

**PENERAPAN SIMULASI *FESTO FLUIDSIM* UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PESERTA DIDIK
PADA MATA PELAJARAN INSTALASI MOTOR LISTRIK
DI KELAS XI SMKN 2 BANDA ACEH**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

RAUZATUL ISNA

NIM. 150211038

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Teknik Elektro**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2019 M/1441 H**

**PENERAPAN SIMULASI *FESTO FLUIDSIM* UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PESERTA DIDIK DI KELAS XI SMKN 2 BANDA
ACEH**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Teknik Elektro

Oleh

RAUZATUL ISNA

NIM. 150 211 038

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro**

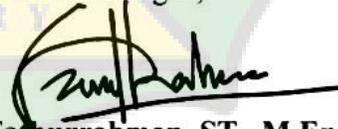
Disetujui Oleh

Pembimbing I,



Hadi Kurmawan, S.Si., M.Si
NIP.19850304 2014031001

Pembimbing II,



Fatmurrachman, ST., M.Eng., Sc
NIP.198701052019031009

**PENERAPAN SIMULASI *FESTO FLUIDSIM* UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PESERTA DIDIK PADA
MATA PELAJARAN INSTALASI MOTOR LISTRIK DI
KELAS XI SMKN 2 BANDA ACEH**

SKRIPSI

**Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, Dinyatakan Lulus dan
Disahkan Sebagai Tugas Akhir Penyelesaian Studi Progran Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Pendidikan Teknik Elektro**

Pada Hari/ Tanggal: Kamis, 21 November 2019 M
Kamis, 24 Rabiul Awal 1441 H

PANITIA SIDANG MUNAQASYAH

Ketua.



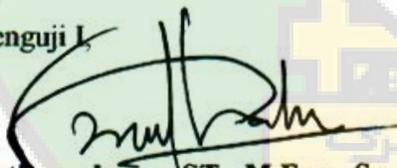
Hadi Kurniawan, S. Si., M. Si
NIP. 19850304 201403 1 001

Sekretaris



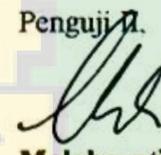
Ahmad Syakir, ST

Penguji I.



Fathurrahman, ST., M.Eng., Sc
NIP. 198701052019031009

Penguji II.



Malahayati, M.T
NIP. 198301272015032003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam, Banda Aceh



Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag
NIP. 19590309 198903 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rauzatul Isna
NIM : 150 211 038
Prodi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul Skripsi : Penerapan Simulasi *Festo Fluidsim* untuk Meningkatkan Keterampilan Peserta Didik pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik di Kelas XI SMK N 2 Banda Aceh

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya dikenakan sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

A R - R A N I R

Banda Aceh, 28 Oktober 2019

Yang menyatakan,



Rauzatul Isna

ABSTRAK

Nama : Rauzatul Isna
NIM : 150211038
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Teknik Elektro
Judul : Penerapan Simulasi *Festo Fluidsim* untuk Meningkatkan Keterampilan Peserta Didik pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik di Kelas XI SMK N 2 Banda Aceh
Kata Kunci : Simulasi *Festo Fluidsim*, Keterampilan Siswa, Instalasi Motor Listrik

Penerapan simulasi *Festo Fluidsim* dalam pembelajaran sangat berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan keterampilan peserta didik di kelas XI SMK N 2 Banda Aceh. Hasil observasi menunjukkan bahwa proses belajar mengajar belum efektif dan keterampilan siswa masih kurang. Salah satu cara mengatasi masalah tersebut, guru dapat memilih media pembelajaran yang tepat sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan psikomotorik siswa kelas XI SMK N 2 Banda Aceh dengan diterapkan simulasi *Festo Fluidsim* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik. Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan strategi metode campuran sekuensial/bertahap (*sequential mixed methods*). Data dikumpulkan melalui lembar penilaian keterampilan sebelum simulasi, lembar penilaian keterampilan sesudah simulasi dan angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan keterampilan siswa sesudah dan sebelum diterapkan simulasi *Festo Fluidsim* yaitu dari 12% dan 94%. Siswa sangat setuju dengan penelitian ini, ditunjukkan dari nilai angket yaitu 87% dari skala likert yang disusun.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang. Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. Sehingga dengan karunia-Nya penulis telah menyelesaikan skripsi ini, dengan judul “ Penerapan Simulasi *Festo Fluidsim* untuk Meningkatkan Keterampilan Peserta Didik pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik di Kelas XI SMKN 2 Banda Aceh”. Penyusunan skripsi ini bertujuan melengkapi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana pada prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis kepada:

1. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan izin penulis untuk melakukan penelitian.
2. Bapak Mawardi, S.Ag., M.Pd selaku ketua program studi Pendidikan Teknik Elektro.
3. Bapak Hadi Kurniawan, S.Si., M.Si selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan arahan sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.

4. Bapak Fathurrahman, ST., M.Eng., Sc selaku pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan dan menasehati penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Mahyuddin, S.Pd selaku kepala sekolah dan ibu Suparmi, S.Pd selaku Guru SMKN 2 Banda Aceh serta siswa-siswa kelas XI SMKN 2 Banda Aceh yang telah membantu dalam pengumpulan data.
6. Teristimewa kepada ayahanda tersayang Syarwan dan ibunda tercinta Hijriati, yang telah mengasuh, mendidik, membesarkan, memberi perhatian dan kasih sayang, motivasi serta doa yang tiada hentinya.
7. Terimakasih kepada keluarga yang telah memberikan dukungan serta doa yang tiada hentinya.
8. Terimakasih kepada teman-teman, adek-adek yang telah membantu peneliti, serta kawan-kawan PTE angkatan 2015 yang telah memberikan doa maupun dukungan kepada penulis.
9. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik langsung maupun tidak langsung, semoga amal kebaikan dibalas oleh-Nya amin.

Akhir kata penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga Allah selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Amin yaa Rabbal'alamin.

