor Kriteria Penilaian Skala 5

Interval Skor	Kriteria
$\bar{x} > Mi + 1,80 SBi$	Sangat baik
$Mi + 1,80 SBi \geq \bar{x} > Mi + 0,60 SBi$	Baik
$Mi + 0,60 SBi \geq \bar{x} > Mi - 0,60 SBi$	Cukup baik
$Mi - 0,60 SBi \geq \bar{x} > Mi - 1,80 SBi$	Kurang baik
$Mi - 1,80 SBi \geq \bar{x}$	Sangat kurang baik

Keterangan:

$$Mi = Rerata = \frac{1}{2} (\text{skor maksimal} + \text{skor minimal})$$

$$SBi = Simpangan baku = \frac{1}{6} (\text{skor maksimal} - \text{skor minimal})$$

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

Berdasarkan rumus konversi pada Tabel 5 tersebut, dapat diperoleh gambaran yang jelas dalam mengubah data kuantitatif menjadi data kualitatif. Adapun pedoman pengubahan data kuantitatif menjadi kualitatif seperti Tabel 8.

Tabel 8. Pedoman Pengubahan Data

Interval Skor	Kriteria
$\bar{x} > 4,19$	Sangat baik
$4,19 \geq \bar{x} > 3,40$	Baik
$3,40 \geq \bar{x} > 2,60$	Cukup baik
$2,60 \geq \bar{x} > 1,81$	Kurang baik
$1,81 \geq \bar{x}$	Sangat kurang baik

Produk yang dikembangkan dalam hal ini adalah Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika dapat dikatakan layak jika skor rata-rata berada dalam interval baris *pertama* dan *kedua* pada Tabel 6, atau dengan rata-rata minimal 3,41. Apabila nilai rata-rata ada di bawah angka tersebut maka produk harus direvisi supaya layak digunakan.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Data Penelitian**

Pengembangan Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika ini telah melalui tahapan 4D yaitu: 1) pendefinisian (*define*) yang meliputi analisis awal, analisis siswa dan kurikulum, dan perumusan tujuan pembelajaran; 2) perancangan (*design*) yang meliputi acuan penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format dan pembuatan rancangan awal; 3) pengembangan (*develop*) yang meliputi penilaian ahli dan uji coba; 4) tahap penyebaran (*disseminate*). Penjelasan dari tahapan tersebut adalah sebagai berikut.

##### **1. Tahap Pendefinisian**

Tahap pendefinisian bertujuan untuk mengumpulkan informasi di lapangan guna mendapatkan produk yang akan dikembangkan. Adapun tahap pendefinisian mencangkup tiga langkah yaitu analisis awal, analisis siswa dan kurikulum, dan perumusan tujuan. Analisis awal bertujuan mengidentifikasi masalah pokok yang ada di jurusan Teknik Audio Video. Pada tahap ini diperoleh informasi berkaitan dengan kegiatan pembelajaran kelas XI dan kondisi sarana dan prasarana pembelajaran. Dalam hal ini peneliti menemukan salah satu permasalahan yang ada, yaitu belum tersedianya lembar kerja siswa untuk praktik penerapan rangkaian elektronika semester genap. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dikembangkan lembar kerja siswa sebagai bahan ajar praktik

penerapan rangkaian elektronika. Lembar kerja siswa yang dikembangkan menyajikan materi yang bisa mengasah pengetahuan dan ketrampilan siswa dalam menerapkan rangkaian elektronika. Adapun wujud dari lembar kerja tersebut adalah media cetak supaya memudahkan setiap siswa untuk dapat memiliki.

Analisis siswa dan kurikulum bermaksud untuk mendapatkan informasi terkait karakteristik siswa sehingga bisa menjadi salah satu pertimbangan dalam mengembangkan lembar kerja siswa. Berdasarkan pengalaman selama pelaksanaan PPL, kondisi siswa di jurusan TAV SMK Muhammadiyah 1 Bantul tertib, mudah diatur dan antusias dengan materi yang disampaikan oleh guru maupun mahasiswa PPL. Sedangkan analisis kurikulum dimaksudkan untuk mengetahui standar kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa. Kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013 yang memuat kompetensi dasar mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika. Dalam hal ini peneliti mengembangkan Lembar Kerja Siswa yang berisi materi semester 2 mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Adapun daftar kompetensi dasar yang disampaikan di semester 2 ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. KD Penerapan Rangkaian Elektronika Semester Genap di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

No	Kompetensi Dasar
1.	Menerapkan rangkaian digital kombinasi
2.	Menerapkan konsep teknologi <i>programmable logic devive</i>
3.	Menerapkan macam-macam rangkaian <i>shift register</i>
4.	Menerapkan rangkaian penghitung ( <i>counter</i> )
5.	Menerapkan rangkaian pengubah kuantitas D/A & A/D
6.	Menerapkan rangkaian keluarga logika

Langkah berikutnya yaitu merumuskan tujuan pembelajaran berdasarkan indikator-indikator yang terdapat pada kompetensi dasar. Tujuan pembelajaran praktik penerapan rangkaian elektronika semester 2 yaitu setelah pembelajaran praktik siswa dapat, 1) melakukan percobaan rangkaian penjumlah (adder); 2) melakukan percobaan rangkaian pengurang (subtractor); 3) melakukan percobaan rangkaian Decoder, encoder dan pengubah kode lainnya; 4) melakukan percobaan rangkaian Multiplexer; 5) melakukan percobaan rangkaian Shift Register; 6) melakukan percobaan rangkaian Penghitung (Counter); 7) melakukan percobaan rangkaian Analog-to-Digital (ADC) dan Digital-to-Analog Converters (DAC).

