

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN APLIKASI
ELECTROMECHANICAL SYSTEMS SIMULATOR PADA MATA PELAJARAN INSTALASI
MOTOR LISTRIK di SMK NEGERI 2 SURABAYA**

Maulana Muhammad Iqbal

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
maulana.17050514060@mhs.unesa.ac.id

Tri Wrahatnolo

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
triwrahatnolo@unesa.ac.id

Joko

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
joko@unesa.ac.id

Yulia Fransisca

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
yuliafransisca@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk berupa modul pembelajaran. Modul tersebut dilengkapi dengan penjelasan tentang aplikasi *Electromechanical Systems Simulator*, dan modul tersebut nantinya dapat diterapkan pada proses pembelajaran di SMKN 2 Surabaya. Penelitian yang dilakukan ini bertujuan mengetahui kevalidan dan kepraktisan dari modul pembelajaran yang telah dibuat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Research and Development* (R&D) dengan rancangan penelitian sampai dengan uji coba produk. Subjek untuk penelitian ini adalah siswa dari kelas XI TTL, XI TITL 1, dan XI TITL 2 dengan jumlah keseluruhan siswa yaitu 40 siswa. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu melakukan validasi guna melihat kevalidan modul dan menggunakan angket respon guru dan siswa guna melihat kepraktisan modul. Penggunaan teknik analisis data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu adanya pedoman skor validitas media, perhitungan hasil analisis media dan pedoman penilaian validitas media. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini mengambil dari 3 (tiga) aspek yaitu validasi modul yang dilakukan oleh 3 (tiga) validator, angket respon untuk guru pada modul yang dihasilkan, dan angket respon untuk siswa pada modul yang dihasilkan. Nilai yang diperoleh dari validator berjumlah 89,16 %, dari nilai hasil validasi tersebut dapat dikategorikan sangat valid. Sedangkan pada angket respon guru dan angket respon siswa nilai nilai yang diperoleh berjumlah 86,89% untuk angket respon guru dan 87,81% untuk angket respon siswa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa modul tersebut dapat digunakan dalam pembelajaran, serta modul tersebut juga praktis digunakan bagi guru maupun siswa pada pembelajaran atau digunakan siswa untuk belajar mandiri.

Kata Kunci: Modul, Aplikasi *Electromechanical Systems Simulator*, Instalasi Motor Listrik.

Abstract

This research produces a product in the form of a learning module. Module is equipped with an explanation of the *Electromechanical Systems Simulator* application, and module will later be applied to the learning process at SMKN 2 Surabaya. The purpose of this study is to determine the feasibility, effectiveness and practicality of the resulting learning modules. Research conducted using *Research and Development* (R&D) method with research design up to product testing. The subjects in this study were students from class XI TTL, XI TITL 1, and XI TITL 2 with a total of 40 students. The data collection technique in this research is to validate to see the validity of the module and to use a teacher and student response questionnaire to see the practicality of the module. The use of data analysis techniques needed in this study is the existence of a media validity score guideline, the results of media analysis and media validity assessment guidelines. The results obtained from this study took from 3 (three) aspects, namely module validation carried out by 3 (three) validators, response questionnaires for teachers in the resulting module, and response questionnaires for students in the resulting module. The value obtained from the validator amounted to 89.16%, from the value of the validation results can be categorized as very valid. Meanwhile, in the teacher response questionnaire and student response questionnaire, the nilai scores obtained were 86.89% for the teacher response questionnaire and 87.81% for the student response questionnaire. So it can be concluded that the module is suitable for use in learning, and the module is also practically used for teachers and students in learning or used by students for independent study.

Keywords: Module, *Electromechanical Systems Simulator* Application, Electric Motor Installation

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hal yang sangat penting bagi setiap individu. Mendapatkan pendidikan juga hak bagi setiap individu. Dari Pendidikan tersebut manusia memiliki modal untuk mengembangkan kompetensi mereka. Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Pendidikan Nasional menetapkan BAB 1 Ketentuan Umum Pasal 1 Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Contohnya saja saat ini perkembangan dunia teknologi begitu pesat. Dengan adanya hal tersebut harus diimbangi dengan pendidikan yang memadai khususnya di negara Indonesia ini.

Selain itu permasalahan yang lain saat ini pada dunia pendidikan adalah adanya pandemi covid-19 yang membuat sekolah tidak bisa melakukan pembelajaran secara tatap muka. Proses pembelajaran pada saat pandemi menggunakan media sosial yang ada pada saat ini. Siswa dan guru dituntut siap dalam menjalani pembelajaran secara online ini. Penggunaan teknologi sangat dibutuhkan saat ini, siswa dan guru harus dibiasakan dengan penggunaan teknologi untuk menunjang proses pembelajaran. Salah satu instansi yang terdampak saat ini yaitu pada pendidikan kejuruan atau SMK.

Menurut Bruri (2015) Pendidikan Kejuruan di Indonesia merupakan pendidikan yang mengedepankan penguasaan keterampilan pada keterampilan tertentu yang ditamatkan siap untuk bekerja dalam pekerjaan. Jadi pendidikan kejuruan menuntut siswanya dapat terampil dalam melakukan pekerjaan sesuai dengan kejuruan yang diambilnya. Dalam pelaksanaan pembelajarannya siswa pendidikan kejuruan tidak hanya diajarkan mengenai teori saja namun lebih banyak praktik yang mengajarkan keterampilan siswa. Berbeda dengan siswa sekolah menengah atas, siswa pendidikan kejuruan atau biasa disebut SMK akan diproyeksikan kedalam dunia kerja setelah lulus dari tingkat pendidikan.

