

Pengembangan modul ajar cetak Menganalisis Rangkaian Listrik (MRL) pada mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik bermuatan *problem solving* untuk meningkatkan efektivitas belajar pada siswa kelas x TITL SMK Negeri 2 Kota Probolinggo

Angga Eka Kurniawan¹, Anik Nur Handayani², Dwi Prihanto³

1. Universitas Negeri Malang, Indonesia | ekaangga112@gmail.com
 2. Universitas Negeri Malang, Indonesia | aniknur.ft@um.ac.id
 3. Universitas Negeri Malang, Indonesia | dwiprihanto0524@gmail.com
-

Abstrak

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan, menguji kelayakan, dan menguji keefektifitasan bahan ajar berbentuk modul ajar menganalisis rangkaian listrik (MRL) bermuatan *problem solving* pada siswa kelas X TITL SMK Negeri 2 Kota Probolinggo. Model pengembangan modul ajar yang digunakan yaitu model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahapan, yaitu (1) *analysis*, (2) *design*, (3) *development*, (4) *implementation*, dan (5) *evaluation*. Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada pengembangan ini adalah angket. Berdasarkan analisis data yang dilakukan, maka didapatkan hasil persentase dari *review* ahli modul guru 96,6%, ahli 1 modul siswa 94,7%, ahli 2 modul siswa 98,1%, dan uji coba lapangan 89,5%, dengan interpretasi kelayakan “sangat valid” dari batas minimal presentase validitas 70,01%. Dari hasil implementasi semua siswa mendapatkan nilai di atas kriteria ketuntasan minimal (KKM), sehingga dari analisis data dapat disimpulkan bahwa modul ajar menganalisis rangkaian listrik (MRL) efektif digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

Kata Kunci

Pengembangan, Modul, *Problem Solving*, Menganalisis Rangkaian Listrik (MRL)

1. Pendahuluan

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu jenjang pendidikan yang dapat ditempuh oleh siswa setelah tamat dari jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP), selain Sekolah Menengah Atas (SMA) atau Madrasah Aliyah (MA). Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah menyebutkan bahwa tujuan dari pendidikan kejuruan yaitu untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan siswa untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan program kejuruannya.

Mata pelajaran yang diberikan di SMK Negeri 2 Kota Probolinggo dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok A dan B (wajib) dan kelompok C (kejuruan). Pada kelompok C (kejuruan) dibagi menjadi tiga kategori, yaitu dasar bidang keahlian, dasar program keahlian, dan paket keahlian. Mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik termasuk dalam kelompok C mata pelajaran kejuruan kategori dasar program keahlian. Oleh karena itu, mata pelajaran ini harus ditempuh dan dikuasai oleh siswa SMK. Mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik beralokasikan waktu 10 jam pertemuan tiap minggu. Dalam kegiatan belajar dan mengajar di sekolah mata pelajaran ini dibagi menjadi tiga mata pelajaran dengan diajar oleh guru yang berbeda tiap mata pelajaran, yaitu Menganalisis Rangkaian Listrik (MRL), Menggunakan Hasil Pengukuran (MHP), dan Memahami Dasar dan Pengukuran Komponen Elektronika (MDPKE).

Menganalisis Rangkaian Listrik (MRL) adalah salah satu mata pelajaran yang dipelajari oleh siswa. Materi yang terdapat pada mata pelajaran MRL terdiri atas besaran dan komponen listrik, rangkaian listrik, dan hukum-hukum rangkaian listrik. Materi-materi ini penting dipelajari karena memberikan siswa teori dasar yang bisa digunakan pada pelajaran jenjang berikutnya, akan tetapi materi ini tergolong materi yang sulit. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa murid kelas X SMKN 2 Kota Probolinggo (berjumlah 50 siswa), siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami teori, menyelesaikan soal latihan dan memahami rumus. Diperlukan waktu yang lama dan bahkan berulang-ulang dalam memahami materi. Oleh karena itu, diperlukan peran seorang guru untuk mengarahkan siswa dalam meningkatkan kemampuannya dalam memecahkan masalah dan memahami konsep.

Upaya yang dilakukan guru untuk mengatasi masalah tersebut, dengan cara membimbing siswa untuk melakukan diskusi tentang permasalahan dalam soal latihan/studi kasus yang kaitannya pada kehidupan sehari-hari. Pembelajaran dapat dimulai dengan pemberian masalah yang bersifat kontekstual, sehingga dapat terjadi ketidaksetimbangan kognitif pada diri siswa (Dasna & Sutrisno, 2010). Kegiatan ini akan menciptakan rasa ingin tahu siswa sehingga akan memunculkan bermacam-macam pertanyaan pada siswa. Pertanyaan-pertanyaan tersebut akan membuat siswa berpikir dan mencari jawaban serta solusi dalam menyelesaikan suatu masalah.

Salah satu model pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir dan mencari jawaban serta solusinya yaitu menggunakan model *problem solving*. Model *problem solving* diberikan kepada siswa dengan didahului pemberian masalah,

sehingga daya pikir siswa akan lebih berkembang untuk dapat memecahkan sebuah masalah (Prastowo,2009). Dalam model pembelajaran ini, siswa dapat berdiskusi dengan siswa lain untuk bersama-sama memikirkan solusi pemecahan masalah dalam suatu soal atau latihan. Dalam hal tersebut, diperlukan peran guru untuk memfasilitasi siswa dalam berdiskusi dan memecahkan suatu masalah tersebut salah satunya dengan menerapkan dalam modul ajar.