## **2. Tahap Perancangan**

Perancangan kerangka lembar kerja siswa harus memperhatikan aspek-aspek kelayakan supaya bisa diterapkan di lapangan. Pada tahap perancangan ini terdapat empat langkah yang dilakukan, langkah *pertama* adalah penyusunan peta kebutuhan lembar kerja siswa dengan mengacu pada Standar Kompetensi yang ada pada Kurikulum 2013. Dalam langkah ini dapat menyimpulkan jumlah lembar kerja siswa yang akan dibuat.

Langkah *kedua* yaitu perumusan butir-butir materi yang bertujuan untuk menentukan judul lembar kerja siswa yang sesuai dengan Kompetensi Dasar pada silabus Kurikulum 2013. Judul lembar kerja siswa yang akan dikembangkan dalam penelitian ini terdiri dari 12 pekerjaan dengan rincian sebagai berikut: (1) Rangkaian Penjumlah (*Adder*); (2) Rangkaian Pengurang (*Subtractor*); (3) *Encoder*; (4) *Decoder*; (5)

*Multiplexer; (6) Demultiplexer; (7) Kode Gray; (8) Full Adder 4 Bit; (9) Register Geser (Shift Register); (10) Penghitung (Counter); (11) Merancang Pencacah Sinkron; (12) ADC dan DAC.*

Tahap *ketiga* adalah pemilihan format penyajian yang bertujuan supaya menghasilkan lembar kerja siswa yang baik, menarik dan mudah diterapkan. adapun penulisan naskah ini mengacu pada kajian pustaka pembuatan lembar kerja siswa seperti kriteria LKS yang baik, komponen-komponen wajib, aspek-aspek kelayakan, dan sebagainya.

Tahap *keempat* yaitu penulisan naskah lembar kerja siswa. Lembar kerja siswa disusun dengan bantuan aplikasi Microsoft Word 2010 dan CorelDraw X4. Penulisan lembar kerja siswa terbagi menjadi 3 tahap, yaitu:

1) Penulisan konten isi lembar kerja siswa yang terdiri dari judul pekerjaan, keselamatan kerja, teori singkat, alat dan bahan, langkah kerja beserta gambar kerja dan tabel data, dan pertanyaan & tugas. 2) Penulisan halaman pendahuluan yang memuat sampul, kata pengantar, dan daftar isi. 3) Penyuntingan, setelah draft lembar kerja siswa selesai ditulis kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing sehingga bisa saran dan masukan sebagai bahan perbaikan.



Gambar 4. Tampilan Sampul dan Isi LKS

### 3. Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan ini merupakan tahapan yang bertujuan untuk menghasilkan produk akhir setelah melalui proses validasi, revisi, dan ujicoba di lapangan. Dalam tahap pengembangan ini terdapat dua tahap validasi, yaitu validasi oleh ahli materi dan validasi oleh ahli media pembelajaran kemudian diujicobakan di sekolah untuk mendapatkan masukan dari calon pengguna secara langsung.

#### 1. Validasi Ahli Materi

Validasi materi bertujuan untuk mendapatkan masukan dari ahli materi supaya bisa digunakan sebagai bahan perbaikan sehingga validitas produk yang dihasilkan dapat mencapai standar. Dalam pengembangan ini validasi materi dilakukan oleh tiga ahli materi yaitu Bapak SLA, M.Pd, Bapak SPM, M.Pd dan Bapak NAN, S.Pd.T. Penilaian

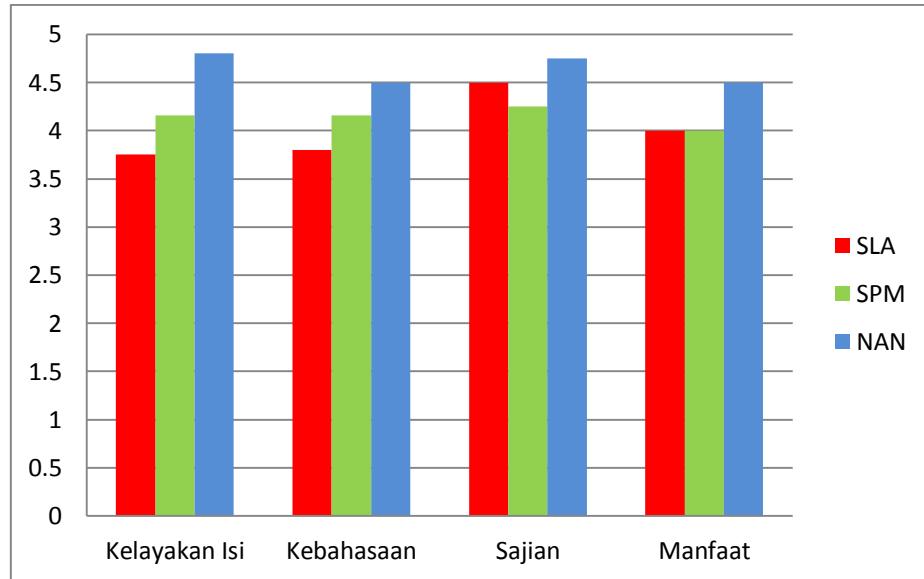
oleh ahli materi meliputi aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, sajian dan manfaat. Adapun data dari hasil penilaian ahli materi dapat dilihat pada Tabel 10, Tabel 11 dan Gambar 4.

Tabel 10. Data Penilaian Ahli Materi dari Setiap Aspek.

No	Ahli Materi	Aspek			
		Isi	Kebahasaan	Sajian	Manfaat
1	SLA	45	23	18	8
2	SPM	50	25	17	8
3	NAN	58	27	19	9
Jumlah		153	75	54	25
Skor Kriteria Kelayakan		4,25	4,16	4,5	4,16
Kriteria		Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Baik

Tabel 11. Hasil Penilaian Ahli Materi Secara Keseluruhan

No	Ahli Materi	Total Nilai	Skor Kriteria Kelayakan	Keterangan
1	SLA	94	3,91	Layak
2	SPM	100	4,16	Layak
3	NAN	113	4,70	Sangat Layak
Rata-rata		102	4,26	Sangat Layak



Gambar 5. Grafik Penilaian Ahli Materi

Berdasarkan hasil penilaian oleh ahli materi, produk Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika mempunyai nilai rata-rata 4,26 sehingga dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Adapun saran dari ahli materi sebagai bahan perbaikan yaitu keselamatan kerja terlalu normatif, soal diskusi dinilai sulit bagi siswa smk, gunakan acuan yang mudah dimengerti siswa smk, dan LKS belum mengarah pada penerapan secara praktis.