Proses pembelajaran di SMK saat ini adalah sebuah proses yang utama dalam masa pandemi covid-19, yang penerapan proses pembelajarannya sebagian besar dilakukan secara online menyebabkan siswa dan guru tidak dapat berinteraksi secara maksimal. Adanya permasalahan tersebut menyebabkan pembelajaran tidak komunikatif serta kurang interaktif. Jika pembelajaran seperti ini secara terus menerus berlangsung akan menyebabkan motivasi belajar dan antusiasme siswa berkurang, sehingga siswa kurang memahami materi pembelajaran akhirnya prestasi belajar siswa akan kurang maksimal dan bisa jadi menurun. Dengan adanya permasalahan tersebut diperlukan alat bantu belajar atau media pembelajaran yang dapat menutupi kelemahan ini. Media pembelajaran yang dapat digunakan yaitu berupa modul. Menurut Sitti

dan Risky (2017) Modul adalah bahan ajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum dan dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu agar siswa menguasai kompetensi yang diajarkan. Jadi permasalahan yang timbul yaitu bagaimana merancang modul pembelajaran pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK.

Penggunaan modul di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) khususnya dalam program keahlian teknik listrik sangat membantu siswa maupun guru dalam belajar mengajar. Bagi siswa penggunaan modul dapat membantu untuk belajar secara individu selain mendengarkan penjelasan dari guru, selain itu modul juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis seorang siswa dalam mendalami materi. Bagi guru modul memiliki manfaat yaitu mempermudah untuk menyampaikan materi kepada siswa agar lebih mudah dipahami.

Modul merupakan sebuah media pembelajaran yang dapat digunakan belajar dengan mandiri dan juga pada proses pembelajaran saat di sekolah. Tujuan adanya modul bagi guru adalah sebagai alat agar materi yang nantinya akan disampaikan bisa lebih dipahami dengan mudah oleh siswa. Sedangkan tujuan adanya modul bagi siswa yaitu membantu siswa agar bisa belajar dengan cara mandiri tanpa mengandalkan guru sebagai pemberi materi di sekolah.

Menurut Depdiknas (2008) menyatakan bahwa modul yaitu sebuah perangkat bahan ajar dengan disajikan secara sistematis, jadi penggunaannya bisa belajar tanpa seorang guru sebagai fasilitator. Sedangkan menurut Andi (2012) tujuan pembuatan modul yaitu supaya peserta didik mampu belajar dengan mandiri dan tidak mengandalkan bimbingan dari pendidik, agar peran pendidik tidak terlalu dominan, melatih kejujuran peserta didik, mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan belajar peserta didik.

Adanya modul pembelajaran ini dimaksudkan supaya siswa bisa memahami materi pelajaran dengan lebih mudah tanpa adanya arahan langsung dari guru. Modul yang disusun harus jelas dalam menjelaskan materi serta menarik, agar siswa dapat terangsang untuk membaca modul tersebut. Pembelajaran menggunakan modul bisa menimbulkan peserta didik memiliki kecepatan tinggi saat belajar dan peserta didik mampu lebih cepat menyelesaikan kompetensi dasar yang ditentukan. Menurut Setiyadi, dkk (2017) proses pembelajaran saat menggunakan modul bertujuan supaya meningkatkan efisiensi serta efektifitas pada proses pembelajaran yang ada di sekolah, baik dilihat dari waktu, fasilitas, maupun tenaga, agar tujuan dapat tercapai dengan optimal.

Jadi supaya meningkatkan efisiensi dan efektifitas proses pembelajaran, pembuatan modul harus dilakukan dengan baik dan benar. Menurut Dwi (2012) dalam melakukan pengembangan sebuah modul harus mengacu pada beberapa karakteristik yang berguna untuk membuat modul, yaitu: (1) *Self instructional* yaitu dalam pengembangan modul supaya memenuhi

karakteristik *Self Instruction* modul yang digunakan bisa memuat berbagai macam karakter yaitu seperti memuat tujuan pembelajaran yang jelas, memuat contoh serta ilustrasi pendukung untuk materi yang ditulis, dan terdapat soal-soal sebagai latihan pengembangan; (2) *Self Contained* yaitu modul yang dikembangkan atau dibuat bisa dikatakan *self contained* apabila seluruh materi yang ada dalam mata pelajaran atau kompetensi dasar yang dibutuhkan harus ada pada isi modul tersebut; (3) *Stand Alone* dengan adanya karakteristik *stand alone* yang artinya berdiri sendiri, modul pasti layak untuk digunakan sebagai media belajar para siswa; (4) *Adaptif* merupakan sebuah karakteristik yang memiliki maksud modul tersebut mempunyai adaptasi yang tinggi dengan berkembangnya ilmu pengetahuan serta teknologi. Dalam penyesuaian tersebut modul bersifat fleksibel yang artinya tidak susah untuk mempelajarinya dimanapun; (5) *User Friendly* atau bisa disebut karakteristik yang bersahabat bagi pemakai modul. Yang dimaksudkan modul harus bersahabat bagi orang yang menggunakannya adalah setiap instruksi dan pemaparan informasi pada modul bersifat membantu.