Kenyataannya di lapangan, modul ajar yang digunakan siswa masih belum sesuai dengan kurikulum 2013. Guru pengampu menggunakan buku catatan seorang mahasiswa magang tahun lalu untuk mengajar dan juga sebuah buku referensi untuk melihat soal-soal latihan. Hal ini berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa siswa SMK Negeri 2 Kota Probolinggo yang menyatakan bahwa selama ini mereka kesusahan jika akan belajar lagi di rumah untuk mendalami materi, dikarenakan hanya catatan saja yang dimiliki. Diperlukan sebuah modul ajar yang sesuai bagi siswa dan guru untuk meningkatkan kegiatan belajar dan mengajar.

Modul ajar cetak yang sesuai untuk siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir dan mencari jawaban dan solusi dalam suatu masalah yaitu modul ajar cetak bermuatan *problem solving*. Modul ajar diawali dengan suatu masalah yang terkait fenomena kehidupan sehari-hari, sehingga siswa lebih berpikir dan menalar. Modul ajar dikembangkan untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Hasil belajar merupakan salah satu cara untuk mengetahui keberhasilan siswa dalam memahami suatu mata pelajaran. Hasil belajar mengidentifikasi siswa tersebut lulus/tidak lulus. Cara untuk menilai hasil belajar siswa dapat dilakukan dengan soal tes. Fungsi tes adalah untuk menaikkan prestasi siswa (Arikunto, 2013: 166). Tes yang dilakukan yaitu *pre-test* dan *post-test*, sehingga dapat mengetahui perkembangan hasil belajar. Hasil belajar yang baik/tinggi akan memberikan nilai lebih terhadap sekolah.

Berkaitan dengan permasalahan yang telah dijabarkan di atas, peneliti akan melakukan penelitian pengembangan dengan judul "Pengembangan modul ajar cetak Menganalisis Rangkaian Listrik (MRL) pada Mata Pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik bermuatan *Problem Solving* untuk meningkatkan efektivitas belajar pada siswa kelas X TITL SMK Negeri 2 Kota Probolinggo".

2. Metode

Pengembangan produk merupakan langkah untuk menindaklanjuti suatu produk yang sudah ada maupun yang belum ada untuk menjadi lebih baik disesuaikan dengan pertimbangan berdasarkan kenyataan di lapangan. Dalam hal ini, pengembangan produk juga disesuaikan dengan metode penelitian yang tepat yaitu dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research & Development*). Penelitian dan pengembangan modul ajar bermuatan *problem solving* mengadaptasi pada langkah-langkah penelitian pengembangan model ADDIE. Langkah-langkah penelitian pengembangan menurut model ADDIE terdiri dari lima tahap, yaitu 1. *Analysis* (Analisis), 2. *Design* (Perancangan), 3. *Development* (Pengembangan), 4. *Implementation* (Implementasi), dan 5. *Evaluation* (Evaluasi).

Prosedur pengembangan yang digunakan dalam melaksanakan penelitian dan pengembangan ini disesuaikan dengan langkah-langkah pengembangan modul ajar. Berikut langkah-langkah penyusunannya, yaitu:

1. Tahap *Analysis* (Analisis)

Tahap analisis diperlukan untuk mendapatkan suatu modul ajar yang sesuai dengan kurikulum, penyajian sistematis, dan dapat membantu siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Tahap analisis ini terdiri atas kegiatan yang meliputi: (a) analisis kondisi guru, (b) analisis kondisi siswa, (c) analisis kompetensi. Analisis kondisi guru, dilakukan dengan mengobservasi cara guru mengajar, metode pembelajaran, dan ketersediaan modul ajar yang digunakan. Analisis kondisi siswa, dilakukan melalui metode wawancara kepada siswa tentang pendapat mengenai mata pelajaran menganalisis rangkaian listrik, guru yang mengajar, dan penggunaan modul. Analisis kompetensi, meliputi analisis kompetensi dasar (KD), indikator pencapaian kompetensi, dan materi pembelajaran (Prastowo, 2015).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan pada guru mata pelajaran menganalisis rangkaian listrik dan siswa kelas X TITL di SMK Negeri 2 Kota Probolinggo didapatkan hasil tentang analisis kondisi guru, analisis kondisi siswa, dan analisis kompetensi. Analisis kondisi guru, meliputi: 1) mata pelajaran menganalisis rangkaian listrik menggunakan kurikulum 2013, 2) proses pembelajaran yang dilakukan guru di kelas yaitu menerangkan materi teori terlebih dahulu sampai siswa paham kemudian mengadakan praktikum pada pertemuan berikutnya, 3) guru mengajarkan materi teori dengan mengaitkan pada contoh kehidupan sehari-hari, sehingga siswa memahami materi dengan mudah, dan 4) fasilitas yang diberikan untuk menunjang pembelajaran yaitu teori, soal latihan, dan alat praktikum. Dalam proses mengajar guru menggunakan buku paket dengan judul Ilmu Listrik yang merupakan cetakan kedua tahun 1999 oleh penerbit Angkasa, Bandung.

Sedangkan, analisis kondisi siswa meliputi: 1) mata pelajaran menganalisis rangkaian listrik menurut siswa kelas X TITL itu mudah tetapi sulit, dikarenakan banyak rumus dan merupakan dasar-dasar dalam merangkai listrik, 2) dalam mengajar guru terkadang santai, bercanda, serius, disiplin, dan tegas, 3) perlu membutuhkan modul untuk menambah ilmu atau materi yang belum dipahami, dan 4) apabila masing-masing siswa mempunyai modul maka lebih mudah untuk mencari materi yang masih belum dimengerti.