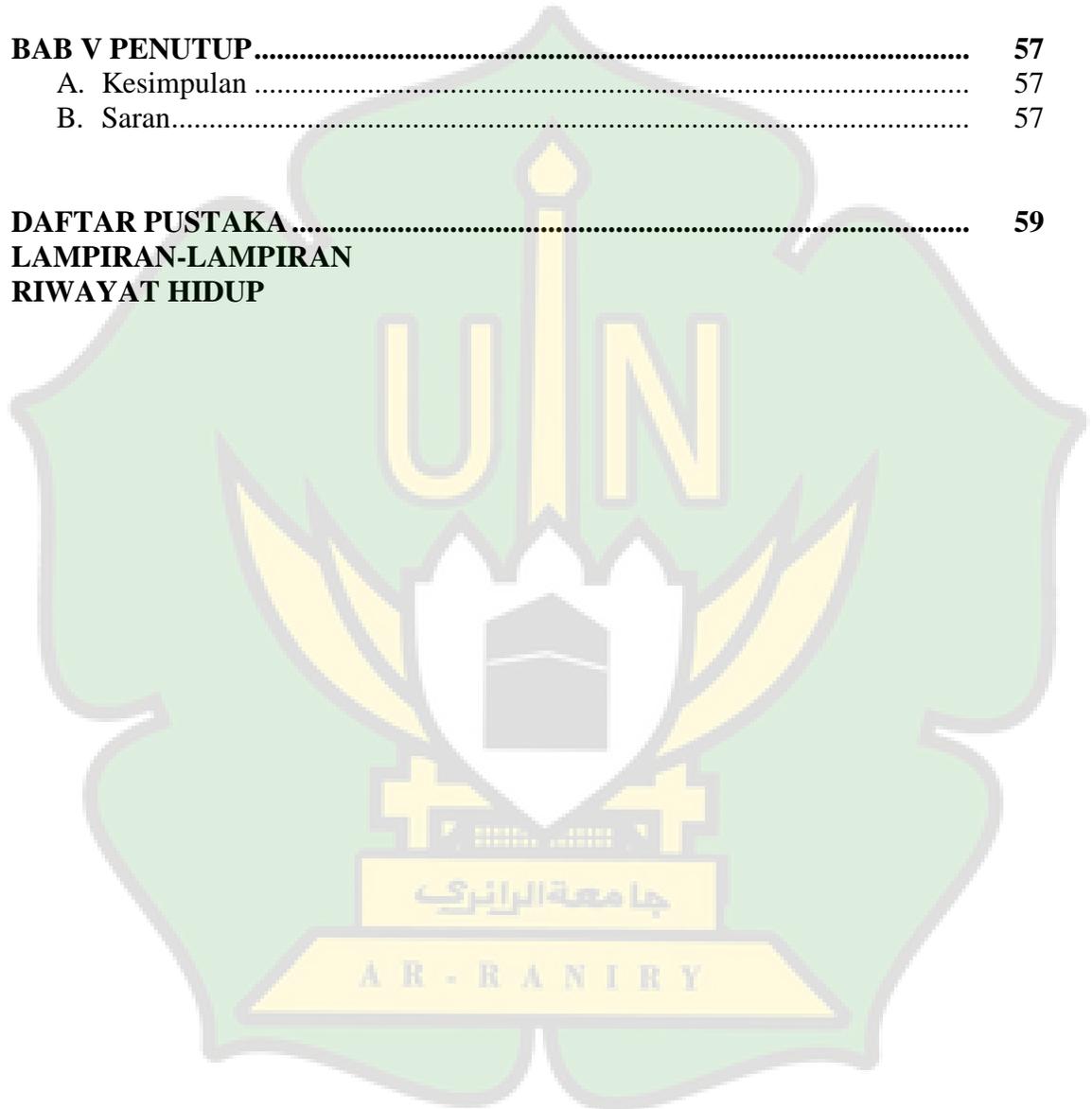
Banda Aceh, 28 Oktober 2019
Penulis,

Rauzatul Isna

DAFTAR ISI

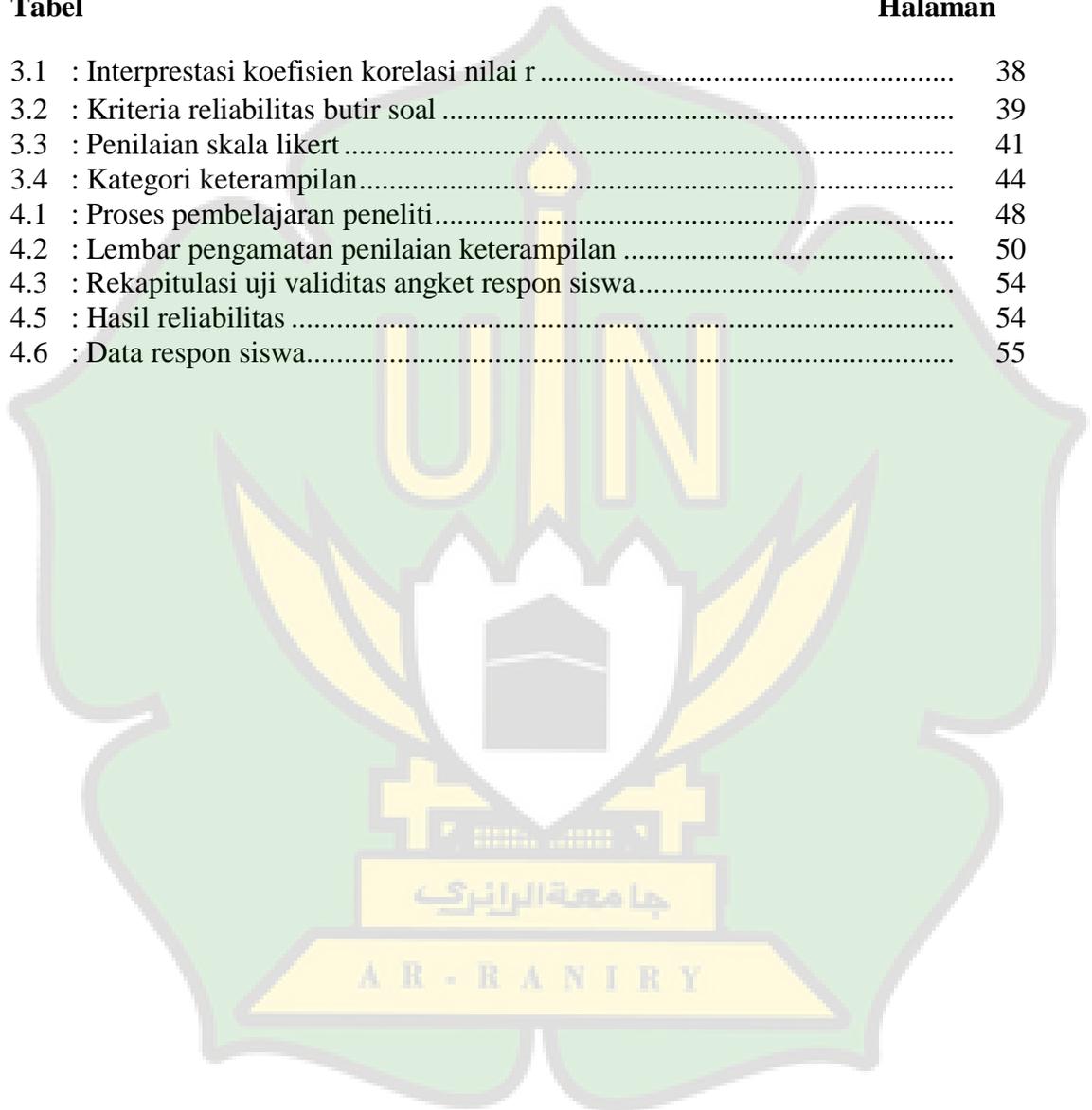
LEMBAR SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Penjelasan Istilah.....	5
BAB II : KAJIAN PUSTAKA	8
A. Tinjauan Pustaka	8
B. Media Pembelajaran	10
C. Aplikasi <i>Festo Fluidsim</i>	12
D. Instalasi Motor Listrik.....	21
E. Keterampilan	27
BAB III : METODE PENELITIAN	31
A. Rancangan Penelitian	31
B. Lokasi, Waktu Penelitian dan Jenis Data	34
C. Hipotesis.....	34
D. Populasi dan Sampel	35
E. Validitas dan Reliabilitas	36
F. Teknik Pengumpulan Data.....	39
G. Analisis Data	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	45
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	45
B. Pelaksanaan Penelitian	45
1. Tahap Persiapan	46
2. Tahap Pelaksanaan	47

3. Tahap Akhir	49
C. Analisis Hasil Penelitian dan Pembahasan	50
1. Hasil Penilaian Keterampilan Siswa	50
2. Hasil Angket Respon Siswa Terhadap Penerapan <i>Festo Fluidsim</i>	53
BAB V PENUTUP	57
A. Kesimpulan	57
B. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 : Interpretasi koefisien korelasi nilai r	38
3.2 : Kriteria reliabilitas butir soal	39
3.3 : Penilaian skala likert	41
3.4 : Kategori keterampilan	44
4.1 : Proses pembelajaran peneliti	48
4.2 : Lembar pengamatan penilaian keterampilan	50
4.3 : Rekapitulasi uji validitas angket respon siswa	54
4.5 : Hasil reliabilitas	54
4.6 : Data respon siswa	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 : Tampilan simbol <i>software Festo Fluidsim</i>	13
2.2 : Start aplikasi <i>FluidSim</i>	14
2.3 : Run aplikasi <i>Fluidsim</i>	14
2.4 : Tampilan awal aplikasi <i>Fluidsim</i>	14
2.5 : Membuat halaman baru pada aplikasi <i>Fluidsim</i>	15
2.6 : Tampilan aplikasi <i>Fluidsim</i>	15
2.7 : Simbol <i>electrical connection 24 V</i>	16
2.8 : Simbol <i>push button (make)</i>	17
2.9 : Simbol <i>push button (break)</i>	17
2.10 : Simbol <i>detent switch (make)</i>	17
2.11 : Simbol <i>make switch</i>	18
2.12 : Simbol <i>break switch</i>	18
2.13 : Simbol <i>relay</i>	19
2.14 : Simbol <i>relay with switch on-delay</i>	19
2.15 : Simbol <i>indicator light</i>	20
2.16 : <i>Simbol electrical connection 0 V</i>	20
2.17 : <i>Single line diagram</i> rangkaian kontrol <i>self holding</i>	24
2.18 : <i>Single line diagram</i> rangkaian kontrol <i>interlocking</i>	25
2.19 : <i>Single line diagram</i> rangkaian kontrol <i>forward reverse</i>	26
2.20 : <i>Single line diagram</i> rangkaian kontrol dua beban hidup bergantian	27
2.21 : Skema teknik penilaian keterampilan	29
3.1 : <i>Flowchat</i> tahapan penelitian	34