## 2. Validasi Ahli Media

Validasi media bertujuan untuk mendapatkan masukan dari ahli media supaya bisa digunakan sebagai bahan perbaikan sehingga validitas produk yang dihasilkan dapat mencapai standar. Dalam pengembangan ini validasi media dilakukan oleh dua ahli media pembelajaran yaitu Bapak MUN, M.Pd dan Bapak KUS, S.Pd.T.

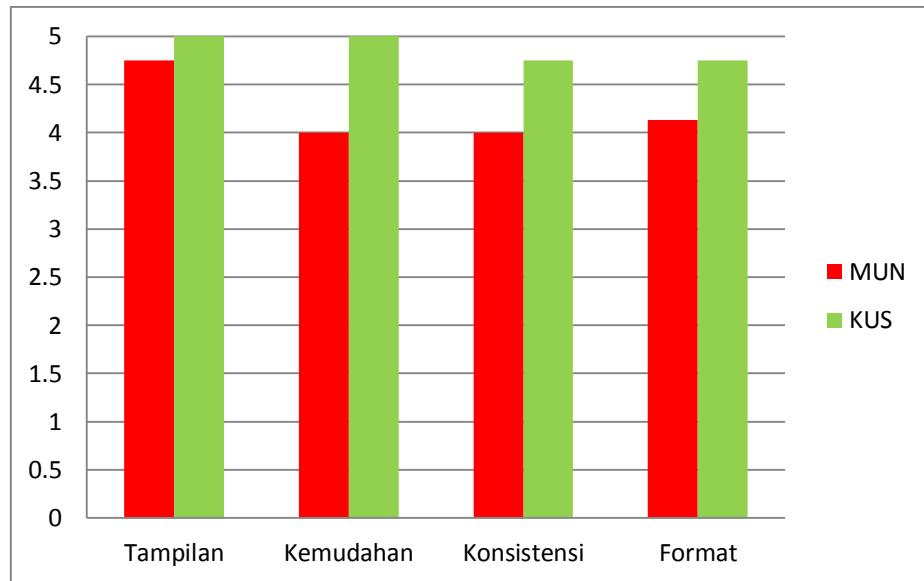
Penilaian oleh ahli media meliputi aspek tampilan, kemudahan penggunaan, konsistensi, format, dan kegrafikan. Adapun data dari hasil penilaian ahli media dapat dilihat pada Tabel 12, Tabel 13 dan Gambar 5.

Tabel 12. Data Penilaian Ahli Media dari Setiap Aspek.

No	Ahli Media	Aspek			
		Tampilan	Kemudahan	Konsistensi	Format
1	MUN	19	8	16	33
2	KUS	20	10	19	38
Jumlah		39	18	35	71
Skor Kriteria Kelayakan		4,87	4,5	4,37	4,44
Kriteria		Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

Tabel 13. Hasil Penilaian Ahli Media Secara Keseluruhan

No	Ahli Media	Total Nilai	Skor Kriteria Kelayakan	Keterangan
1	MUN	76	4,22	Sangat Layak
2	KUS	87	4,83	Sangat Layak
Rata-rata		81	4,52	Sangat Layak



Gambar 6. Grafik Penilaian Ahli Media

Berdasarkan hasil penilaian oleh ahli media, produk Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika mempunyai nilai rata-rata 4,53 sehingga dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Adapun saran dari ahli media sebagai bahan perbaikan yaitu kuantitas alat dan bahan harus disertakan, identitas program studi / jurusan dicantumkan pada cover dan bentuk nyata komponen ditampilkan dalam LKS.

### 3. Ujicoba Lapangan

Setelah melewati validasi oleh ahli media dan ahli materi dan dinyatakan layak digunakan sebagai bahan pembelajaran, kemudian lembar kerja siswa diujicobakan pada siswa untuk mendapatkan respon penilaian dari siswa. Respon yang berupa penilaian, kritik dan saran tersebut juga digunakan sebagai bahan perbaikan dan sebagai data pendukung kelayakan. Subjek uji coba yaitu 18 siswa kelas XI TAV 1

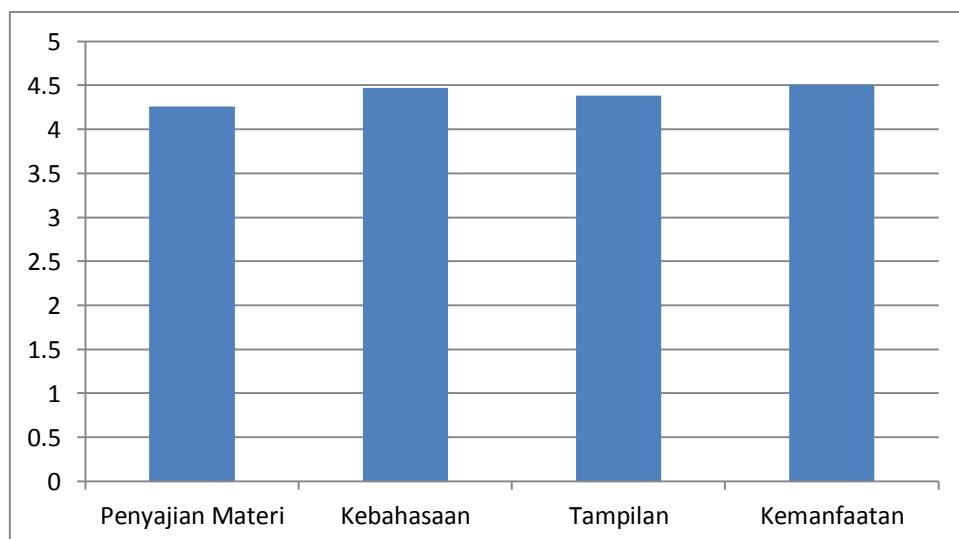
dan 18 siswa XI TAV 2 SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Aspek yang dinilai oleh siswa yaitu penyajian materi, kebahasaan, tampilan dan kemanfaatan. Adapun data dari hasil ujicoba lapangan dapat dilihat pada Tabel 14, Tabel 15 dan Gambar 6.