Sedangkan, analisis kompetensi meliputi: materi menganalisis rangkaian listrik kelas X pada kompetensi dasar 3.3, 3.4, 4.3, dan 4.4, serta model pembelajaran yang digunakan guru dalam mengajar masih bersifat konservatif, yaitu menggunakan metode ceramah, mengaitkan teori pelajaran dengan kondisi sehari-hari. Penggunaan langkah-langkah metode *problem solving* pada modul ajar ini dibagi menjadi dua, yaitu pada modul ajar siswa dan modul ajar guru. Pada modul ajar siswa digunakan langkah *problem solving*, sebagai berikut: 1) menyiapkan isu atau masalah yang jelas untuk dipecahkan, 2) menuliskan tujuan/kompetensi yang hendak dicapai, 3) tugas, diskusi, dan lain-lain, serta 4)

menarik kesimpulan. Sedangkan langkah *problem solving* lainnya digunakan pada panduan guru untuk melakukan penilaian pada proses pembelajaran, yaitu: 1) menetapkan data/keterangan yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah, 2) menetapkan jawaban sementara dari masalah, dan 3) menguji kebenaran jawaban sementara (Prastowo, 2013).

Dalam tahap analisis, evaluasi dilakukan dengan cara melakukan observasi dan wawancara terhadap guru pengampu mapel MRL dan siswa SMK Negeri 2 Kota Probolinggo. Jika dari hasil evaluasi terdapat saran atau masukan dari pembimbing maka tahap analisis harus direvisi seluruhnya atau direvisi pada sub-tahap yang salah. Jika hasil dari evaluasi sudah tidak terdapat kesalahan maka melanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu tahap desain (*design*).

2. Tahap *Design* (Desain)

Tahap selanjutnya adalah tahap *design* (perancangan). Pada tahap ini dilakukan kegiatan-kegiatan, meliputi: (a) penyusunan instrumen penelitian, (b) penyusunan kerangka modul, dan (c) penentuan sistematika. Penyusunan instrumen penelitian, pada kegiatan ini dilakukan perancangan instrumen penelitian yang meliputi instrumen penilaian oleh ahli media, ahli materi, soal tes, dan angket kelayakan modul oleh siswa. Penyusunan kerangka modul, meliputi penyusunan rancangan keseluruhan modul berdasarkan silabus menganalisis rangkaian listrik (MRL) dan menyiapkan buku-buku referensi yang mendukung pembelajaran. Penentuan sistematika, dilakukan kegiatan yang berupa pemilihan urutan sajian materi dan komponen modul yang akan digunakan.

Uraian materi pokok telah diuraikan dalam silabus kurikulum 2013 materi pokok mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik kelas X semester 1. Dari silabus tersebut terdapat 6 materi pokok diantaranya yaitu: 1) rangkaian elemen pasif arus searah, 2) teorema dua kutub, 3) transfer daya maksimum, 4) transformasi star-delta, dan 5) peralihan rangkaian (transien). Dari materi tersebut akan dikelompokkan lagi berdasarkan topik masing-masing atau sesuai Tabel 1.1 yaitu: 1) rangkaian elemen pasif arus searah terdiri rangkaian seri, parallel, seri-parallel, hukum Ohm, hukum Kirchoff, 2) teorema dua kutub terdiri teorema Thevenin dan teorema Norton, 3) transfer daya maksimum, 4) transformasi star-delta, dan 5) peralihan rangkaian (transien) terdiri rangkaian RL, RC, dan RLC.

Tabel 1. Hasil Perumusan Materi

BAB	SUB BAB
Rangkaian Elemen Pasif Arus Searah	Hukum Ohm Hukum Kirchoff Rangkaian Seri Rangkaian Paralel
Teorema Dua Kutub	Teorema Thevenin Teorema Norton
Transfer Daya Maksimum	
Transformasi Star-Delta	
Peralihan Rangkaian (Transien)	Rangkaian RL Rangkaian RC Rangkaian RLC

Setelah tahap desain dilakukan, selanjutnya adalah tahap evaluasi. Jika dari hasil evaluasi terdapat saran atau masukan dari pembimbing maka tahap dianalisis harus direvisi seluruhnya atau direvisi pada sub-tahap yang salah. Jika hasil dari evaluasi sudah tidak terdapat kesalahan maka melanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu tahap pengembangan (*development*).

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Setelah melakukan tahap perancangan, langkah selanjutnya yaitu melakukan realisasi rancangan penelitian yaitu penyusunan modul ajar dan instrumen penelitian. Spesifikasi modul ajar yang akan dibuat meliputi: (a) dicetak pada kertas A4, (b) memuat komponen modul, dan (c) menarik. Instrumen penelitian dan modul ajar yang telah dibuat, kemudian dikonsultasikan kepada para ahli untuk divalidasi dan memperoleh penilaian dan masukan sebagai perbaikan.

Setelah tahap pengembangan dilakukan, selanjutnya adalah tahap evaluasi. Evaluasi dilakukan dengan cara pemberian angket kelayakan produk terhadap para ahli, untuk mengetahui performa produk yang dikembangkan. Jika dari hasil evaluasi terdapat saran atau masukan dari ahli maka tahap pengembangan harus direvisi seluruhnya atau direvisi pada bagian yang salah dengan mengkonsultasikan dengan pembimbing. Jika hasil dari evaluasi sudah tidak terdapat kesalahan maka melanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu tahap implementasi (*implementation*).