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi
- Lampiran 2 : Surat Permohonan Izin untuk Mengumpulkan Data Menyusun Skripsi dari Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry
- Lampiran 3 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari SMKN 2 Banda Aceh
- Lampiran 4 : Silabus
- Lampiran 5 : RPP
- Lampiran 6 : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Lampiran 7 : Lembar Pengamatan Keterampilan Sebelum Simulasi
- Lampiran 8 : Lembar Pengamatan Keterampilan Sesudah Simulasi
- Lampiran 9 : Angket
- Lampiran 10 : Uji Validitas Angket
- Lampiran 11 : Uji Reliabilitas Angket
- Lampiran 12 : Foto Kegiatan Penelitian
- Lampiran 13 : Daftar Riwayat Hidup

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan lembaga pendidikan kejuruan yang bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik agar mampu bersaing dalam dunia kerja secara produktif dan profesional. Pendidikan kejuruan merupakan upaya mewujudkan peserta didik menjadi generasi produktif, yang mampu mengisi kebutuhan terhadap peran-peran yang berkaitan dengan peningkatan nilai tambah ekonomi masyarakat.¹ Cita-cita ini sejalan dengan tujuan pendidikan kejuruan yang terdapat dalam Undang-Undang (UU) Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional bahwa pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu.²

Lembaga pendidikan formal, SMK membutuhkan pembelajaran yang berkualitas guna menghasilkan siswa yang terampil dan mampu diserap dalam dunia industri. Namun, pada kenyataan di lapangan, lulusan SMK dirasa masih sedikit yang terserap ke dalam dunia kerja. Untuk itu, penulis menilai bahwa ini disebabkan oleh keahlian yang dimiliki oleh lulusan SMK tersebut belum cukup memenuhi standar dan kualifikasi yang dibutuhkan untuk menembus dunia industri. Keberhasilan proses

¹Mohammad Ali, *Pendidikan untuk Pembangunan Nasional*, (Jakarta: Grasindo, 2009), hal. 310.

²UU Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.

pembelajaran di kelas juga dirasa sangat menentukan kualitas dan keterampilan yang dimiliki oleh siswa.

Salah satu poin penting dalam konteks ilmu pengetahuan dan mata pelajaran di SMK adalah mata pelajaran Instalasi Motor Listrik. Pada salah satu materi pembahasannya, media diperlukan untuk membantu kegiatan belajar mengajar adalah media pembelajaran *Festo Fluidsim*, sebuah *software* yang dibuat oleh Festo yang kemudian dipakai untuk simulasi dan merancang rangkaian pneumatik, listrik arus lemah, arus searah atau disebut dengan *Direct Current* (DC), elektro-pneumatik bagi dunia pendidikan dan industri. Penggunaan *software Festo Fluidsim* ini juga dapat membantu siswa dalam memahami gambar komponen dan rangkaian kontrol motor listrik dengan baik dan benar. Simbol komponen-komponen yang terdapat pada *software* ini sangat umum dan banyak digunakan dalam pekerjaan perencanaan skema rangkaian kontrol di dunia industri. *Software* ini menyediakan tampilan yang sederhana dalam membuat skematik rangkaian dan mensimulasikan terlebih dahulu sebelum rangkaian itu diujikan dengan menggunakan sumber tegangan, sehingga tingkat keberhasilan memahami gambar komponen dan rangkaian kontrol motor listrik juga akan semakin baik.³

Media *Festo Fluidsim* ini juga dapat digunakan untuk melakukan eksperimen, melakukan simulasi secara *real time* dan mempersiapkan pelajaran. Tidak hanya digunakan dalam pelajaran, tetapi juga pembuatannya sebagai program belajar sendiri

³Heri Yudianto, *Modul Elektronika dan Mekatronika Pneumatika Dasar*, (Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2017), hal. 6.

tanpa takut terjadi percikan api yang apabila terjadi kesalahan dalam rangkaian (konslet). Untuk itu, ketika permasalahan berupa kecelakaan laboratorium terjadi, *software* tersebut akan membantu mengatasinya. *Software* ini sangat dibutuhkan oleh siswa khususnya bidang tenaga kelistrikan yang ingin menguasai materi rangkaian motor listrik namun belum mencukupi bahan dan kendala lainnya. *Software* ini juga sangat mempermudah pelajar untuk menemukan titik konslet dalam sebuah rangkaian. Cara penggunaannya yang mudah dan praktis, langsung bisa mengambil perangkat yang berbentuk simbol lalu merangkainya menjadi sebuah rangkaian yang sempurna dan menjalankan rangkaian tersebut. *Software* ini berkaitan dengan media pembelajaran karena *software* ini bisa menjadi pembelajaran bagi pendidik untuk menambah wawasan tentang dunia kelistrikan yang salah satunya adalah materi rangkaian motor listrik.

Berkaitan dengan hal di atas, dan dengan kemajuan teknologi dalam sistem pendidikan yang berlangsung di SMKN 2 Kota Banda Aceh, khususnya pelajar di bidang kelistrikan hampir seluruhnya sudah menggunakan laptop atau komputer di sekolahnya dalam proses belajar mengajar. Namun, di komputer atau laptop yang digunakan tersebut, cenderung tidak menggunakan *software Festo Fluidsim*. *Software* tersebut dirasa sangat penting dan bermanfaat bagi siswa untuk memudahkan mereka dalam memahami materi saat proses belajar mengajar berlangsung.⁴ Inilah yang menjadi fokus masalah dalam penelitian ini.

⁴Hasil observasi di sekolah SMKN 2 Banda Aceh pada tanggal 21 Desember 2018.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, penelitian ini berusaha mencari jawaban atas fokus masalah tersebut sesuai dengan judul penelitian **Penerapan Simulasi *Festo Fluidsim* dalam Meningkatkan Keterampilan Peserta Didik pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik di Kelas XI SMKN 2 Banda Aceh.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah pertanyaan penelitian media *software Festo Fluidsim* sebagai berikut :

1. Bagaimana penerapan simulasi *Festo Fluidsim* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik terhadap peserta didik di kelas XI SMKN 2 Banda Aceh ?
2. Bagaimana perubahan keterampilan peserta didik kelas XI SMKN 2 Banda Aceh dalam merancang rangkaian pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik setelah diterapkan media *Festo Fluidsim*?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menjawab fokus masalah yaitu antara lain untuk:

1. Untuk mengetahui pengaruh penerapan simulasi *Festo Fluidsim* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik terhadap siswa kelas XI SMKN 2 Banda Aceh
2. Untuk melihat perubahan keterampilan siswa kelas XI SMKN 2 Banda Aceh dalam merancang rangkaian pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik setelah diterapkan media *Festo Fluidsim*.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan proses pembelajaran dari segi teoritis maupun segi praktis, yaitu sebagai berikut:

1. Untuk peneliti selanjutnya, sebagai referensi atau bahan kajian dalam pengembangan penelitian tentang peningkatan keterampilan siswa kelas XI SMK Negeri 2 Banda Aceh pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik.
2. Salah satu sumber informasi dan sumbangan pemikiran kepada pendidik khususnya guru mata pelajaran Instalasi Motor Listrik, agar siswa mampu mempelajari dan menyelesaikan mata pelajaran Instalasi Motor Listrik dengan sempurna dan mampu mengaplikasikan rangkaiannya.
3. Bagi siswa dapat mempermudah proses pembelajaran Instalasi Motor Listrik di sekolah.