Tabel 14. Data Respon Siswa dari Setiap Aspek

No	Aspek	Jumlah Skor	Skor Kriteria	Keterangan
1.	Penyajian materi	809	4,26	Sangat Baik
2.	Kebahasaan	1528	4,47	Sangat Baik
3.	Tampilan	998	4,38	Sangat Baik
4.	Kemanfaatan	343	4,51	Sangat Baik

Tabel 15. Data Respon Siswa secara Keseluruhan

No	Jumlah Responden	Jumlah Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Kriteria	Keterangan
1.	38	22	3678	4,40	Sangat Baik



Gambar 7. Grafik Respon Siswa pada Setiap Aspek

Dari uraian data tersebut dapat dinyatakan lembar kerja siswa praktik penerapan rangkaian elektronika sangat layak untuk digunakan sebagai bahan ajar. Saran dan masukan dari siswa sebagai pengguna yang telah terangkum yaitu: 1) gambarnya kurang banyak; 2) sampulnya bagus dan menarik; 3) tidak ada lembar khusus buat menulis data; dan 4) sebagian pekerjaan masih simulasi, belum memakai alat dan bahan yang sebenarnya.

#### 4. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen yang valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Salah satu metode yang digunakan untuk menguji validitas adalah meminta pertimbangan atau pendapat ahli. Dalam hal untuk memenuhi syarat validitas instrumen penelitian, peneliti meminta pendapat dua ahli yaitu Ibu Bekti Wulandari, M.Pd dan Ibu Pipit Utami, M.Pd yang juga sebagai dosen di jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY. Dari kedua ahli tersebut, peneliti mendapatkan saran dan masukan dari aspek kebahasaan dan aspek isi yang kemudian digunakan untuk memperbaiki instrumen supaya tercapai validitasnya.

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mendapatkan data respon siswa perlu diukur reliabilitasnya. Salah satu caranya adalah pengujian instrumen secara internal yaitu dengan menganalisis konsistensi butir-butir yang ada pada instrumen dengan teknik tertentu. Untuk angket dengan pernyataan bertingkat maka digunakan rumus *Alpha* . Untuk memudahkan perhitungan, peneliti menggunakan

Aplikasi SPSS 21 yang menyediakan fitur perhitungan reliabilitas. Dari perhitungan menggunakan SPSS, koefisien reliabilitas yang diperoleh yaitu 0,659. Angka tersebut jika diinterpretasikan dengan patokan tabel koefisien *alpha* maka masuk pada kategori "tinggi". Hal itu berarti instrumen penelitian untuk siswa sudah bisa mengukur dengan hasil yang sama pada suatu obyek yang sama dengan waktu yang berbeda.

## **B. Pembahasan Hasil Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan lembar kerja siswa praktik penerapan rangkaian elektronika dan menguji kelayakannya jika diterapkan sebagai bahan ajar. Metode pengembangan lembar kerja siswa ini mengadopsi cara pengembangan dengan menggunakan *4D-models* sehingga dapat menghasilkan produk yang diakui kelayakannya. Kelayakan suatu bahan ajar, dalam hal ini adalah lembar kerja siswa praktik penerapan rangkaian elektronika harus memenuhi aspek-aspek kelayakan dari sudut pandang ahli materi, ahli media dan siswa sebagai pengguna.

Ahli materi memberikan penilaian terhadap empat aspek, yaitu kelayakan isi, kebahasaan, sajian dan manfaat. Berdasarkan data yang diperoleh dari angket, kelayakan lembar kerja siswa mencapai nilai rata-rata 4,26 yang artinya sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Walaupun demikian tetap dilakukan revisi sesuai dengan saran dan masukan ahli materi. Sedangkan ahli media memberikan penilaian terhadap aspek yang lainnya, yaitu tampilan, kemudahan penggunaan, konsistensi dan format. Berdasarkan data yang diperoleh dari angket, kelayakan lembar kerja siswa dari sudut pandang ahli media pembelajaran yang mencakup aspek tampilan,

kemudahan penggunaan, konsistensi dan format mencapai nilai rata-rata 4,53 yang artinya sangat layak digunakan dalam pembelajaran dengan tetap dilakukan revisi sesuai dengan saran dan masukan ahli media pembelajaran.

Selain penilaian dari sudut pandang kedua ahli tersebut, dilakukan pula uji coba di lapangan dengan subyeknya adalah siswa sebagai calon pengguna. Dari uji coba lapangan terhadap 38 responden siswa kelas XI Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Bantul telah diperoleh rata-rata skor kelayakan yaitu 4,40 yang berarti lembar kerja siswa tersebut sangat layak digunakan sebagai bahan ajar praktik penerapan rangkaian elektronika di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

Dari penilaian ketiga sudut pandang tersebut maka dapat disimpulkan Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika layak digunakan sebagai bahan ajar praktik untuk kelas XI Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Bantul, dan diharapkan dapat mempermudah kinerja guru dalam mendampingi praktik dan juga diharapkan dapat memotivasi siswa untuk belajar lebih mandiri.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa untuk membuat Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika yang layak digunakan sebagai bahan ajar diperlukan pengembangan model 4D dengan melalui 4 tahapan yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan dan tahap penyebaran.