4. Tahap *Implementation* (Implementasi)

Setelah dinyatakan layak untuk diujicobakan oleh dosen pembimbing dan para ahli, modul ajar diujicobakan kepada siswa kelas X SMK Negeri 2 Kota Probolinggo. Peneliti melakukan uji coba dengan menerapkan pembelajaran *problem solving* menggunakan modul yang dikembangkan. Evaluasi yang dilakukan yaitu dengan memberikan angket kepada siswa

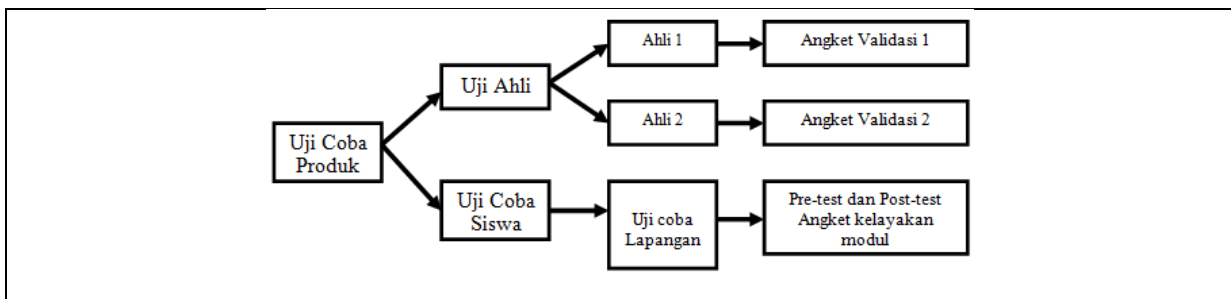
untuk menilai modul yang dikembangkan dan pemberian soal *pre-test* dan *pos-test* untuk mengukut keefektifan modul. Apabila hasil evaluasi terdapat saran atau masukan dari siswa, maka modul yang dibuat harus direvisi seluruhnya atau direvisi oada bagian yang salah dengan mengkonsultasikan kepada pembimbing, Jika hasil dari evaluasi sudah tidak terdapat kesalahan maka melanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu tahap evaluasi (*evaluation*).

5. Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Setelah diujicobakan dan mendapatkan data dari para ahli dan siswa, modul ajar yang sudah dikembangkan diperbaiki sehingga menjadi modul yang valid dan efektif. Tahap evaluasi dilakukan di setiap tahap pengembangan.

Uji coba produk terdiri dari lima komponen, yaitu: (1) Desain uji coba, (2) Subjek uji coba, (3) Jenis data, (4) Instrumen pengumpulan data, dan (5) Teknik analisis data. Masing-masing komponen sebagai berikut.

Desain uji coba penelitian dan pengembangan ini dilakukan dua tahap, yaitu uji ahli dan uji coba siswa. Uji ahli dimaksudkan untuk mendapatkan kevalidan produk dan instrumen tes dari validator. Uji coba siswa dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan dan hasil belajar yang didapat. Desain uji coba dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Uji Coba Produk

Subjek uji coba yaitu pihak yang akan melakukan validasi terhadap modul ajar yang telah dikembangkan. Subjek uji coba seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.2. Subjek dari uji satu lawan satu yaitu seorang ahli atau orang yang berpengalaman dalam bidang rangkaian listrik, mengajar, dan kualitas media. Karena dapat memberikan umpan balik terhadap modul yang dikembangkan. Dalam hal ini dibatasi dari dosen pembimbing 1 dan 2 pada penelitian ini, serta guru mata pelajaran menganalisis rangkaian listrik di SMK Negeri 2 Kota Probolinggo. Uji coba lapangan dipilih dengan menentukan populasi dan sampel siswa dengan berbagai karakteristik (Sadiman, 2010: 182-187).

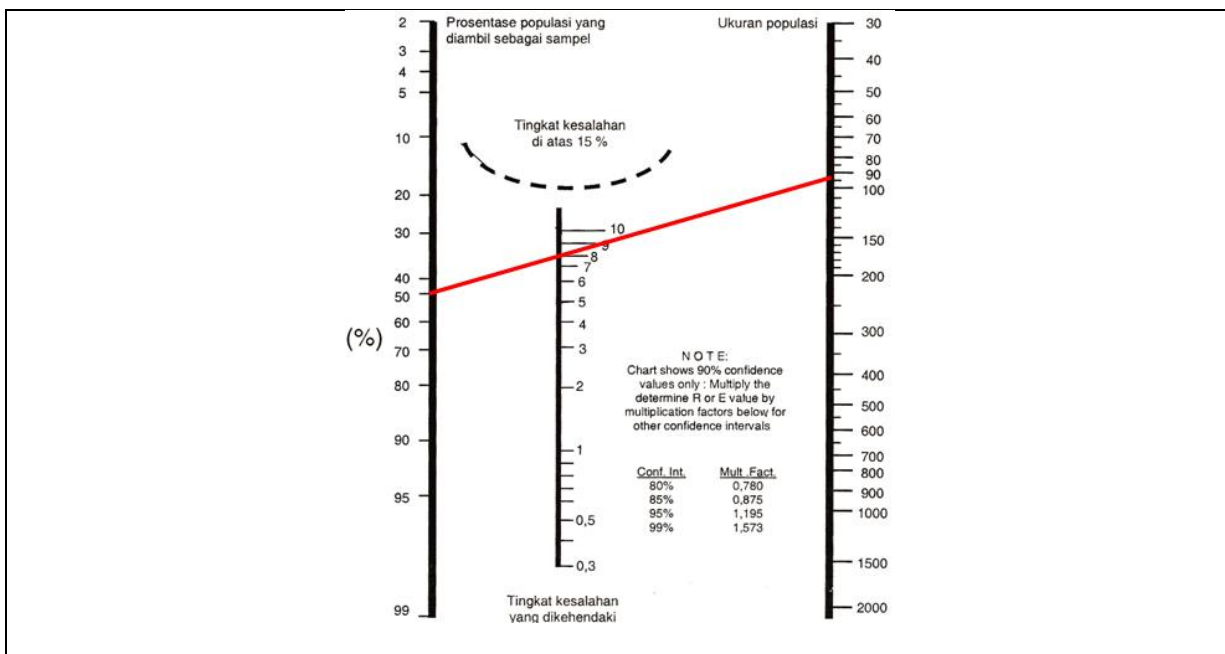
Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2013: 61). Populasi yang digunakan dalam penelitian ini

adalah siswa kelas X TITL SMK Negeri 2 Kota Probolinggo tahun ajaran 2016-2017 yang sedang menempuh mata pelajaran menganalisis rangkaian listrik. Untuk lebih jelasnya populasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Populasi Penelitian