Selain itu untuk lebih meningkatkan efektifitas dalam pembelajaran dengan menggunakan modul, perlu adanya ide kreatif yang membuat menarik minat siswa untuk mempelajari dan modul menjadi praktis digunakan dimana saja. Menurut Nieveen (1999) efektifitas mengacu pada sejauh mana pengalaman dan hasil secara konsisten mengacu pada tujuan yang dimaksudkan. Parameter keefektifan tersebut akan berkaitan juga dengan hasil belajar yang diperoleh, seperti yang disampaikan. Selain dibuat agar efektif digunakan modul juga bisa praktis digunakan oleh siswa khususnya. Modul yang praktis digunakan yaitu ada beberapa indikator yang mempengaruhinya adalah sebagai berikut: (1) Kemudahan; (2) Ekonomis. Salah satu ide kreatif yang dapat dimasukkan kedalam modul yaitu dengan menambah materi menggunakan aplikasi atau *software* yang belum diketahui siswa dan relevan dengan mata pelajaran tersebut. Apalagi saat ini pembelajaran dilakukan secara online dengan memanfaatkan media sosial, karena terjadinya pandemi covid-19 yang sudah ditetapkan oleh pemerintah sejak tahun 2020. Penggunaan aplikasi tersebut sangat menunjang pembelajaran.

Aplikasi yang bermanfaat serta bisa digunakan salah satunya yaitu aplikasi *Electromechanical Systems Simulator* (ESS). Aplikasi ESS (*Electromechanical Systems Simulator*) memiliki fungsi untuk merancang dan menganalisis sebuah sistem kontrol elektromekanis. Sistem tersebut digunakan dalam industri untuk mengontrol mesin proses, juga ada pembelajaran yang dipelajari di universitas dan sekolah teknik yang berkaitan dengan sistem kontrol elektromekanis.

Jadi aplikasi ini merupakan sebuah simulator. Yang dimaksud dengan simulator di sini ialah program yang berperilaku seperti sistem nyata yang memberikan semua tanggapannya. Simulator ini dikembangkan untuk merancang sistem elektromekanis, mengujinya, dan memantau perilakunya. Penggunaan aplikasi ESS dikhususkan dalam pengendali motor listrik. Dari

aplikasi tersebut pengguna bisa mengerti tentang rangkaian pengendali motor listrik. Berbagai macam komponen pengendali juga tersedia didalamnya. Namun dalam aplikasi ini hanya berupa simulator saja tidak ada pemrograman khusus yang nantinya bisa menjalankan motor listrik secara nyata. Meskipun hanya simulator aplikasi ini sangat membantu bagi penggunaannya dalam mempelajari pengendali motor, khususnya pada sekolah kejuruan.

Menurut Nieveen (1999) suatu produk dikatakan baik jika memenuhi aspek-aspek kualitas antara lain: kevalidan (*Validity*), kepraktisan (*Practicaly*), dan keefektifan (*Effectiveness*). Nieveen (1999) menjelaskan bahwa kriteria untuk perlakuan yang layak adalah komponen perlakuan harus berdasarkan pada pengetahuan dasar (validitas isi) dan semua komponen harus konsisten berhubungan satu sama lain (validitas konstruk), jika syarat tersebut dipenuhi maka bisa dikatakan valid. Kriteria lain dari perlakuan yang berkualitas tinggi adalah pengguna akhir (misalnya guru dan peserta didik) mempertimbangkan perlakuan yang akan digunakan dan kemudahan untuk menggunakan bahan melalui cara yang sesuai, perlakuan ini bisa disebut praktis. Kriteria ketiga dari perlakuan yang berkualitas tinggi adalah mereka membuahkan hasil yang diinginkan, perlakuan tersebut disebut efektif.

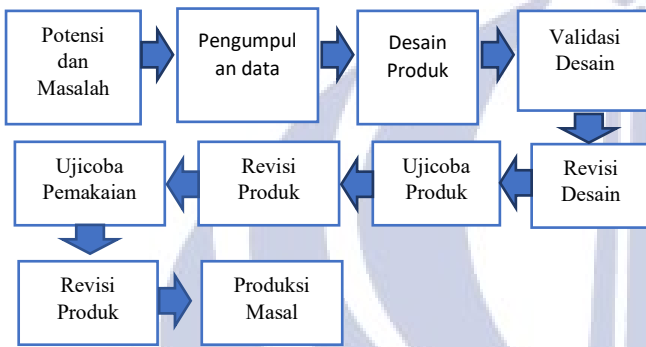
Selain itu terdapat berbagai masalah yang dihadapi di SMK Negeri 2 Surabaya berdasarkan hasil wawancara terhadap guru serta melakukan pengamatan langsung. Permasalahannya yaitu kurang adanya media pembelajaran yang secara efektif mampu digunakan dalam pembelajaran secara online saat ini.

Dari masalah tersebut perlu adanya modul dan perlu mengembangkannya, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: "Pengembangan Modul Pembelajaran Menggunakan Aplikasi *Electromechanical Systems Simulator* Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di SMK Negeri 2 Surabaya". Rumusan masalah pada penelitian ini. yaitu: (1) Bagaimana mengembangkan modul pembelajaran yang digunakan pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMKN 2 Surabaya?; (2) Bagaimana kevalidan modul pada mata pelajaran instalasi motor listrik menggunakan media *Electromechanical Systems Simulator* (ESS) di SMKN 2 Surabaya?; (3) Bagaimana kepraktisan modul pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMKN 2 Surabaya?.