Produk penelitian yang berupa Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika Kelas XI Semester 2 ini dinyatakan layak untuk digunakan sebagai bahan pembelajaran praktik penerapan rangkaian elektronika di kelas XI Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Bantul berdasarkan hasil penilaian ahli materi, ahli media dan siswa sebagai pengguna.

Menurut penilaian ahli materi yang mencakup aspek kelayakan isi, kebahasaan, sajian dan manfaat, lembar kerja siswa tersebut mencapai skor kriteria penilaian rata-rata sebesar 4,26 yang artinya sangat layak dijadikan acuan bahan pembelajaran. Sedangkan penilaian ahli media dari aspek tampilan, kemudahan penggunaan, konsistensi dan format mencapai skor kriteria rata-rata sebesar 4,53 yang artinya sangat layak digunakan sebagai bahan ajar. Uji coba di lapangan terhadap 38 responden siswa kelas XI Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Bantul telah diperoleh rata-rata skor kelayakan yaitu 4,31 yang berarti lembar kerja siswa tersebut sangat layak

digunakan sebagai bahan ajar praktik penerapan rangkaian elektronika di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

## **B. Keterbatasan Produk**

Meskipun telah layak digunakan dalam pembelajaran, produk lembar kerja siswa ini masih memiliki beberapa keterbatasan, yaitu:

1. Lembar kerja siswa yang dikembangkan hanya berisi materi yang disampaikan di semester genap sehingga tidak memuat semua kompetensi dasar yang ada dalam silabus mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika.
2. Sebagian pekerjaan dalam lembar kerja tersebut belum menggunakan alat dan komponen nyata karena keterbatasan peralatan yang tersedia di sekolah tempat penelitian dilaksanakan sehingga masih menggunakan aplikasi simulasi.
3. Penyebaran lembar kerja siswa hanya dilakukan di sekolah tempat penelitian dilaksanakan yaitu SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

## **C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

Untuk pengembangan lebih lanjut supaya diperoleh produk lembar kerja siswa yang lebih baik diharapkan:

1. Membuat lembar kerja siswa yang berisi materi mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika satu tahun penuh karena setiap sekolah mempunyai kebijakan alokasi waktu yang berbeda.

2. Pemilihan judul pekerjaan diharapkan bisa menampung lebih banyak kompetensi guna mengatasi keterbatasan jam pelajaran.

#### **D. Saran**

1. Bagi peserta didik diharapkan memiliki lembar kerja siswa untuk dijadikan sebagai panduan dalam melaksanakan praktikum sehingga bisa lebih mandiri dalam mengikuti pembelajaran praktik dan untuk sumber belajar dirumah.
2. Kepada bapak/ibu guru diharapkan mengajukan pengadaan alat dan bahan praktik yang sesuai dengan materi kurikulum 2013 guna memenuhi kebutuhan pembelajaran praktikum.
3. Bagi sekolah diharapkan bisa menyediakan banyak buku acuan pembelajaran dan memberikan fasilitas kepada guru untuk berkarya dan mengembangkan ilmu pengetahuannya.
4. Bagi peneliti lain dipersilahkan untuk menguji efektifitas lembar kerja siswa praktik penerapan rangkaian elektronika karena dalam penelitian ini hanya mencakup pengembangan lembar kerja siswa dan menguji kelayakannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Mohammad. (2009). *Pendidikan Untuk Pembangunan Nasional*. Bandung: PT.Imperial Bhakti Utama.
- Arikunto, S. (2006). *Dasar-dasar Evaluasi Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktik)*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Arsyad,A. (2014). *Media Pembelajaran. Rev.ed.* Jakarta: PT Raja Gravindo Persada.
- Danim, S. (2010). *Media Komunikasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Destiyanto, I Gusti Bagus Mahendra. (2012). *Pengaruh Penggunaan Jobsheet terhadap Prestasi Belajar Peserta Didik pada Mata Diklat Praktik Las Dasar di SMK Negeri 2 Klaten*. UNY: Laporan Tugas Akhir Skripsi.
- Djojonegoro, Wardiman. (1998). *Pengembangan Sumber Daya Manusia: Melalui Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)*. Jakarta: PT. Jayakarta Agung.
- Fatmawati, dkk. (2014). *Makalah Pembuatan Jobsheet*. Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar.
- Hendro Darmodjo & Jenny R.E Kaligis. (1992). Pendidikan IPA. Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Insih Wilujeng, dkk. 2011. Lembar Kerja Siswa. Makalah disampaikan dalam acara Pembekalan Guru Daerah Terdepan, Terluar, dan Tertinggal di Akademi Angkatan Udara Yogyakarta pada tanggal 26 Nopember-6 Desember 2011.
- Isjoni. (2008). *Memajukan Bangsa dengan Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kurniawan, Apri. (2013). *Peningkatan Jobsheet untuk Meningkatkan Prestasi Praktik Kerja Bubut Siswa Kelas XI di SMKN 2 Pengasih*. UNY: Laporan Tugas Akhir Skripsi.
- Maryono. (2008). *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Matematika di SMK*. *Tesis*. Yogyakarta: Jurusan Teknologi Pembelajaran Program Pascasarjana. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Prasetyo, Anang. (2015). *Pengembangan Jobsheet Teknik Kerja Bengkel sebagai Media Pembelajaran di SMK N 2 Wonosari*. UNY: Tugas Akhir Skripsi.

- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Sadiman, AS. dkk. (2014). Media Pendidikan: *Pengertian Pendidikan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pres.
- Sugiyono. (2009). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardjo. (2008). *Kumpulan Materi Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta. Prodi Teknologi Pembelajaran PPs UNY
- Thiagarajan, Sivasilam, Semmel, Dorothy S, Semmel Melvyn I. (1974). *Instructional Development for Training Theachers of Exceptional Children*. Bloomington, Indiana: Indiana University.
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002 tentang *Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. <http://mta.litbang.depkes.go.id>. Diakses pada tanggal 4 Januari 2015 pukul 13.54 WIB.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang *Sistem Pendidikan Nasional*. <http://www.hukumonline.com/pusatdata/download/f120534/node/13662>. Diakses pada tanggal 9 November 2015 pukul 08.45 WIB.
- Widodo, Chomsin S. dan Jasmadi. (2008). *Panduan Menyususun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT Alex Media Komputindo.
- Yamin, Martinis dan Maisah. (2009). *Manajemen Pembelajaran Kelas: Strategi Meningkatkan Mutu Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Press.

**LAMPIRAN**

**RELIABILITY**

```
/VARIABLES=item_1 item_2 item_3 item_4 item_5 item_6 item_7 item_8 item_9 item_10 item_11 item_12 item_13 item_14 item_15 item_16 item_17 item_18 item_19 item_20 item_21 item_22
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA.
```

**RELIABILITY**

```
/VARIABLES=item_1 item_2 item_3 item_4 item_5 item_6 item_7 item_8 item_9 item_10 item_11 item_12 item_13 item_14 item_15 item_16 item_17 item_18 item_19 item_20 item_21 item_22
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA
/SUMMARY=TOTAL.
```

## **Reliability**

[DataSet1]

### **Scale: ALL VARIABLES**

#### **Case Processing Summary**

		N	%
Cases	Valid	38	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	38	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

#### **Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.659	22

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
item_1	92.32	15.627	.247	.646
item_2	92.37	16.185	.109	.660
item_3	92.42	15.494	.296	.642
item_4	92.97	15.648	.178	.654
item_5	92.58	15.494	.160	.659
item_6	92.39	16.516	.028	.667
item_7	92.21	15.036	.409	.630
item_8	92.34	15.691	.233	.648
item_9	92.16	15.650	.254	.646
item_10	92.32	15.519	.275	.643
item_11	92.87	15.307	.302	.640
item_12	92.34	16.069	.112	.661
item_13	92.45	16.146	.128	.658
item_14	92.29	16.211	.099	.661
item_15	92.21	15.954	.167	.654
item_16	92.47	14.688	.289	.641
item_17	92.29	15.454	.292	.642
item_18	92.32	15.195	.361	.635
item_19	92.34	15.312	.331	.638
item_20	92.37	15.969	.164	.654
item_21	92.32	15.303	.332	.638
item_22	92.24	15.267	.344	.637

Lampiran

**DATA LENGKAP VALIDASI AHLI MATERI**

Slamet, M.Pd						Suparman M.Pd						Nanang Koya, S.Pd.T					
No	SS	S	CS	TS	STS	No	SS	S	CS	TS	STS	No	SS	S	CS	TS	STS
1		4				1		4				1	5				
2		4				2	5					2	5				
3		4				3		4				3	5				
4		4				4		4				4	5				
5		4				5		4				5	5				
6		4				6		4				6	5				
7		4				7		4				7		4			
8				2		8	5					8		4			
9		4				9		4				9	5				
10		4				10		4				10	5				
11		4				11		4				11	5				
12			3			12		4				12	5				
13		4				13		4				13		4			
14		4				14		4				14	5				
15		4				15		4				15	5				
16		4				16	5					16		4			
17			3			17		4				17		4			
18		4				18		4				18	5				
19	4					19		4				19	5				
20	5					20		4				20	5				
21	5					21		4				21	5				
22	4					22	5					22		4			
23	4					23		4				23		4			
24	4					24		4				24	5				
<b>JML</b>	<b>10</b>	<b>76</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>JML</b>	<b>20</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>JML</b>	<b>85</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>JUMLAH TOTAL</b>	<b>: 94</b>					<b>JUMLAH TOTAL</b>	<b>: 100</b>					<b>JUMLAH TOTAL</b>	<b>: 113</b>				
<b>SKOR KRITERIA</b>	<b>: 3.9</b>					<b>SKOR KRITERIA</b>	<b>: 4.2</b>					<b>SKOR KRITERIA</b>	<b>: 4.7</b>				
<b>KETERANGAN</b>	<b>: LAYAK</b>					<b>KETERANGAN</b>	<b>: LAYAK</b>					<b>KETERANGAN</b>	<b>: SANGAT LAYAK</b>				

**KETERANGAN :**

- : Aspek kelayakan isi, Jumlah total : 153, Skor kriteria : 4.3 , Ket : Sangat layak
- : Aspek kebahasaan, Jumlah total : 75, Skor kriteria : 4.2 , Ket : Layak
- : Aspek sajian, Jumlah total : 54, Skor kriteria : 4.5 , Ket : Sangat layak
- : Aspek kemanfaatan, Jumlah total : 25, Skor kriteria : 4.2 , Ket : Layak

## DATA LENGKAP VALIDASI AHLI MEDIA

Muhammad Munir, M.Pd						Kusmanto, S.Pd.T					
No	SS	S	CS	TS	STS	No	SS	S	CS	TS	STS
1	5					1	5				
2	5					2	5				
3	5					3	5				
4		4				4	5				
5	5					5	5				
6			3			6	5				
7		4				7	5				
8			3			8	5				
9		4				9	5				
10		4				10	5				
11		4				11	5				
12		4				12	5				
13		4				13	5				
14		4				14	5				
15	5					15	5				
16	5					16		4			
17		4				17		4			
18		4				18		4			
JML	30	40	6	0	0	JML	75	12	0	0	0
JUMLAH TOTAL	:		76	JUMLAH TOTAL	:		87				
SKOR KRITERIA	:		4.2	SKOR KRITERIA	:		4.8				
KETERANGAN	: SANGAT		LAYAK	KETERANGAN	: SANGAT		LAYAK				