No	Kelas	Jumlah Siswa
1	X TITL 1	23
2	X TITL 2	23
3	X TITL 3	24
4	X TITL 4	24
Jumlah		94

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2013: 62). Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah Simple Random Sampling. Pengambilan sampel ini dilakukan secara acak. Sampel tersebut akan peneliti ambil pada kelas X TITL SMK Negeri 2 Kota Probolinggo dengan kebutuhan penelitian yaitu untuk menguji efektivitas dan kelayakan modul ajar cetak mata pelajaran MRL bermuatan *problem solving*.



Gambar 2. Nomogram Harry King

Penentuan jumlah sampel berpedoman pada Gambar 1.2 Nomogram Harry King yang ditulis oleh Sugiyono (2013: 70). Dari 4 kelas X TITL di SMK Negeri 2 Kota Probolinggo

terdapat jumlah populasi siswa sebanyak 94 siswa. Dari jumlah tersebut bila dikehendaki kepercayaan sampel terhadap populasi 95% atau tingkat kesalahan 8%, maka jumlah sampel yang diambil $0,5 \times 94 \times 1,195 = 56,165$ dapat dibulatkan ke atas menjadi 57 siswa.

Adapun penentuan sampel masing-masing kelas dapat dihitung dengan rumus di bawah ini:

$$N_{sk} = \frac{\sum P_s}{\sum T_p} \times \sum T_s \quad \text{Pers. (1)}$$

Keterangan:

- N_{sk} = jumlah sampel kelas yang dihitung
- $\sum P_s$ = jumlah populasi kelas
- $\sum T_p$ = jumlah total populasi
- $\sum T_s$ = jumlah total sampel

Hasil perhitungan sampel masing-masing kelas dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Sampel Penelitian

No	Kelas	Jumlah Siswa	Jumlah Sampel
1	X TITL 1	23	14
2	X TITL 2	23	14
3	X TITL 3	24	15
4	X TITL 4	24	15
Jumlah		94	58

Tabel 4. Rencana Uji Coba Modul Ajar

No	Jenis Uji Coba	Subjek Uji Coba	Kriteria
1	Uji satu lawan satu	Ahli 1 dan Ahli 2	Pembimbing 1 dan 2 Guru mata pelajaran menganalisis rangkaian listrik
2	Uji coba lapangan	Siswa	58 Siswa kelas X TITL SMK Negeri 2 Kota Probolinggo

Data yang dikumpulkan dalam pengembangan ini dibedakan dalam dua jenis, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa saran, kritik dan tanggapan dari validator dan juga berupa tanggapan yang digunakan untuk bahan revisi terhadap modul ajar. Selain itu, dari siswa berupa hasil kelayakan pada modul ajar yang dikembangkan dan juga hasil tes. Data kuantitatif diperoleh dari nilai yang diberikan oleh validator dan siswa. Nilai yang didapat mengacu pada skala nilai *Likert* yang berupa angka-angka yaitu 4, 3, 2, dan 1. Angka tersebut kemudian dianalisis dan dikriteria yang sudah ditentukan sehingga dapat disimpulkan tingkat kevalidan atau kelayakan bahan ajar dan perkembangan hasil belajar siswa.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian pengembangan modul ajar ini, yaitu:

- a. Metode wawancara, kegiatan wawancara dilakukan sebelum dilaksanakan penelitian pengembangan ini. Wawancara yang dilakukan yaitu menanyakan kondisi siswa, guru mengajar, proses pembelajaran, dan fasilitas pembelajaran yang diberikan.
- b. Metode angket, angket adalah teknik pengumpulan data yang berupa seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis yang diberikan kepada responden untuk mendapat penilaian dari modul ajar yang dibuat. Cara mengisi angket tersebut, responden hanya memilih dengan memberikan *ceklist* pada tingkatan jawaban yang diberikan yang telah sesuai dengan pendapat validator. Angket tersebut dikembangkan menggunakan skala *likert*. Menurut Sugiyono (2015: 134) skala *likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Keterangan skala likert dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Skala Likert

Kriteria	Keterangan
4	Sangat menarik/sangat jelas/sangat baik/sangat mudah/sangat sesuai
3	Menarik/jelas/baik/mudah/sesuai
2	Tidak menarik/tidak jelas/tidak baik/tidak mudah/tidak sesuai
1	Sangat tidak menarik/sangat tidak jelas/sangat tidak baik/sangat tidak mudah/sangat tidak sesuai

Sumber: Sugiyono (2015: 135)

3. Hasil

Modul ajar yang disusun dalam penelitian dan pengembangan ini adalah modul ajar Menganalisis Rangkaian Listrik (MRL) Bermuatan *Problem Solving* untuk Siswa Kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Negeri 2 Kota Probolinggo. Modul ajar ini membahas tentang materi Dasar dan Pengukuran Listrik pada KD 3.3 yaitu mendeskripsikan elemen pasif dalam rangkaian listrik arus searah dan KD 3.4 yaitu mendeskripsikan elemen pasif dalam rangkaian peralihan. Pengembangan modul ajar MRL berdasarkan kurikulum 2013 revisi menggunakan pendekatan *scientific* bermuatan *problem solving* bagi guru digunakan sebagai bahan ajar yang membantu pemahaman konsep tentang materi: a) rangkaian elemen pasif arus searah, b) teorema rangkaian, dan c) peralihan rangkaian (transien) pada siswa kelas X semester 1 program keahlian TITL SMK Negeri 2 Kota Probolinggo dan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi kegiatan pembelajaran. Sedangkan, bagi siswa modul ajar MRL bermuatan *problem solving* dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri di sekolah maupun di rumah dikarenakan materi yang dikembangkan sudah sesuai dengan silabus mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik.