Setelah diketahui rumusan masalah dari penelitian ini, terdapat tujuan dilakukan penerapan modul untuk siswa SMK adalah sebagai berikut: (1) Menghasilkan produk yang dikembangkan berupa modul pembelajaran instalasi motor listrik; (2) Dapat mengetahui kevalidan modul pada mata pelajaran instalasi motor listrik menggunakan media *Electromechanical Systems Simulator* (ESS) di SMKN 2 Surabaya; (3) Dapat mengetahui kepraktisan modul pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMKN 2 Surabaya.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan penelitian R&D (*Research dan Development*). Menurut (Sugiyono,2013) penelitian yang menghasilkan produk perlu menggunakan penelitian dengan bersifat analisis kebutuhan produk dan melakukan uji keefektifan produk yang dihasilkan tersebut. Dalam menggunakan metode ini ada beberapa tahapan yang dijalankan. Untuk tahapan dari metode tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian R&D

Dari tahapan penelitian pada Gambar 1 tidak dilakukan secara keseluruhan. Dalam penelitian ini sampai dengan ujicoba produk dan setelah itu revisi produk saja. Permasalahan sekarang yang dihadapi saat melakukan penelitian yaitu adanya pandemic covid-19. Dampak dari pandemic ini menyebabkan kegiatan belajar mengajar dilaksanakan secara *online* dari tahun 2020 hingga saat ini tahun 2021. Dari keseluruhan permasalahan yang ada maka penulis melakukan penelitian menggunakan metode ini hanya sampai dengan tahap uji coba produk terbatas. Selain itu subjek yang dilakukan penelitian ini juga terbatas siswa yang hadir juga tidak banyak.

Tempat yang digunakan untuk melakukan penelitian ini yaitu SMKN 2 Surabaya. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan secara langsung dengan melibatkan siswa dari sekolah tersebut. Subjek dalam penelitian ini yaitu kelas XI TTL, XI TITL 1 dan XI TITL 2. Jumlah siswa secara keseluruhan yang termasuk kedalam subjek tersebut yaitu berjumlah 40 siswa. Pemilihan subjek dilakukan berdasarkan mata pelajaran yang diambil pada penelitian ini maka dari itu dipilih kelas XI sebagai objek. Sedangkan pemilihan subjek untuk 40 orang siswa dipilih sesuai dengan kehadiran siswa saat melakukan penelitian.

Dari metode yang ada dan subjek untuk penelitian sudah diketahui, namun perlu adanya cara teknik pengumpulan data. Pengumpulan data adalah teknik untuk mencari data atau informasi yang akan diteliti. Teknik yang digunakan untuk pengumpulan data diantaranya berupa lembar validasi modul, angket respon guru dan angket respon siswa. Dari teknik pengumpulan data yang disebutkan berguna untuk melihat kevalidan dan kepraktisan dari produk modul ini. Produk yang dihasilkan agar lebih layak lagi digunakan untuk pembelajaran dilakukan validasi

produk terlebih dahulu sebelum dilakukan uji coba produk.

Validasi produk ini dilakukan oleh 3 (tiga) validator. Dari jumlah validator tersebut terbagi lagi yaitu dari dosen Teknik Elektro UNESA dan guru jurusan TITL SMKN 2 Surabaya. Validator 1 dari dosen Teknik Elektro UNESA, Validator 2 dari dosen Teknik Elektro UNESA, dan validator 3 dari guru SMKN 2 Surabaya. Jadi terdapat 3 (tiga) instrumen yang menjadi tolok ukur untuk pengolahan data dalam penelitian ini. Instrumen yang dimaksud yaitu angket respon guru, angket respon siswa dan hasil validasi.

Sedangkan untuk pengolahan data dari 3 instrumen tersebut diperlukan teknik analisis data. Penggunaan teknik analisis data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu adanya pedoman skor validitas media, perhitungan hasil analisis media dan pedoman penilaian validitas media. Untuk lebih jelas lagi bisa dilihat pada tabel serta penjelasan perhitungan yang digunakan, yaitu sebagai berikut.

Tabel 1. Pedoman Skor Validitas Media

Kriteria	Skor
Sangat Valid	4
Valid	3
Kurang Valid	2
Tidak Valid	1

(Adaptasi dari Widoyoko, 2014)

Hasil analisis kevalidan media menggunakan rumus:

$$P\% = \frac{\sum F}{N} \cdot 100\% \tag{1}$$

Keterangan:

- P% = Hasil presentase
- $\sum F$ = Jumlah total jawaban validator
- N = Skor tertinggi dalam angket

Untuk pedoman penilaian media bisa dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Pedoman Penilaian Validitas Media

Persentase	Penilaian
>87,5%-100%	Sangat Valid
>75%-<=87,5%	Valid
>50%-<=75%	Kurang Valid
0%-50%	Tidak Valid

(Adaptasi dari Widoyoko, 2014)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini adaptasi pada penelitian yang sebelumnya pernah dilakukan dengan pembahasan yaitu pengembangan modul praktikum berbantuan software festo fluidsims pada mata pelajaran instalasi motor listrik (Dani & Euis, 2019). Perbandingan dari penelitian ini yang menjadi pembeda dengan penelitian sebelumnya yaitu dengan menggunakan aplikasi *Electromechanical Systems Simulator*. Selain itu modul yang dibuat juga menjadi pembeda jika di penelitian sebelumnya pokok pembahasannya modul yang dibuat yaitu modul praktikum. Sedangkan modul yang dibuat

dalam penelitian ini merupakan modul untuk mata pelajaran instalasi motor listrik, jadi tidak digunakan sebagai praktikum saja.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Dani Setyo Budi diperoleh hasil dari validasi modul sebesar 91,01% yang dapat dikategorikan sangat valid. Untuk hasil dari respon guru yang dihasilkan sebesar 97,20% yang dikategorikan sangat baik. Sedangkan untuk hasil dari respon siswa yang dihasilkan sebesar 95,40% yang dikategorikan sangat valid. Namun pada penelitian ini terdapat keterbatasan penelitian yaitu pada saat melakukan uji coba produk tidak sampai menerapkan modul pada proses pembelajaran, sehingga keefektifan modul belum dilakukan pengujian karena belum ada hasil belajar dari siswa.