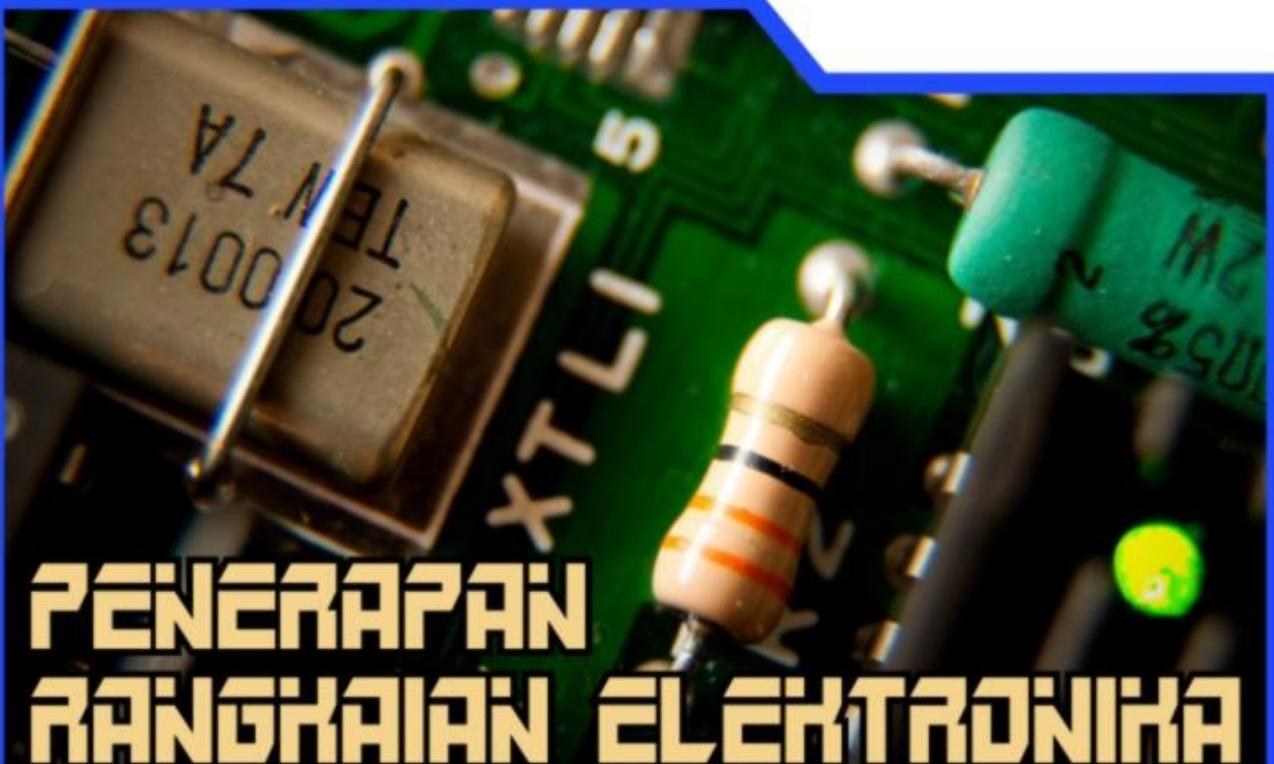
## KETERANGAN :

- : Aspek tampilan, Jumlah total : 39, Skor kriteria : 4.9 , Ket : Sangat layak
- : Aspek kemudahan, Jumlah total : 35, Skor kriteria : 4.4 , Ket : Sangat layak
- : Aspek konsistensi, Jumlah total : 18, Skor kriteria : 4.50 , Ket : Sangat layak
- : Aspek format, Jumlah total : 71, Skor kriteria : 4.4 , Ket : Sangat layak

## DATA LENGKAP UJI LAPANGAN

NO	KET	XI TAV 1																						XI TAV 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	8010	8011	8012	8013	8014	8015	8016	8017	8018	8019	8020	8021	8022	8023	8024	8025	8026	8027	8028	8029	8030	8031	8032	8033	8034	8035	8036	8037	8038	8039	8040	8041	8042	8043	8044	8045	8046	8047	8048	8049	8050	8051	8052	8053	8054	8055	8056	8057	8058	8059	8060	8061	8062	8063	8064	8065	8066	8067	8068	8069	8070	8071	8072	8073	8074	8075	8076	8077	8078	8079	8080	8081	8082	8083	8084	8085	8086	8087	8088	8089	8090	8091	8092	8093	8094	8095	8096	8097	8098	8099	80100	80101	80102	80103	80104	80105	80106	80107	80108	80109	80110	80111	80112	80113	80114	80115	80116	80117	80118	80119	80120	80121	80122	80123	80124	80125	80126	80127	80128	80129	80130	80131	80132	80133	80134	80135	80136	80137	80138	80139	80140	80141	80142	80143	80144	80145	80146	80147	80148	80149	80150	80151	80152	80153	80154	80155	80156	80157	80158	80159	80160	80161	80162	80163	80164	80165	80166	80167	80168	80169	80170	80171	80172	80173	80174	80175	80176	80177	80178	80179	80180	80181	80182	80183	80184	80185	80186	80187	80188	80189	80190	80191	80192	80193	80194	80195	80196	80197	80198	80199	80200	80201	80202	80203	80204	80205	80206	80207	80208	80209	80210	80211	80212	80213	80214	80215	80216	80217	80218	80219	80220	80221	80222	80223	80224	80225	80226	80227	80228	80229	80230	80231	80232	80233	80234	80235	80236	80237	80238	80239	80240	80241	80242	80243	80244	80245	80246	80247	80248	80249	80250	80251	80252	80253	80254	80255	80256	80257	80258	80259	80260	80261	80262	80263	80264	80265	80266	80267	80268	80269	80270	80271	80272	80273	80274	80275	80276	80277	80278	80279	80280	80281	80282	80283	80284	80285	80286	80287	80288	80289	80290	80291	80292	80293	80294	80295	80296	80297	80298	80299	80300	80301	80302	80303	80304	80305	80306	80307	80308	80309	80310	80311	80312	80313	80314	80315	80316	80317	80318	80319	80320	80321	80322	80323	80324	80325	80326	80327	80328	80329	80330	80331	80332	80333	80334	80335	80336	80337	80338	80339	80340	80341	80342	80343	80344	80345	80346	80347	80348	80349	80350	80351	80352	80353	80354	80355	80356	80357	80358	80359	80360	80361	80362	80363	80364	80365	80366	80367	80368	80369	80370	80371	80372	80373	80374	80375	80376	80377	80378	80379	80380	80381	80382	80383	80384	80385	80386	80387	80388	80389	80390	80391	80392	80393	80394	80395	80396	80397	80398	80399	80400	80401	80402	80403	80404	80405	80406	80407	80408	80409	80410	80411	80412	80413	80414	80415	80416	80417	80418	80419	80420	80421	80422	80423	80424	80425	80426	80427	80428	80429	80430	80431	80432	80433	80434	80435	80436	80437	80438	80439	80440	80441	80442	80443	80444	80445	80446	80447	80448	80449	80450	80451	80452	80453	80454	80455	80456	80457	80458	80459	80460	80461	80462	80463	80464	80465	80466	80467	80468	80469	80470	80471	80472	80473	80474	80475	80476	80477	80478	80479	80480	80481	80482	80483	80484	80485	80486	80487	80488	80489	80490	80491	80492	80493	80494	80495	80496	80497	80498	80499	80500	80501	80502	80503	80504	80505	8