Produk yang dihasilkan yaitu: 1) Modul Guru dan 2) Modul Siswa Menganalisis Rangkaian Listrik (MRL) Bermuatan Problem Solving Kelas X Semester 1 Program Keahlian TITL. Materi yang terdapat diantara modul guru dan modul siswa secara keseluruhan sama, yang

membedakan adalah terdapatnya instrument pembelajaran antara guru dan siswa seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), kunci jawaban, dan rubrik penilaian pembelajaran (Sa'dun,2013). Dalam modul ajar MRL yang disusun mengandung strategi pembelajaran *problem solving*, berikut ulasan penerapan metode *problem solving* dalam modul:

1. Menuliskan tujuan/kompetensi yang hendak dicapai, artinya suatu pembelajaran akan berhasil apabila telah memenuhi tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Tujuan pembelajaran didapatkan dengan menjabarkan KD 3.3 dan KD 3.4 mata pelajaran MRL.
2. Menyiapkan isu/masalah yang jelas untuk dipecahkan, artinya pada awal pembelajaran guru memberikan studi kasus kepada siswa. Pemberian studi kasus dilakukan untuk melatih siswa menghadapi suatu persoalan yang ada secara spontan.
3. Mencari data atau keterangan yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tersebut, Ayo dibaca dan dipahami! sehingga siswa dapat menambah pemahaman konsep materi untuk membantu menyelesaikan studi kasus yang diberikan.
4. Menetapkan jawaban sementara dari masalah tersebut, artinya mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan untuk menyelesaikan suatu masalah atau persoalan. Pada modul siswa langkah ini hanya berisi format kosong, sedangkan pada modul guru langkah ini telah berisi jawaban yang menjawab studi kasus yang diberikan.
5. Menguji kebenaran jawaban sementara tersebut, dilakukan dengan cara menunjuk siswa untuk menjelaskan jawaban sementara yang telah dikerjakannya. Langkah ini bertujuan untuk melihat kemampuan siswa mengungkapkan pendapatnya atas persoalan yang telah dikerjakannya.
6. Tugas, diskusi, dan lain-lain, langkah ini dilakukan sebagai umpan balik untuk proses perbaikan atau penyempurnaan strategi pembelajaran, Ayo Selesaikan Soal, yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi yang telah disampaikan.
7. Menarik kesimpulan, artinya menyebutkan ringkasan materi yang berhubungan dengan seluruh kegiatan pembelajaran yang dilakukan pada setiap materi pembelajaran.

Berikut ini adalah tampilan halaman sampul modul guru yang dikembangkan, ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman Sampul Modul Guru

Penyajian dan Analisis Data Kelayakan Modul

1. Hasil Review Ahli

a. Modul Guru

Ahli yang memvalidasi modul guru adalah dosen Teknik Elektro Universitas Negeri Malang selaku pembimbing I yaitu Dr. Eng. Anik Nur Handayani, S.T., M.T. Review dilakukan berdasarkan instrumen angket yang diambil dari 4 aspek penilaian kelayakan meliputi kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan kegrafikan modul guru yang dijabarkan dalam 22 sub poin penilaian. Validasi dilakukan sebanyak dua kali, yaitu tahap pertama dengan persentase (85,2%) dan tahap kedua dengan persentase (96,6%). Skor rata-rata validasi setiap aspek untuk tahap pertama ditunjukkan pada Tabel 6 dan tahap kedua ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 6. Analisis Hasil Review Ahli Modul Guru Tahap Pertama

No.	Aspek Penilaian	Tse	Tsh	%
1.	Isi	12	12	100
2.	Bahasa	18	24	75
3.	Penyajian	23	24	95,8
4.	Kegrafikan	22	28	78,6
Jumlah		75	88	85,2

Tabel 7. Analisis Hasil Review Ahli Modul Guru Tahap Kedua

No.	Aspek Penilaian	Tse	Tsh	%
1.	Isi	12	12	100
2.	Bahasa	22	24	91,7
3.	Penyajian	24	24	100
4.	Kegrafikan	27	28	96,4
Jumlah		85	88	96,6

Berdasarkan Tabel 6 didapatkan total skor empiric (Tse) dari data kuantitatif hasil uji review ahli adalah 75. Sedangkan skor maksimal yang diharapkan (Tsh) adalah 88. Jika dilakukan perhitungan keseluruhan hasil uji review ahli menggunakan rumus persentase adalah $(75:88) \times 100\% = 85,2$. Jadi, berdasarkan perhitungan review ahli tahap pertama termasuk dalam kualifikasi sangat valid dengan adanya beberapa revisi.