Pada penelitian ini menghasilkan sebuah produk yang dikembangkan yaitu modul pembelajaran yang mencakup materi tentang instalasi motor listrik serta penjelasan tentang aplikasi *Electromechanical Systems Simulator* (ESS) beserta cara penggunaannya. Modul yang dihasilkan dapat digunakan dalam semua proses pembelajaran tidak menitik beratkan pada kegiatan praktikum atau kegiatan teori saja. Modul yang menjadi sebuah produk pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Tampilan Cover Luar Modul

c. Uraian Materi

1) Prinsip Kerja Motor Listrik

Motor listrik mempunyai prinsip kerja mengubah energi listrik menjadi energi mekanik atau gerak. Dari energi mekanik yang dihasilkan oleh motor listrik ini digunakan untuk *impeller* pompa, kipas atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat beban dan yang lainnya. Motor listrik juga bisa digunakan untuk keperluan di rumah ataupun keperluan industri. Perubahan energi ini mendapatkan perlakuan dengan mengubah energi listrik menjadi magnet yang disebut sebagai *electromagnet*. Dengan adanya dua kutub magnet yang berbeda dan seperti yang diketahui jika kutub yang sama didekatkan akan tolak menolak sedangkan jika kutub yang berbeda akan tarik menarik. Adanya proses tersebut maka dapat diperoleh Gerakan jika menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar dan magnet yang lain pada kedudukan tetap dari berbagai penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa dari segi fungsi motor listrik sangat dibutuhkan untuk kehidupan sehari hari. Dan dengan adanya motor listrik sangat membantu kegiatan manusia maka dari itu pentingnya belajar materi motor listrik.

Gambar 3. Tampilan Isi Modul



EVALUASI

1. Tes Kognitif

Mata Pelajaran : Instalasi Motor Listrik
 Kelas/Semester : XI / 4 (Genap)
 Tahun Pelajaran : 2020 / 2021

SOAL DAN KUNCI JAWABAN

Petunjuk!

Kerjakan soal di bawah ini dengan benar!

1. Bagaimana cara kerja motor listrik?
 - a. Dari energi panas yang dihasilkan diubah menjadi putaran motor.
 - b. Dari putaran motor yang dihasilkan diubah menjadi energi listrik
 - c. Dari energi listrik diubah menjadi energi gerak atau mekanik yaitu putaran motor.
 - d. Adanya medan electromagnetic yang membuat motor panas sehingga motor berputar.
 - e. Dari energi listrik menjadi energi panas
2. Bila overload mengalami trip maka penyebab gangguannya adalah...
 - a. Hubung singkat
 - b. Rangkaian putus
 - c. Komponen tidak berfungsi
 - d. Motor kelebihan beban
 - e. Motor tidak bekerja

Gambar 4. Contoh Soal pada modul

MODUL INSTALASI MOTOR LISTRIK DENGAN APLIKASI ELECTROMECHANICAL SYSTEMS SIMULATOR

JOB 3 RANGKAIAN STAR DELTA MENGGUNAKAN TIMER DELAY RELAY

Fasilitas yang digunakan : Input dan Output

Cara Kerja :

Dengan ketentuan :

a. Menjalankan

- Tombol S1 (Start 1) ditekan sesaat untuk menghidupkan K1 dan K (STAR).
- Timer menghitung dengan waktu yang ditentukan menjalankan K2 dan K (DELTA) namun K1 mati.

b. Mematikan (menghentikan putaran Motor)

- Tombol S0 (Stop) untuk mematikan semua motor.

Keterangan :

- Posisi motor dinyalakan harus star dulu baru delta tidak bisa sebaliknya.
- Mengubah dari mode star ke delta menggunakan timer yang sudah diatur untuk waktunya.

Gambar 5. Tampilan Materi Praktikum

Penilaian dari validasi modul dilakukan oleh oleh 3 (tiga) validator. Dari jumlah validator tersebut terbagi lagi yaitu dari dosen Teknik Elektro UNESA dan guru jurusan TITL SMKN 2 Surabaya. Validator 1 dari dosen Teknik Elektro UNESA, Validator 2 dari dosen Teknik Elektro UNESA, dan validator 3 dari guru SMKN 2 Surabaya. Pemilihan validator tersebut disesuaikan dengan bidang dari validator tersebut. Dikarenakan penelitian ini membahas tentang modul instalasi motor listrik, maka validator yang dipilih untuk melakukan validasi yaitu yang sesuai dengan kriteria tersebut. Modul yang dibuat harus dikatakan layak untuk digunakan oleh validator tersebut. Tolok ukur yang digunakan yaitu dari hasil nilai yang diberikan oleh masing-masing validator. Setelah mengetahui nilai dari setiap validator dilakukan perhitungan untuk menghasilkan hasil total dari keseluruhan nilai. Serta dari nilai yang dihasilkan tersebut dapat dilihat produk tersebut masuk dalam kategori layak digunakan atau tidak. Jika nilai yang diberikan menunjukkan hasil yang diatas standart kelayakan modul bisa digunakan. Hasil perhitungan dapat dilihat dalam tabel berikut ini.