E. Penjelasan Istilah

Untuk menghindari kesalahpahaman pembaca dalam memahami konsep penting dalam penelitian ini, maka penulis perlu memberikan batasan istilah sehingga tidak terjadi kekeliruan dalam mengartikan dan memahami istilah-istilah yang terdapat dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Penerapan Simulasi *Festo Fluidsim*

Kata penerapan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) berasal dari kata terap yang berarti berukir. Sedangkan yang dimaksud dengan penerapan adalah

pemasangan, pengenalan, perihal mempraktikkan.⁵ Simulasi adalah metode pelatihan yang memperagakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip dengan keadaan sebenarnya.⁶ *Festo Fluidsim* yaitu sebuah *software* yang dibuat oleh Festo yang kemudian dipakai untuk simulasi dan merancang rangkaian pneumatik, arus searah atau disebut *Direct Current* (DC), elektro-pneumatik bagi dunia pendidikan dan industri.⁷ Adapun yang dimaksud dengan penerapan simulasi *Festo Fluidsim* adalah kegiatan yang mempraktikkan suatu hal tentang merancang rangkaian listrik melalui alat peraga.

2. Meningkatkan Keterampilan Siswa pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik di Kelas XI SMKN 2 Banda Aceh

Dalam KBBI, kata meningkatkan bermakna menaikkan (derajat, taraf, dsb) mempertinggi, memperhebat (produksi, dsb), mengangkat diri, memegahkan diri.⁸ Keterampilan berasal dari kata terampil yang berarti cakap dalam menyelesaikan tugas, mampu dan cekatan. Adapun keterampilan berarti kecakapan untuk menyelesaikan tugas.⁹ Keterampilan juga diartikan dengan kemampuan anak dalam melakukan berbagai aktivitas seperti motorik, berbahasa, sosial-emosional, kognitif,

⁵Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi ketiga*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2005), hal. 935.

⁶Bichu YS, *Kamus Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Citra Harta Prima, 2013) hal. 572.

⁷Heri Yudianto, *Modul Elektronika dan Mekatronika Pneumatika Dasar*, (Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2017), hal. 6.

⁸Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar...*, hal. 950.

⁹Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar...*, hal. 935.

dan afektif (nilai-nilai moral). Keterampilan yang dipelajari dengan baik akan berkembang menjadi kebiasaan. Terdapat hubungan yang saling mempengaruhi antara keterampilan dengan perkembangan kemampuan keseluruhan anak. Keterampilan anak tidak akan berkembang tanpa adanya kematangan. Beberapa faktor yang mempengaruhi keterampilan pada anak yaitu: keturunan, makanan, intelegensi, pola asuh, kesehatan, budaya, ekonomi, sosial, jenis kelamin, dan rangsangan dari lingkungan.¹⁰ Siswa berarti murid terutama pada tingkat sekolah dan dasar menengah (pelajar).¹¹ Hasil observasi menunjukkan bahwa peserta didik sangat membutuhkan peningkatan keterampilan khususnya dalam segi merangkai. Adapun yang dimaksud dengan meningkatkan keterampilan siswa di sini adalah suatu upaya yang dilakukan untuk menaikkan kecakapan siswa dalam menyelesaikan suatu pekerjaan atau tugas pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di kelas XI SMKN 2 Banda Aceh.

¹⁰Yudha M. Saputra & Rudyanto, *Pembelajaran Kooperatif untuk Meningkatkan Keterampilan Anak TK*, (Jakarta: Dikti Direktorat P2TK2PT, Depdiknas, 2005), hal. 7.

¹¹Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar...*, hal. 849.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan penelitian simulasi *Festo Fluidsim* dan meningkatkan keterampilan telah banyak dilakukan oleh peneliti dalam kurun waktu yang cukup panjang. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Dian Dwi Adhyatma tentang “efektivitas penggunaan *Festo Fluidsim* sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar pneumatik siswa kelas XII di SMK Muda Patria Kalasan”. Menurut Dian Dwi Adhyatma Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan media pembelajaran *Festo Fluidsim* pada mata pelajaran rangkaian *Pneumatik* untuk meningkatkan hasil belajar siswa Kelas XII SMK Muda Patria Kalasan apabila dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang diberlakukan di sekolah tersebut.¹²

Penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa efektivitas media pembelajaran *Festo Fluidsim* masuk dalam kriteria sedang yaitu dengan indeks *normalized gain* sebesar 0.36, efektivitas media pembelajaran konvensional masuk dalam kriteria rendah yaitu dengan indeks *normalized gain* sebesar 0.03 dan peningkatan hasil belajar dengan media pembelajaran *Festo Fluidsim* lebih baik dibandingkan dengan peningkatan hasil belajar media pembelajaran konvensional

¹²Dian Dwi Adhyatma, Efektivitas Penggunaan *Festo Fluidsim* sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pneumatic Siswa Kelas XII di SMK Muda Patria Kalasan, *Skripsi*, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2013), hal. 6. Diakses tanggal 18 Juli 2019 melalui situs: <file:///D:/KUMPULAN%20FILE%20&%20FOTO%20DARI%20HP/10%20JUNI%202019/FILE%20HP/Dian%20Dwi%20A%2009502244007.pdf>.

pada mata pelajaran pneumatik Kelas XII SMK Muda Patria Kalasan. Berdasarkan hasil uji t dari nilai rata-rata hasil belajar diperoleh $> (2.420 > 1.697)$ pada $P = 0.021 < \alpha (0.05)$, dengan demikian ditolak dan diterima. Ini membuktikan bahwa media pembelajaran *Festo Fluidsim* efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran pneumatik Kelas XII SMK Muda Patria Kalasan.¹³

Penelitian lain dilakukan oleh Arie Rachma Putra dengan judul “Penggunaan *Software Festo Fluidsim* untuk meningkatkan keterampilan siswa pada pelajaran membuat rangkaian kontrol motor berbasis kontaktor magnet di SMK Negeri 4 Bandung”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa ranah kognitif, afektif dan psikomotor pada mata pelajaran membuat rangkaian kontrol motor berbasis kontaktor magnet dengan menggunakan media pembelajaran perangkat lunak *Festo Fluidsim*.¹⁴

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa pada ranah kognitif. Hal tersebut dapat ditunjukkan dengan 77,3% siswa mencapai nilai di atas KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) atau lebih dari 75% siswa mencapai nilai di atas KKM. Selain itu, hasil belajar pada ranah afektif untuk keseluruhan aspek selama kegiatan pembelajaran memiliki kategori penilaian berkompoten dengan 100% siswa mencapai nilai di atas KKM atau lebih dari 75% siswa mencapai

¹³Dian Dwi Adhyatma, *Efektivitas Penggunaan...*, hal. 6.

¹⁴Arie Rachma Putra, *Penggunaan Software Festo Fluidsim untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Pada Pembelajaran Membuat Rangkaian Kontrol Motor Berbasis Kontaktor Magnet di SMK Negeri 4 Bandung, Skripsi*, (Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2015), hal. 1. Diakses pada tanggal 18 Juli 2019 melalui situs: file:///D:/SEMESTER%207/PROPOSAL%20SKRIPSI/S_TE_0905615_abstract.pdf.

nilai di atas KKM. Sedangkan hasil belajar pada ranah psikomotor untuk keseluruhan aspek memiliki kategori berkompeten dengan 100% siswa mencapai nilai di atas KKM atau lebih dari 75% siswa mencapai nilai di atas KKM. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran berbasis perangkat lunak *Festo Fluidsim* dapat meningkatkan hasil belajar siswa.¹⁵

Kedua penelitian di atas memiliki ruang lingkup yang sama dengan penelitian yang penulis lakukan. Penelitian pertama fokus pada peningkatan hasil belajar siswa dengan bantuan media pembelajaran *Festo Fluidsim*. Penelitian kedua fokus pada peningkatan keterampilan dalam segi ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik dengan bantuan media pembelajaran *Festo Fluidsim*. Sedangkan penelitian yang penulis lakukan berfokus pada peningkatan keterampilan segi kemampuan peserta didik dalam menyusun, merangkai dan menjalankan rangkaian kontrol dengan tepat dan cepat.

B. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’. Dalam bahasa Arab, media adalah perantara (*wasail*) atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan.¹⁶ Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan

¹⁵ Arie Rachma Putra, *Penggunaan Software...*, hal. 1.

¹⁶ Azhar arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: PT Raja Grafindo persada, 1996), hal. 3.

pesan atau informasi dalam proses belajar mengajar sehingga dapat merangsang perhatian dan minat siswa dalam belajar.

Salah satu ciri media pembelajaran adalah bahwa media mengandung dan membawa pesan atau informasi kepada penerima yaitu siswa. Sebagian media dapat mengolah pesan dan respons siswa sehingga media itu sering disebut media interaktif. Oleh sebab itu, perlu dirancang dan dikembangkan dalam lingkungan pembelajaran interaktif yang dapat menjawab dan memenuhi kebutuhan belajar perorangan dengan menyiapkan kegiatan pembelajaran dengan mediana yang efektif guna menjamin terjadinya pembelajaran.

Media berbasis Komputer merupakan pengajaran dengan bantuan komputer dan video interaktif. Komputer berperan sebagai manajer dalam proses pembelajaran yang dikenal dengan nama *Computer-Managed Instruction* (CMI). Ada pula peran komputer sebagai pembantu tambahan dalam belajar, pemanfaatannya meliputi penyajian informasi isi materi pelajaran, latihan, atau kedua-duanya. Modus ini dikenal sebagai *Computer-Assisted Instruction* (CAI). CAI mendukung pembelajaran dan pelatihan, akan tetapi ia bukanlah penyampai utama materi pelajaran. Komputer dapat menyajikan informasi dan tahapan pembelajaran lainnya.¹⁷

Penggunaan komputer sebagai media pembelajaran secara umum mengikuti proses instruksional sebagai berikut:

- 1) Merencanakan, mengatur dan mengorganisasikan, dan menjadwalkan pengajaran;

¹⁷ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*....., hal. 96.

- 2) Mengevaluasi siswa (tes);
- 3) Mengumpulkan data mengenai siswa;
- 4) Melakukan analisis statistik mengenai data pembelajaran;
- 5) Membuat catatan perkembangan pembelajaran (kelompok atau perorangan).¹⁸

Simulasi pada komputer memberikan kesempatan untuk belajar secara dinamis, interaktif, dan perorangan. Dengan simulasi, lingkungan pekerjaan yang kompleks dapat ditata hingga menyerupai dunia nyata. Keberhasilan simulasi dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu skenario, model dasar, dan lapisan pengajaran. Skenario harus mencerminkan kehidupan yang nyata. Ia menentukan apa yang terjadi dan bagaimana hal itu terjadi, siapa karakternya, objek apa yang ikut terlibat, apa peran siswa, dan bagaimana siswa berhadapan dengan simulasi itu.¹⁹

C. Aplikasi *Festo Fluidsim*

1. Definisi *Festo Fluidsim*

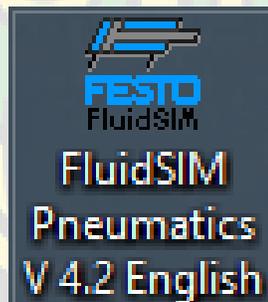
Festo Fluidsim merupakan sebuah *software* atau aplikasi yang berjalan pada operating sistem windows 7, windows 8 dan windows 10 yang memiliki fungsi untuk menggambar rangkaian serta dapat disimulasikan secara *real time*. Sebelum melaksanakan pemasangan komponen kontrol untuk motor listrik, hendaknya terlebih dahulu membuat gambar rangkaian kontrol dan rangkaian utama kemudian disimulasi

¹⁸ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*....., hal. 96.

¹⁹ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*....., hal. 98.

menggunakan aplikasi *Festo Fluidsim* agar bisa diketahui apakah rangkaian tersebut bisa berjalan dengan baik dan benar atau tidak.

Software Festo Fluidsim adalah perangkat lunak yang komprehensif untuk penciptaan, simulasi, instruksi, studi elektro motor, elektro hidrolis dan sirkuit digital. Semua fungsi program berinteraksi dengan lancar, menggabungkan berbagai bentuk media dan sumber pengetahuan dengan cara yang mudah diakses. *Festo Fluidsim* menyatukan diagram sirkuit Editor intuitif dengan deskripsi rinci dari semua komponen, komponen foto, animasi tampilan sectional dan video terurut. Simbol yang terdapat pada *software Festo Fluidsim* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tampilan simbol *software Festo Fluidsim*

2. Langkah-langkah pembelajaran

a. Langkah-langkah penggunaan *Software Festo Fluidsim*

Untuk langkah pertama penggunaan *software Festo Fluidsim* terlebih dahulu lakukan penginstalan *software Festo Fluidsim* dengan sambungan internet atau *wifi*. Setelah menemukan *software* tersebut, selanjutnya instal ke komputer atau laptop yang akan dipakai.

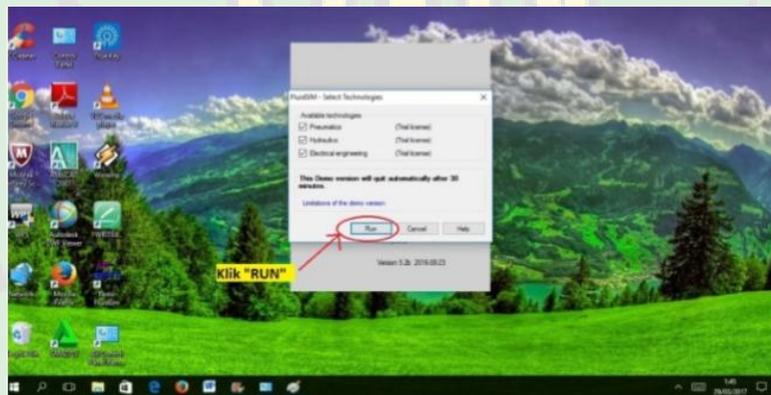
Setelah aplikasi *Festo Fluidsim* terinstal, untuk membuat rangkaian menggunakan aplikasi *Festo Fluidsim*, berikut adalah langkah-langkahnya:

- 1) Buka aplikasi dengan mengklik pada *Fluidsim 5 Demo* seperti terlihat pada Gambar 2.2.



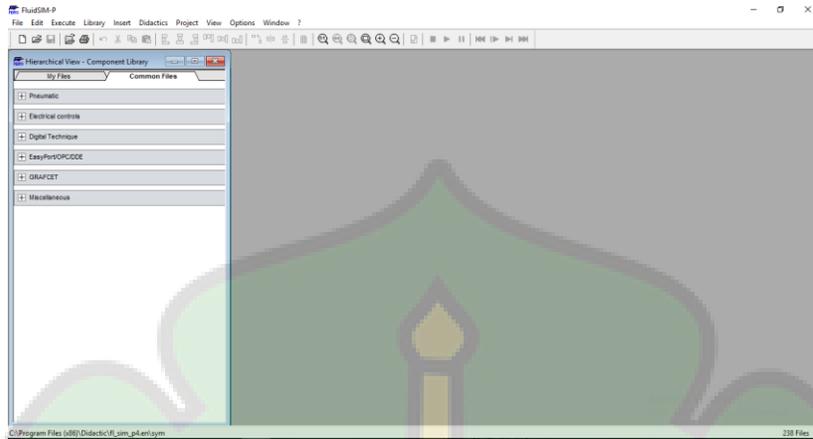
Gambar 2.2 Start aplikasi *FluidSim*

- 2) Kemudian akan muncul tampilan seperti pada Gambar 2.3.