# Lembar Kerja Siswa



## PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA



Semester 2

XI



Nama : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

Penyusun :

Nama : Fauzan Agus S  
NIM : 11502241023

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia serta taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Lembar Kerja Siswa Praktik Penerapan Rangkaian Elektronika untuk kelas XI semester 2 SMK Muhammadiyah 1 Bantul dengan baik dan lancar. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada segala pihak yang telah membantu dalam penyelesaian modul pembelajaran ini.

Lembar kerja siswa ini disusun berdasarkan Standar Kompetensi yang termuat dalam kurikulum 2013, di dalamnya terdapat Kompetensi Dasar dan indikator-indikatornya yang menjadi acuan penulis dalam menyusun Lembar Kerja Siswa ini. Penulis berharap dengan adanya Lembar Kerja Siswa ini, siswa dapat lebih tertarik dan termotivasi dalam kegiatan belajar secara aktif dan mandiri baik dengan atau tanpa bimbingan guru.

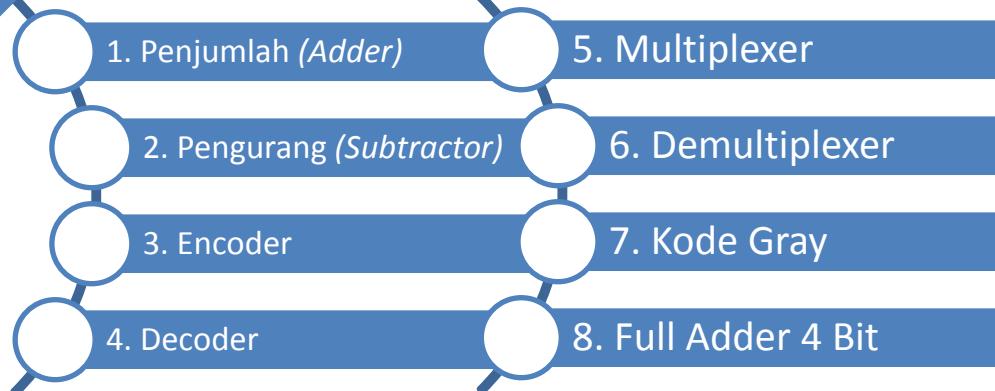
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam Lembar Kerja Siswa ini terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik dan saran demi perbaikan modul pembelajaran yang telah dibuat guna perbaikan selanjutnya.

Yogyakarta, November 2015

Fauzan Agus S

# Peta Kebutuhan

- Menerapkan Rangkaian Digital Kombinasi



- Menerapkan Macam-macam Rangkaian *Shift Register*

9. Rangkaian Register Geser (*Shift Register*)

- Menerapkan Rangkaian Penghitung (*Counter*)

10. Rangkaian Penghitung (*Counter*)

11. Merancang Pencacah Sinkron

- Menerapkan Rangkaian Pengubah Kuantitas Digital dan Analog

12. Rangkaian DAC dan ADC

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Kata Pengantar .....	ii
Peta Kebutuhan .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Job 1. Rangkaian Penjumlahah ( <i>Adder</i> ) .....	1
Job 2. Rangkaian Pengurang ( <i>Subtractor</i> ) .....	7
Job 3. <i>Encoder</i> .....	13
Job 4. <i>Decoder</i> .....	16
Job 5. <i>Multiplexer</i> .....	20
Job 6. <i>Demultiplexer</i> .....	24
Job 7. Kode Grey .....	27
Job 8. <i>Full Adder 4 Bit</i> .....	30
Job 9. Register Geser ( <i>Shift Register</i> ) .....	34
Job 10. Penghitung ( <i>Counter</i> ) .....	42
Job 11. Merancang Pencacah Sinkron .....	49
Job 12. ADC dan DAC .....	52
DAFTAR PUSTAKA .....	58

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ibrahim, KF. 1991. *Digital Techniques 1<sup>st</sup> Edition*. Longman Group Limited. London.
- Rochayati, Umi. dkk. 2008. *Modul Trainer Teknik Digital*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- HSP ACN. 2010. *Labsheet Teknik Digital*. Universitas Negeri Yogyakarta.q22
- Tokheim, Roger L. 1988. *Digital Principle 2<sup>nd</sup> Edition*. McGraw-Hill, Inc. New York.
- Widjanarka, Wijay. 2006. *Teknik Digital*. Erlangga. Jakarta.