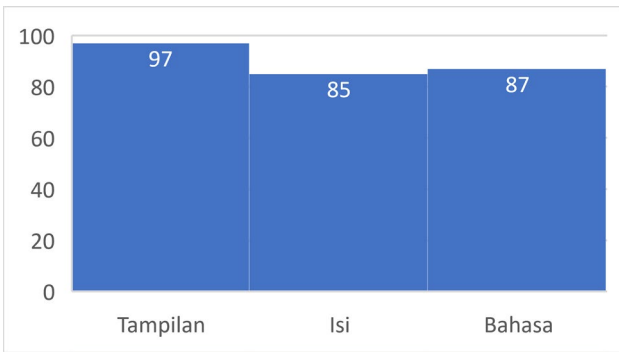
Tabel 3. Perhitungan Hasil Nilai Validasi

Aspek Penilaian	Indikator	Jawaban	Hasil Nilai	Ket
Tampilan	1. Cover yang digunakan pada modul memiliki desain menarik	11	91,67	Sangat Valid
	2. Gambar cover modul jelas dan sesuai untuk menggambarkan modul.	12	100	Sangat Valid
	3. Cover yang digunakan pada modul memuat identitas	12	100	Sangat Valid
Isi	1. Materi modul sesuai dengan tujuan pembelajaran.	11	91,67	Sangat Valid
	2. Objek gambar jelas dan sesuai	10	83,33	Sangat Valid
	3. Prosedur yang digunakan pada modul jelas dan sesuai.	10	83,33	Sangat Valid
	4. Teks dan gambar saling terkait.	11	91,67	Sangat Valid
	5. Pernyataan atau tugas mendorong kreatifitas siswa	9	75	Valid
Bahasa	1. Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami.	11	91,67	Sangat Valid
	2. Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD	10	83,33	Sangat Valid
Jumlah nilai			891,6	
Rata-rata nilai (%)			89,16	Sangat Valid

Persentase dari 3 validator dengan pembagian Validator 1 dari dosen Teknik Elektro UNESA, Validator 2 dari dosen Teknik Elektro UNESA, dan validator 3 dari guru SMKN 2 Surabaya. ditemukan rata rata hasil sejumlah 89,167 %. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan dari modul yang dibuat sangat valid dan bisa digunakan untuk proses pembelajaran di sekolah yang mengacu pada Tabel 2 pedoman penilaian validitas media (Adaptasi dari Widoyoko, 2014).

Untuk lebih jelasnya hasil yang telah diperoleh dari perhitungan tersebut dibuatlah gambar hasil persentase. Gambar tersebut memperlihatkan persentase dari tiga aspek yang termuat dalam instrumen validasi. Aspek tersebut ialah aspek tampilan, aspek isi dan aspek bahasa. Dari gambar tersebut diperoleh perhitungan

masing-masing aspek, jadi bisa dilihat nilai dari setiap aspek yang diberikan oleh validator sejumlah berpa. Berikut adalah gambar persentase yang memperlihatkan hasil dari tiga aspek tersebut.



Gambar 6. Hasil Validasi Modul

Berdasarkan penilaian dari validasi modul dilakukan oleh 3 (tiga) validator. Dari jumlah validator tersebut terbagi lagi yaitu dari dosen Teknik Elektro UNESA dan guru jurusan TITL SMKN 2 Surabaya. Validator 1 dari dosen Teknik Elektro UNESA, Validator 2 dari dosen Teknik Elektro UNESA, dan validator 3 dari guru SMKN 2 Surabaya. Diperoleh hasil pada aspek keterampilan nilai 97%, aspek isi 85%, aspek bahasa dengan nilai 87%.

Dari semua data yang dihasilkan yang dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 6, diperoleh sebuah simpulan yaitu modul yang telah dibuat atau dihasilkan dapat digunakan pada proses pembelajaran untuk menyampaikan materi. Selain itu setelah mendapatkan hasil dari validasi, pada penelitian ini dapat dilakukan pengambilan data pada tahap berikutnya yaitu angket respon guru dan angket respon siswa. Namun sebelum dilakukan pengisian angket tersebut guru dan siswa mendapat penjelasan terkait modul tersebut.

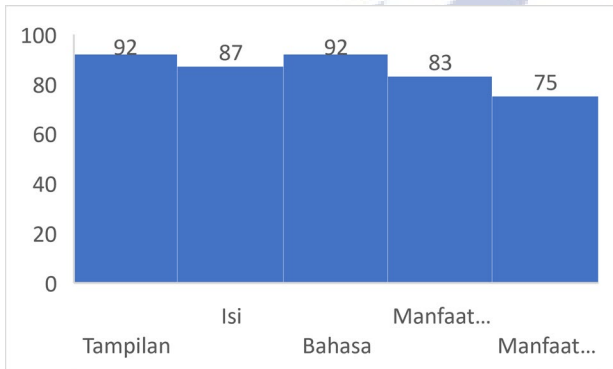
Selain mengacu pada validasi modul yang digunakan untuk melihat kepraktisan modul pada penelitian ini juga mengambil respon guru sebagai hasil penelitian. Untuk mengetahui respon dari guru peneliti memberikan angket yang berisi pernyataan dan penilaian terhadap modul yang dibuat. Guru memberikan penilaiannya sesuai dengan pendapat masing-masing. Guru dapat mengisi angket tersebut setelah diberikan penjelasan dan melihat modul yang sudah dibuat oleh peneliti.