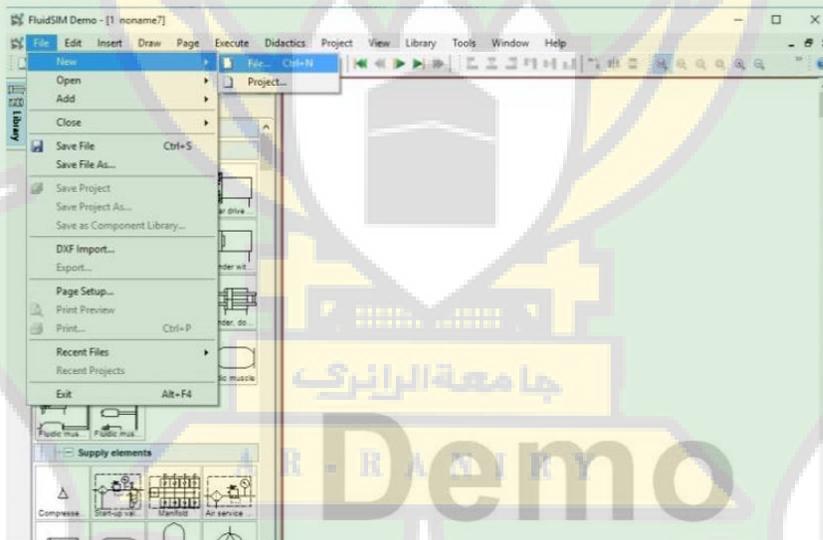
Gambar 2.3 Run aplikasi *Fluidsim*

- 3) Klik tombol "RUN", maka aplikasi *Fluidsim* dapat dipergunakan dengan tampilan window seperti pada Gambar 2.4.



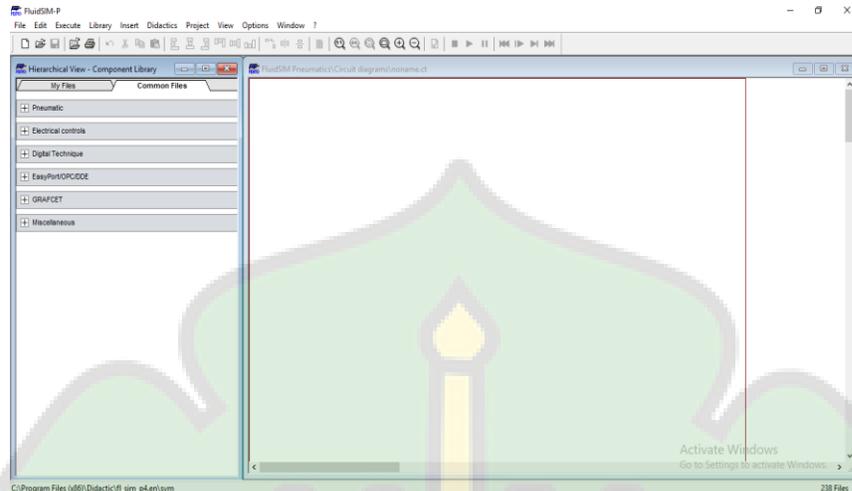
Gambar 2.4 Tampilan awal aplikasi *Fluidsim*

- 4) Buat halaman baru dengan memilih pada menu *File* *New* *File* atau dengan menekan tombol **Ctrl+N** atau dengan mengklik icon. Terlihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Membuat halaman baru pada aplikasi *Fluidsim*

- 5) Maka akan muncul lembar kerja seperti Gambar 2.6.



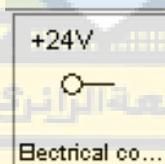
Gambar 2.6 Tampilan aplikasi *Fluidsim*²⁰

b. Komponen dan Simbol-Symbol Rangkaian

Berikut adalah beberapa komponen dan simbol yang terdapat pada *software Festo Fluidsim* untuk digunakan dalam rangkaian instalasi motor listrik. Yaitu:

1) *Electrical connection 24 V*

Electrical connection 24 V atau dikenal dalam bahasa Indonesia sebagai sumber arus listrik yang bertegangan 24 V dan simbolnya dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Simbol *electrical connection 24 V*

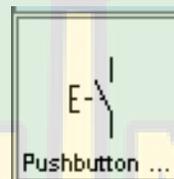
2) *Switch/Saklar*

Saklar pada dasarnya adalah suatu alat yang dapat atau berfungsi menghubungkan atau pemutus aliran listrik (arus). Ada beberapa titik kontak saklar yaitu:

²⁰ Imam Arif Rahardjo, *Aplikasi Pengontrolan Motor Listrik 3 Fasa berbasis Fluidsim*, (Jakarta: Direktorat pembinaan SMK, 2017), hal. 36-38.

➤ Titik kontak NO (*Normally Open*)

Titik kontak NO (*Normally Open*) atau dikenal dengan *push button (make)*. Titik kontak yang pada kondisi normal atau sebelum bekerja dalam keadaan terbuka (tidak terhubung), dan bila bekerja maka titik kontak akan menutup (terhubung) sehingga mengalirkan arus listrik. Simbolnya dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Simbol *push button (make)*

➤ Titik kontak NC (*Normally Close*)

Titik kontak NC (*Normally Close*) atau dikenal dengan *push button (break)*. Titik kontak yang pada kondisi normal atau sebelum bekerja dalam keadaan tertutup (terhubung), sehingga mengalirkan arus listrik. Dan bila bekerja maka titik kontak akan membuka (tidak terhubung), sehingga arus listrik akan terputus/terhenti.²¹ Simbol *push button (break)* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



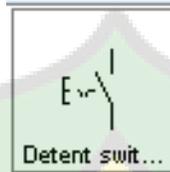
Gambar 2.9 Simbol *push button (break)*

3) *Detent Switch (make)*

Detent switch (make) yang terdapat di dalam aplikasi *Festo Fluidsim* berfungsi sebagai MCB (*Miniature Circuit Breaker*) yaitu untuk memutuskan arus listrik secara

²¹ Imam Arif Rahardjo, *Aplikasi Pengontrolan.....*, hal. 10-11

otomatis bila terjadi kelebihan arus yang melewati MCB tersebut. Untuk simbol *detent switch (make)* dapat dilihat pada Gambar 2.10.



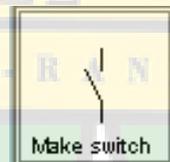
Gambar 2.10 Simbol *detent switch (make)*

4) *Pressure Switch*

Sama halnya dengan saklar pada umumnya, *pressure switch* juga hanya mempunyai 2 kondisi, yaitu untuk memutuskan dan menyambungkan arus listrik. Namun sistem kerja *pressure switch* berbeda dengan saklar pada umumnya, jika pada saklar umumnya sistem kerjanya akan diatur/dikontrol secara manual. Sedangkan *pressure switch* dibuat dengan sistem kerja yang berbeda, tergantung dari tekanan pada perangkat saklar. Jenis saklar ini memiliki 3 model, yaitu:

➤ *Make Switch*

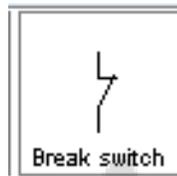
Make switch merupakan jenis saklar tekanan dengan 2 buah terminal model titik kontak NC (*normally close*). Simbol *make switch* dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Simbol *make switch*

➤ *Break Switch*

Break switch merupakan jenis saklar tekanan dengan 2 buah terminal model titik kontak NO (*normally open*). Simbol *break switch* dapat dilihat pada Gambar 2.12.