Sedangkan, data kualitatif dari review ahli untuk modul guru tahap pertama antara lain: a) kesalahan kata (*typografi*), b) penggunaan istilah dan simbol kurang konsisten, dan c) desain sampul halaman kurang menarik.

b. Modul Siswa

Review ahli modul siswa dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk berdasarkan hasil angket. Review ini dilakukan oleh ahli I dan ahli II. Penyajian dan analisis data dari review ahli akan dijabarkan sebagai berikut:

1) Review Ahli I

Ahli I adalah dosen Teknik Elektro Universitas Negeri Malang yaitu Andriana Kusuma Dewi, S.T., M.T. dan guru SMK Negeri 2 Kota Probolinggo selaku guru mata pelajaran Menganalisis Rangkaian Listrik yaitu Drs. M. Syamsul Arifin. Review dilakukan berdasarkan instrument angket yang diambil dari 3 aspek penilaian kelayakan meliputi isi, bahasa, dan penyajian yang dijabarkan dalam 26 sub poin. Skor rata-rata setiap aspek ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8 Analisis Hasil Review Ahli 1

No.	Aspek Penilaian	Tse	Tsh	%
1.	Isi	69	72	95,83
2.	Bahasa	50	56	89,29
3.	Penyajian	78	80	97,5
Jumlah		197	208	94,7

Berdasarkan Tabel 8 didapatkan total skor empiric (Tse) dari data kuantitatif hasil uji review ahli I adalah 197. Sedangkan, skor maksimal yang diharapkan (Tsh) adalah 208. Jika dilakukan perhitungan keseluruhan uji review ahli I menggunakan rumus persentase adalah $(197:208) \times 100\% = 94,7\%$. Jadi, berdasarkan perhitungan review ahli I secara keseluruhan tersebut dapat disimpulkan bahwa produk modul ajar MRL bermuatan *problem solving* kelas X Program Keahlian TITL di SMK Negeri 2 Kota Probolinggo dinyatakan layak. Sedangkan, data kualitatif dari review ahli materi antara lain: a) perbaikan soal evaluasi, b) perbaikan isi materi, dan c) konsisten penggunaan simbol.

Berdasarkan analisis data kuantitatif, modul ajar yang telah dikembangkan mendapatkan skor pada angket penilaian sebesar 94,7% , skor tersebut termasuk kategori sangat valid. Selain itu, telah dilakukan beberapa perbaikan untuk menyempurnakan modul ajar. Dari hasil analisis tersebut, modul ajar dapat dikatakan layak digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

2) Review Ahli II

Ahli II adalah dosen Teknik Elektro Universitas Negeri Malang selaku dosen pembimbing II yaitu Drs. Dwi Prihanto, S.S.T., M.Pd. dan guru SMK Negeri 2 Kota Probolinggo selaku guru mata pelajaran Menganalisis Rangkaian Listrik yaitu Drs. M. Syamsul Arifin. Review dilakukan berdasarkan instrument angket yang diambil dari 2 aspek penilaian kelayakan meliputi kegrafikan dan pemanfaatan yang dijabarkan dalam 27 sub poin. Skor rata-rata setiap aspek ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Analisis Hasil Review Ahli II

No.	Aspek Penilaian	Tse	Tsh	%
1.	Kegrafikan	156	160	97,5
2.	Pemanfaatan	56	56	100
Jumlah		212	216	98,1

Berdasarkan Tabel 9 didapatkan total skor empiric (Tse) dari data kuantitatif hasil uji review ahli II adalah 212. Sedangkan, skor maksimal yang diharapkan (Tsh) adalah 216. Jika dilakukan perhitungan keseluruhan uji review ahli II menggunakan rumus persentase adalah $(212:216) \times 100\% = 98,1\%$. Jadi, berdasarkan perhitungan review ahli II secara keseluruhan tersebut dapat disimpulkan bahwa produk modul ajar MRL bermuatan *problem solving* kelas X Program Keahlian TITL di SMK Negeri 2 Kota Probolinggo dinyatakan layak. Sedangkan data kualitatif dari review ahli 2 antara lain: a) tata letak pada halaman sampul kurang tepat dan b) penempatan letak RPP.

2. Hasil Angket Siswa

Angket siswa terdiri dari tiga aspek penilaian, meliputi: aspek tampilan, aspek penyajian materi, dan aspek manfaat. Angket siswa diberikan ketika diadakannya uji coba lapangan. Uji coba lapangan dilakukan dengan memberikan angket kepada 58 orang siswa kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Negeri 2 Kota Probolinggo. Skor rata-rata setiap aspek penilaian uji coba lapangan ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Analisis Hasil Uji Coba Lapangan

Kelas	Aspek			Jumlah
	Tampilan	Penyajian Materi	Manfaat	
X TITL 1	Tse = 316	Tse = 458	Tse = 361	Tse = 1135
	Tsh = 336	Tsh = 504	Tsh = 392	Tsh = 1232
	% = 94%	% = 90,9%	% = 92,1%	% = 92,1%
X TITL 2	Tse = 303	Tse = 439	Tse = 341	Tse = 1083
	Tsh = 336	Tsh = 504	Tsh = 392	Tsh = 1232
	% = 90,2%	% = 87,1%	% = 87%	% = 87,9%
X TITL 3	Tse = 324	Tse = 477	Tse = 372	Tse = 1173
	Tsh = 360	Tsh = 540	Tsh = 420	Tsh = 1320
	% = 90%	% = 88,3%	% = 88,6%	% = 88,9%
X TITL 4	Tse = 334	Tse = 473	Tse = 368	Tse = 1175
	Tsh = 360	Tsh = 540	Tsh = 420	Tsh = 1320
	% = 92,8%	% = 87,6%	% = 87,6%	% = 89%
Jumlah	Tse = 1277 Tsh = 1392 % = 91,7%	Tse = 1847 Tsh = 2088 % = 88,5%	Tse = 1442 Tsh = 1624 % = 88,8%	Tse = 4566 Tsh = 5104 % = 89,5%

Berdasarkan Tabel 1.10 didapatkan total skor empirik (Tse) dari hasil uji lapangan adalah 4566. Sedangkan skor maksimal yang diharapkan (Tsh) adalah 5104. Jika dilakukan perhitungan keseluruhan hasil uji coba lapangan menggunakan rumus persentase adalah $(4566:5104) \times 100\% = 89,5\%$. Jadi, berdasarkan perhitungan uji coba lapangan secara keseluruhan tersebut dapat disimpulkan bahwa produk modul ajar MRL bermuatan problem solving kelas X Program Keahlian TITL di SMK Negeri 2 Kota Probolinggo dinyatakan layak dan dapat digunakan.