Tabel 4. Perhitungan Hasil Nilai Angket Respon Guru

Aspek Penilaian	Indikator	Jawaban	Hasil Nilai	Ket
Tampilan	1. Cover yang digunakan pada modul memiliki desain menarik	10	83,33	Valid

	2. Gambar cover modul jelas dan sesuai untuk menggambar kan modul.	11	91,6	Sangat Valid
	3. Cover yang digunakan pada modul memuat identitas	12	100	Sangat Valid
Isi	1. Materi modul sesuai dengan tujuan pembelajaran .	10	83,33	Valid
	2. Objek gambar jelas dan sesuai	12	100	Sangat Valid
	3. Prosedur yang digunakan pada modul jelas dan sesuai.	9	75	Valid
	4. Teks dan gambar saling terkait.	12	100	Sangat Valid
	5. Pernyataan atau tugas mendorong kreatifitas siswa	9	75	Valid
Bahasa	1. Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami.	10	83,33	Valid
	2. Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD	12	100	Sangat Valid
Manfaat bagi siswa	1. Menumbuhkan minat belajar siswa.	9	75	Valid
	2. Meningkatkan pengetahuan siswa	11	91,6	Sangat Valid
	3. Memberikan stimulasi belajar siswa	10	83,33	Valid
Manfaat bagi guru	1. Materi dari beberapa kompetensi dasar dapat tersampaikan secara maksimal	9	75	Valid
Jumlah hasil nilai			1216,52	
Rata-rata hasil nilai (%)			86,89	Valid

Hasil yang diperoleh dari angket respon guru yang memuat lima yaitu 86,89 %. Hasil yang diperoleh dari angket respon guru memiliki kategori valid yang mengacu pada Tabel 2 pedoman penilaian validitas media (Adaptasi dari Widoyoko, 2014). Guru yang diberikan angket untuk penilaian terhadap modul adalah guru yang sesuai dengan mata pelajaran yang ada didalam modul yang telah dibuat yaitu mata pelajaran instalasi motor listrik. Jika dilihat dari hasil angket respon guru dengan nilai yang kategorinya valid, dapat disimpulkan bahwa modul praktis digunakan oleh guru ditinjau dari hasil angket respon guru.



Gambar 7. Hasil Angket Respon Guru

Berdasarkan penilaian dari angket respon pada guru diperoleh hasil pada aspek keterampilan nilai 92%, aspek isi 87%, aspek bahasa dengan nilai 92%, aspek manfaat bagi siswa 83%, dan aspek manfaat bagi guru 75%.

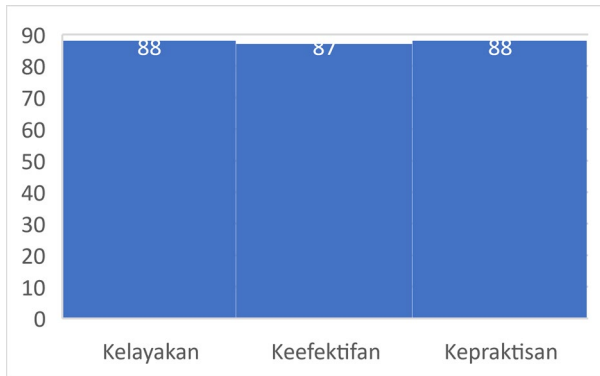
Penelitian ini juga mengambil data dari angket respon siswa. Subjek dalam penelitian ini yaitu kelas XI TTL, XI TITL 1 dan XI TITL 2. Jumlah siswa secara keseluruhan yang termasuk kedalam subjek tersebut yaitu berjumlah 40 siswa. Hasil dari respon siswa tersebut melihat tingkat kepraktisan. Angket tersebut diberikan kepada siswa setelah siswa menerima materi dan penjelasan terkait modul yang dibuat. Untuk hasil perhitungan dari angket respon siswa bisa dilihat di tabel berikut ini.

Tabel 5. Perhitungan Hasil Nilai Angket Respon Siswa

Aspek Penilaian	Indikator	Jawaban	Hasil Nilai	Ket
Kelayakan	1.Modul disajikan dengan rapi dan menarik	138	86,25	Valid
	2.Isi dari modul sesuai dengan judul yang digunakan	142	88,75	Sangat Valid
	3.Cover yang digunakan pada modul memuat identitas	142	88,75	Sangat Valid

Keefektifan	1.Modul tersebut dapat membantu siswa belajar mandiri	142	88,75	Sangat Valid
	2.Modul tersebut menggunakan bahasa yang mudah dipahami	139	86,87	Valid
	3.Modul tersebut dilengkapi petunjuk yang jelas	139	86,87	Valid
Kepraktisan	1.Materi yang disajikan mudah dipahami	140	87,5	Sangat Valid
	2.Saya dapat belajar mandiri sesuai dengan kemampuan belajar	135	84,37	Valid
	3.Modul membantu saya dalam memahami materi instalasi motor listrik	143	89,37	Sangat Valid
	4.Modul dapat saya gunakan dimana saja dan kapan saja	145	90,62	Sangat Valid
Jumlah nilai		878,1		
Rata-rata nilai (%)		87,81		Sangat Valid

Hasil dari perhitungan angket respon siswa diperoleh hasil nilai berjumlah 87,81. Dilihat dari hasil tersebut dapat dikategorikan sangat valid yang mengacu pada Tabel 2 pedoman penilaian validitas media (Adaptasi dari Widoyoko, 2014). Penelitian ini juga mengambil data dari angket respon siswa. Subjek dalam penelitian ini yaitu kelas XI TTL, XI TITL 1 dan XI TITL 2. Jumlah siswa secara keseluruhan yang termasuk kedalam subjek tersebut yaitu berjumlah 40 siswa. Hasil dari respon siswa tersebut melihat tingkat kepraktisan. Angket tersebut diberikan kepada siswa setelah siswa menerima materi dan penjelasan terkait modul yang dibuat. Yang artinya modul praktis digunakan oleh siswa dalam proses pembelajaran maupun digunakan untuk belajar secara mandiri. Untuk hasil perhitungan yang lebih jelasnya dapat dilihat lagi dalam gambar yang menunjukkan hasil persentase setiap aspek.