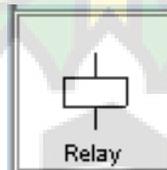


Gambar 2.12 Simbol *break switch*

➤ *Changeover Switch*

5) *Relay*

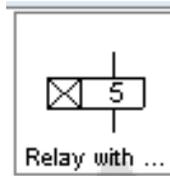
Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (elektromekanika) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). Simbol *relay* dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Simbol *relay*

6) *Relay with switch on-delay*

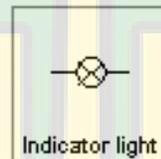
Relay with switch on-delay atau dikenal dengan *Time Delay Relay* (TDR) adalah *relay* penunda batas waktu banyak digunakan dalam instalasi motor terutama instalasi yang membutuhkan pengaturan waktu secara otomatis. Fungsi *timer* pada *relay* dari peralatan kontrol ini adalah sebagai pengatur waktu bagi peralatan yang dikendalikannya, sehingga waktu *on* atau *off* dapat dirubah dalam *relay* waktu tertentu. Simbol *relay with switch on-delay* dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Simbol *relay with switch on-delay*

7) *Indicator light*

Indicator light ini berfungsi sebagai pemberitahuan kondisi rangkaian. Simbol *indicator light* dapat dilihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 Simbol *indicator light*

8) *Electrical connection 0 V*

Electrical connection 0 V atau dikenal dalam bahasa Indonesia sebagai arus listrik yang bertegangan 0 V. Simbol *electrical connection 0 V* dapat dilihat pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16 Simbol *electrical connection 0 V*

c. Kelebihan dan kekurangan *Festo Fluidsim*

Festo Fluidsim ini mempunyai kelebihan yang dapat digunakan untuk beberapa hal, yaitu:

- a) Bersifat *flexible*, artinya fungsi kontrol dapat secara mudah diubah dengan mengganti program melalui *software* tanpa mengubah pengawatannya,
- b) Waktu merangkai rangkaian dapat diselesaikan secara cepat, karena hanya dengan menginstal *software Festo Fluidsim* dan selebihnya dirangkai dalam *software* tersebut,
- c) Pengabelan (*Wiring*) relatif sederhana dan rapi, karena logika-logika kendali dibangun di dalam *Festo Fluidsim* secara *software*,
- d) Terhindar dari kecelakaan laboratorium, seperti percikan api atau letusan karena konslet,
- e) Latihan secara *try* dan *error* sampai menghasilkan arus listrik yang benar.

Kekurangan *software Festo Fluidsim* adalah sebagai berikut:

- a) Membutuhkan spesifikasi komputer yang tinggi,
- b) *Software* sulit dipelajari,
- c) Memiliki *fitur* yang minim.

D. Instalasi Motor Listrik

1. Definisi Instalasi Motor Listrik

Instalasi Motor Listrik adalah salah satu mata pelajaran di SMK (Sekolah Menengah Kejuruan) di jurusan Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik (TIPTL). Pelajaran Instalasi Motor Listrik ini merupakan mata pelajaran yang cukup penting bagi siswa Kelas XI semester 1 dan semester 2 jurusan Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik.

Motor adalah alat penggerak benda dengan suatu sumber energi utama bisa berupa angin, air, bensin, solar, atau listrik. Misalnya motor bakar yang sumber energi utamanya adalah bensin. Motor listrik adalah motor yang bekerjanya dengan bantuan tenaga listrik. Bergeraknya sebuah motor (berputar horizontal) disebabkan karena adanya gaya dan torsi elektromagnetik dicelah udara didalam mesin yang dilengkapi dengan energi utamanya.²²

Instalasi motor adalah bagaimana memasang instalasi pada motor listrik agar motor listrik dapat bekerja secara optimal. Pada dasarnya motor listrik dapat dibagi sesuai kebutuhan fasanya menjadi dua, yaitu motor listrik 1 fasa dan motor listrik 3 fasa.

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Prinsip kerja motor listrik berdasarkan hukum gaya *Lorentz* dan kaidah tangan kiri *Flemming*, yang menyatakan bahwa apabila sebatang konduktor yang dialiri arus listrik ditempatkan di dalam medan magnet, maka konduktor tersebut akan mengalami gaya. Arah dari gaya yang dialami oleh konduktor tersebut ditunjukkan oleh kaidah tangan kiri *Flemming*. Gaya tersebut dialami oleh setiap batang konduktor pada rotor sehingga menghasilkan putaran dengan torsi yang cukup untuk memutar beban yang dikopel dengan motor. Motor listrik banyak digunakan pada peralatan tangga dan di industri. Dalam aplikasi penggunaannya, semua motor listrik perlu dikontrol. Menurut Kamus Besar Bahasa

²² Yakob Liklikwatil, *Mesin-Mesin Listrik untuk Program D3*, Edisi pertama, Cet. Ke-1, (Yogyakarta: Deepublish, 2014), hal. 11.

Indonesia (KBBI), kontrol berarti pengawasan, pemeriksaan, pengendalian. Jadi yang dimaksud dengan pengontrolan motor listrik adalah proses perbuatan mengontrol kerja motor listrik mulai dari pengasutan, pengoperasian hingga motor itu berhenti.²³

2. Ruang Lingkup Instalasi Motor Listrik

Pengontrolan motor adalah pengaturan atau pengendalian motor mulai dari pengasutan, pengoperasian hingga motor itu berhenti. Maka pengontrolan motor dapat dikategorikan menjadi tiga bagian menurut fungsinya, yaitu:

- Pengontrolan pada saat pengasutan (*starting*)
- Pengontrolan pada saat motor dalam keadaan beroperasi (pengaturan kecepatan, pembalikan arah putaran dan lain-lain)
- Pengontrolan pada saat motor berhenti beroperasi (pengereman).

Sesuai dengan perkembangan teknologi yang memicu perkembangan industri, cara atau sistem pengontrolan itu terus berkembang. Maka dari caranya dapat diklarifikasikan menjadi:

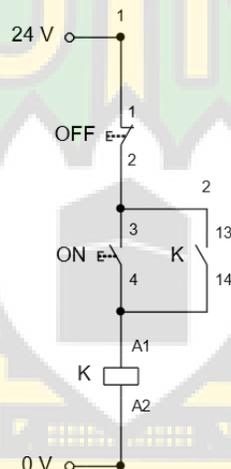
- Pengontrolan cara manual (*manual control*)
- Pengontrolan semi-otomatis (*semi-automatic control*)
- Pengontrolan otomatis (*automatic control*)
- Pengontrolan terprogram (*programmable controller*)

²³ Imam Arif Rahardjo, *Aplikasi Pengontrolan....*, hal. 6.

3. Rangkaian Instalasi Motor Listrik

a. Rangkaian kontrol *self holding*

Rangkaian kontrol *self holding* adalah gambaran rangkaian komponen kontrol terhubung ke sumber listrik. Pada rangkaian kontrol ini digunakan untuk mengontrol motor listrik dengan kontaktor, maka saklar pengendali dan kontak-kontak bantu kontaktor mengatur operasi arus yang mengalir ke *relay* kontaktor dan indikator kontrol.²⁴ *Single line diagram* pada rangkaian kontrol *self holding* dapat dilihat pada Gambar 2.17.

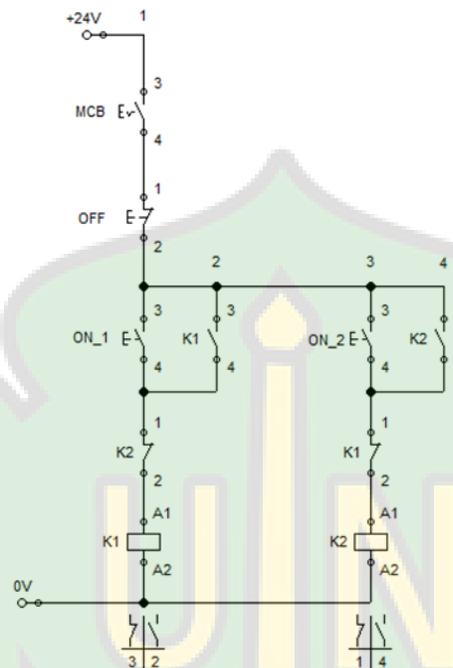


Gambar 2.17 *Single line diagram* rangkaian kontrol *self holding*

b. Rangkaian kontrol *interlocking*

Rangkaian kontrol *interlocking* atau penguncian adalah untuk mencegah dua buah kontaktor atau lebih yang beroperasi secara bersamaan, seperti untuk dua arah kecepatan putaran dan pengasutan segitiga bintang. *Single line diagram* pada rangkaian kontrol *interlocking* dapat dilihat pada Gambar 2.18.