Dari uji coba kelompok besar siswa tidak memberikan saran, maka dari data kualitatif tersebut tidak ada yang dikonsultasikan kepada ahli. Pada uji coba tersebut, siswa hanya memberikan komentar dari modul yang dinilai, yaitu: a) modul ini sanga baik dan bagus untuk belajar, b) sajian yang begitu baik dan menarik, c) modul ini berisi tentang beberapa latihan soal sehingga dapat dikerjakan sebagai bahan latihan, dan d) pembelajarannya mudah dipahami.

Pada data hasil uji coba lapangan, aspek penilaian dari keempat kelas yang mendapat skor tertinggi yaitu aspek tampilan dengan skor 91,7% sedangkan aspek yang mendapatkan skor terendah yaitu aspek penyajian materi dengan skor 88,5%. Secara keseluruhan, modul ajar MRL bermuatan *problem solving* yang telah dikembangkan mendapatkan skor pada penilaian angket sebesar 89,5%. Skor tersebut termasuk kategori sangat valid. Berdasarkan hasil analisis tersebut, modul ajar dapat dikatakan layak digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

Penyajian dan Analisis Data Keefektifan Modul

Keefektifan modul ajar MRL didapatkan berdasarkan hasil belajar siswa melalui pemberian pre-test dan post-test dengan mengimplementasikan modul ajar dalam kegiatan pembelajaran yang sebenarnya. Pengadaan tes dilakukan kepada 58 siswa kelas X TITL di SMK Negeri 2 Kota Probolinggo, meliputi: a) kelas X TITL 1 sebanyak 14 siswa, b) kelas X TITL 2 sebanyak 14 siswa, c) kelas X TITL 3 sebanyak 15 siswa, dan d) kelas X TITL 4 sebanyak 15 siswa. Kegiatan pembelajaran menggunakan modul ajar MRL dilakukan satu kali pertemuan untuk setiap kelas. Pelaksanaan tes dilakukan dengan mengimplementasikan materi pada pembelajaran 1 modul MRL yaitu rangkaian elemen pasif arus searah. Proses pembelajaran dilakukan secara berkelompok dan individu, bergantung pada konsep pembelajaran *problem solving*, meliputi: a) pelaksanaan studi kasus dilakukan kelompok 4 orang siswa dan b) pengerjaan soal latihan secara individu. Nilai rata-rata setiap kelas hasil belajar siswa ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Belajar Siswa

Kelas	Nilai		Peningkatan
	Pre-test	Post-test	
X TITL 1	65.61	86.86	21.25
X TITL 2	54.37	81.75	27.18
X TITL 3	65	85.10	20.10
X TITL 4	61.37	83.70	22.33
Rata-rata	61.59	84.35	22.76

Berdasarkan Tabel 11 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata dari pelaksanaan pre-test adalah 61,59, sedangkan pada pelaksanaan post-test rata-rata hasil belajar siswa adalah 84,35. Rata-rata hasil belajar pelaksanaan post-test lebih tinggi dari Kriteria Ketuntasan Maksimum di SMK Negeri 2 Kota Probolinggo yaitu 75. Berdasarkan hasil belajar tersebut dapat dianalisis bahwa modul ajar MRL bermuatan *problem solving* efektif untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan Tabel 11 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata dari pelaksanaan pre-test adalah 61,59, sedangkan pada pelaksanaan post-test rata-rata hasil belajar siswa adalah 84,35. Rata-rata hasil belajar pelaksanaan post-test lebih tinggi dari Kriteria Ketuntasan Maksimum di SMK Negeri 2 Kota Probolinggo yaitu 75. Berdasarkan hasil belajar tersebut dapat dianalisis bahwa modul ajar MRL bermuatan problem solving efektif untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Berdasarkan tujuan pengembangan modul ajar cetak MRL bermuatan problem solving untuk siswa kelas X program keahlian TITL semester 1 di SMK Negeri 2 Kota Probolinggo yang sudah dikembangkan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Perancangan pengembangan modul ajar, meliputi: 1) model pengembangan yang digunakan, yaitu model pengembangan ADDIE, 2) kompetensi dasar yang digunakan, yaitu KD 3.3 dan KD 3.4, dan 3) pengujian yang dilakukan yaitu berupa uji kelayakan dan uji efektivitas penggunaan modul ajar.
- Pembuatan modul ajar MRL bermuatan problem solving ini terdapat 2 macam, yaitu modul guru dan modul siswa. Modul merujuk pada format pembuatan modul menurut Daryanto dengan menyisipkan langkah-langkah problem solving ke dalam modul yang disusun.
- Uji kelayakan modul didapatkan dari uji coba secara keseluruhan, meliputi (a) review ahli 1, (b) review ahli 2, dan (c) uji coba lapangan. Hasil rata-rata yang diperoleh dari ketiga validator menyatakan bahwa modul ajar yang dikembangkan ini layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah.
- Uji efektivitas dilakukan dengan memberikan soal pre-test dan post-test kepada siswa. Berdasarkan hasil pre-test dan post-test yang telah dilakukan terdapat perubahan/kenaikan hasil belajar, sehingga modul ajar ini efektif dilakukan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah.

Daftar Rujukan

- Akbar, Sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi II)*. Jogjakarta: Bumi Aksara.
- Prastowo, A. 2009. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*. Yogyakarta: DIVA Pres.
- Prastowo, A. 2013. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Jogjakarta: DIVA Pres.
- Prastowo, A. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Jogjakarta: DIVA Pres.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 21 Tahun 2016 *Standar Isi untuk Pendidikan Dasar dan Menengah*. (Online), diakses 2 Agustus 2017.