Gambar 8. Hasil Angket Respon Siswa

Berdasarkan penilaian dari angket respon pada siswa dengan subjek dalam penelitian ini yaitu kelas XI TTL, XI TITL 1 dan XI TITL 2. Jumlah siswa secara keseluruhan yang termasuk kedalam subjek tersebut yaitu berjumlah 40 siswa diperoleh hasil pada aspek kelayakan nilai 88%, aspek keefektifan 87%, dan aspek kepraktisan dengan nilai 92%. Yang artinya modul praktis digunakan oleh siswa dalam proses pembelajaran maupun digunakan untuk belajar secara mandiri. Untuk hasil perhitungannya dapat dilihat lagi dalam Gambar 8 yang menunjukkan hasil persentase setiap aspek.

PENUTUP

Simpulan

Setelah dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Menggunakan Aplikasi *Electromechanical Systems Simulator* Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK Negeri 2 Surabaya”, dan telah diperoleh hasil yang dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menghasilkan Modul Instalasi Motor Listrik yang terdiri dari bagian muka, bagian isi, dan bagian penutup. Dari bagian-bagian tersebut sudah disesuaikan dengan kompetensi dasar yang digunakan. Modul pembelajaran yang mencakup materi tentang instalasi motor listrik serta penjelasan tentang aplikasi *Electromechanical Systems Simulator* (ESS) beserta cara penggunaannya. Modul yang dihasilkan dapat digunakan dalam semua proses pembelajaran tidak menitik beratkan pada kegiatan praktikum atau kegiatan teori saja. Yang didalamnya Hasil tersebut dilihat dari 3 (tiga) aspek pendukung, aspek tersebut yaitu. (1) Hasil dari validasi oleh tiga validator. Validator 1 dari Dosen Teknik Elektro UNESA, Validator 2 dari Dosen Teknik Elektro Unesa, dan Validator 3 dari Guru Jurusan TITL SMKN 2 Surabaya dengan hasil nilai berjumlah 89,16%. Hasil tersebut jika dilihat dari kategori yang ada dapat diperoleh simpulan berupa produk modul tersebut sangat valid yang artinya modul bisa digunakan untuk proses pembelajaran yang mengacu pada Tabel 2 pedoman penilaian validitas media (Adaptasi dari Widoyoko, 2014); (2) Hasil dari angket respon guru yang ditinjau dari beberapa aspek yaitu aspek tampilan, aspek isi, aspek bahasa, aspek manfaat bagi siswa, dan

aspek manfaat bagi guru. Dari beberapa aspek tersebut diperoleh hasil nilai sebesar 86,89 %. Jika dilihat dari hasil angket respon guru dengan nilai yang kategorinya valid, yang mengacu pada Tabel 2 pedoman penilaian validitas media (Adaptasi dari Widoyoko, 2014). dapat disimpulkan bahwa modul praktis digunakan oleh guru ditinjau dari hasil angket respon guru; (3) Hasil dari angket respon siswa dari perhitungan total secara keseluruhan dari aspek tersebut berjumlah 87,81 %. Hasil tersebut dapat dikategorikan sangat valid yang mengacu pada Tabel 2 pedoman penilaian validitas media (Adaptasi dari Widoyoko, 2014). Yang artinya modul praktis digunakan oleh siswa dalam proses pembelajaran maupun digunakan untuk belajar secara mandiri ditinjau dari hasil pengisian angket respon siswa.

Saran

Saran dari peneliti yang dapat diberikan bagi seluruh elemen masyarakat khususnya pembaca artikel ini serta masyarakat yang ada pada instansi pendidikan. Untuk saran dari peneliti adalah sebagai berikut: (1) Pelaksanaan pembelajaran disekolah dapat menggunakan modul seperti yang dihasilkan pada penelitian ini, serta adanya aplikasi *Electromechanical Systems Simulator* (ESS) sebagai penunjang agar siswa lebih tertarik mengikuti pembelajaran apalagi pembelajaran saat ini banyak dilakukan secara online; (2) Jika terjadi pandemi pada saat ini guru dapat lebih kreatif untuk menggunakan modul yang dapat membuat siswa lebih paham materi yang disampaikan salah satunya yaitu melakukan pengembangan modul dan menggunakan *software* yang sesuai dengan mata pelajaran tersebut; (3) Pada penelitian ini modul belum diujikan keefektifannya, jadi pada penelitian lanjutan bisa menggunakan penelitian ini sebagai referensi serta melakukan uji coba untuk mendapatkan keefektifan modul.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi, P. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan.
- Fatimah, Sitti & Risky. 2017. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Literasi. *Journal STIPK YPUP Makassar*, Vol 6. Nomor 02. Hal 316-335.
- Rahdiyanta, Dwi. 2012. *Teknik Penyusunan Modul*. Yogyakarta: UNY.
- Saputro, Budiyono. 2017. *Manajemen Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Setiyadi, Ismail, & Hamsu. 2017. Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Educational Science And Technology*, Vol 3. Hal 102-112.
- Setyo, Dani Budi. 2019. Pengembangan Modul Praktikum Berbantuan Software Resto Fluidsim Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di

SMK Negeri 3 Jombang. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, Vol 08 Nomor 03. Hal 404-411.

Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: ALFABETA

Nieveen, Nienke. 1999. *An Introduction to Educational Design Research*. Netherlands: Netherlands Institute for Curriculum Development.

Triyono, Bruri. 2014. *The Indicators Of Instructional Design for E-Learning In Indonesian Vocational High School*. Yogyakarta: UNY.

Widoyoko. 2014. Penilaian Hasil Pembelajaran di Sekolah. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