²⁴Imam Arif Rahardjo, *Aplikasi Pengontrolan Motor Listrik 3 Fasa berbasis Fluidsim*, (Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK, 2017), hal. 9-10.

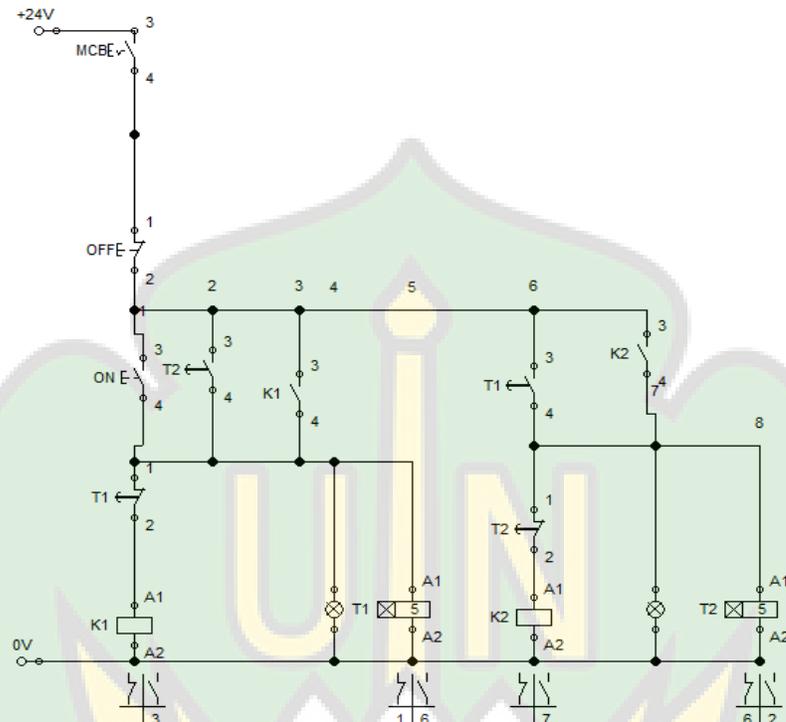


Gambar 2.18 *Single line diagram* rangkaian kontrol *interlocking*

c. Rangkaian kontrol *Forward-Reverse*

Rangkaian kontrol *forward reverse* atau dalam bahasa Indonesia berarti maju dan mundur. Rangkaian listrik motor induksi *forward-reverse*, ada juga sebagian yang menggunakan kata maju-mundur ataupun bolak-balik, itu semua tergantung pada penerapan sistem ini sendiri.²⁵ *Single line diagram* pada rangkaian kontrol *forward reverse* dapat dilihat pada Gambar 2.19.

²⁵Panel listrik, *Pemahaman Cara Kerja Rangkaian Control Forward-Reverse*, diakses pada tanggal 27 agustus 2018 pada situs: www.panellistrik.id/2017/12/rangkaian-kontrol-forward-reverse.html?m=1.



Gambar 2.20 *Single line diagram* rangkaian kontrol dua beban hidup bergantian

E. Keterampilan

1. Definisi Keterampilan

Keterampilan berasal dari kata terampil yang berarti cakap, mampu, tepat waktu dan cekatan. Iverson (2001) mengatakan keterampilan membutuhkan pelatihan dan kemampuan dasar yang dimiliki setiap orang dapat lebih membantu menghasilkan sesuatu yang lebih bernilai dengan lebih cepat.²⁷ Keterampilan adalah suatu kemampuan dan kapasitas yang diperoleh melalui usaha yang disengaja, sistematis, dan berkelanjutan untuk secara lancar dan adaptif. Salah satu faktor yang

²⁷ Erik Erpan, Gambaran Keterampilan Pemasangan Infus pada Perawat Vokasional dan Perawat Profesional Rumah Sakit PsKU Muhammadiyah di Wilayah Yogyakarta, *Skripsi*, (Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah: Yogyakarta, 2016), hal. 7.

mempengaruhi keterampilan adalah simulasi/pengalaman, karena penerapan media simulasi dimana peserta didik berperan dan melakukan latihan-latihan sehingga meningkatkan kemampuan keterampilan siswa.

2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterampilan

Notoadmodjo(2007) mengatakan keterampilan merupakan aplikasi dari pengetahuan sehingga tingkat keterampilan seseorang berkaitan dengan tingkat pengetahuan, dan pengetahuan dipengaruhi oleh:

a. Tingkat pendidikan

Semakin tinggi pendidikan seseorang, semakin baik pengetahuan yang dimiliki. sehingga, seseorang tersebut akan lebih mudah dalam menerima dan menyerap hal-hal baru.

b. Umur

Ketika umur seseorang bertambah maka akan terjadi perubahan pada fisik dan psikologi seseorang. Semakin cukup umur seseorang, akan semakin matang dan dewasa dalam berpikir dan bekerja.

c. Pengalaman

Pengalaman dapat dijadikan sebagai dasar untuk menjadi lebih baik dari sebelumnya dan sebagai sumber pengetahuan untuk memperoleh suatu kebenaran.²⁸

²⁸Erik Erpan, Gambaran Keterampilan Pemasangan Infus pada Perawat Vokasional dan Perawat Profesional Rumah Sakit PsKU Muhammadiyah di Wilayah Yogyakarta, *Skripsi*, (Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah: Yogyakarta, 2016), hal. 8.

3. Langkah-Langkah Penilaian Keterampilan

Penilaian aspek keterampilan adalah penilaian yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuannya untuk melakukan tugas tertentu dalam berbagai konteks sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi. Penilaian keterampilan dilakukan dengan mengidentifikasi karakteristik KD (Kompetensi Dasar) aspek keterampilan untuk menentukan teknik penilaian yang sesuai. Penilaian keterampilan dapat dilakukan dengan berbagai teknik, antara lain penilaian kinerja, proyek, dan portofolio. Guru memilih salah satu atau lebih dengan karakteristik KD pada KI (Kompetensi Inti)-4.²⁹ Skema teknik penilaian keterampilan dapat dilihat pada Gambar 2.21.



Gambar 2.21 Skema teknik penilaian keterampilan

Dalam penelitian hasil belajar psikomotor atau keterampilan harus mencakup persiapan, proses, dan produk. Penelitian dapat dilakukan pada saat proses

²⁹ Jontarnababan.com, *Blog Pendidikan*, diakses pada tanggal 15 januari 2019 dari situs: <https://www.jontarnababan.com/2018/05/penilaian-aspek-ketrampilan-kurikulum.html?m=1>.

berlangsung yaitu pada waktu peserta didik melakukan praktek atau sesudah proses berlangsung dengan cara mengetes peserta didik.³⁰



³⁰ Akhmad Sudrajat, *Pembelajaran dan Penilaian Psikomotorik*, diakses pada tanggal 15 januari 2019 dari situs: <https://www.google.com/amp/s/akhmadsudrajat.wordpress.com/2008/08/15/penilaian-psikomostorik/amp/>.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah suatu rencana tentang cara mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis data secara sistematis dan terarah agar penelitian dapat dilaksanakan secara efisien dan efektif sesuai dengan tujuannya.³¹ Adapun metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *mixed methods*. Metode penelitian kombinasi (*mixed methods*) adalah suatu metode penelitian yang mengkombinasikan atau menggabungkan antara metode kuantitatif dan metode kualitatif untuk digunakan secara bersama-sama dalam suatu kegiatan penelitian sehingga diperoleh data yang lebih komprehensif, valid, reliabel dan objektif.³²

Dalam penelitian ini menggunakan strategi metode campuran sekuensial/bertahap (*sequential mixed methods*). Strategi penelitian ini merupakan strategi bagi peneliti untuk menggabungkan data yang ditemukan dari satu metode dengan metode lainnya. Strategi ini dapat dilakukan dengan observasi terlebih dahulu untuk mendapatkan data kualitatif lalu diikuti dengan data kuantitatif dengan menggunakan angket.

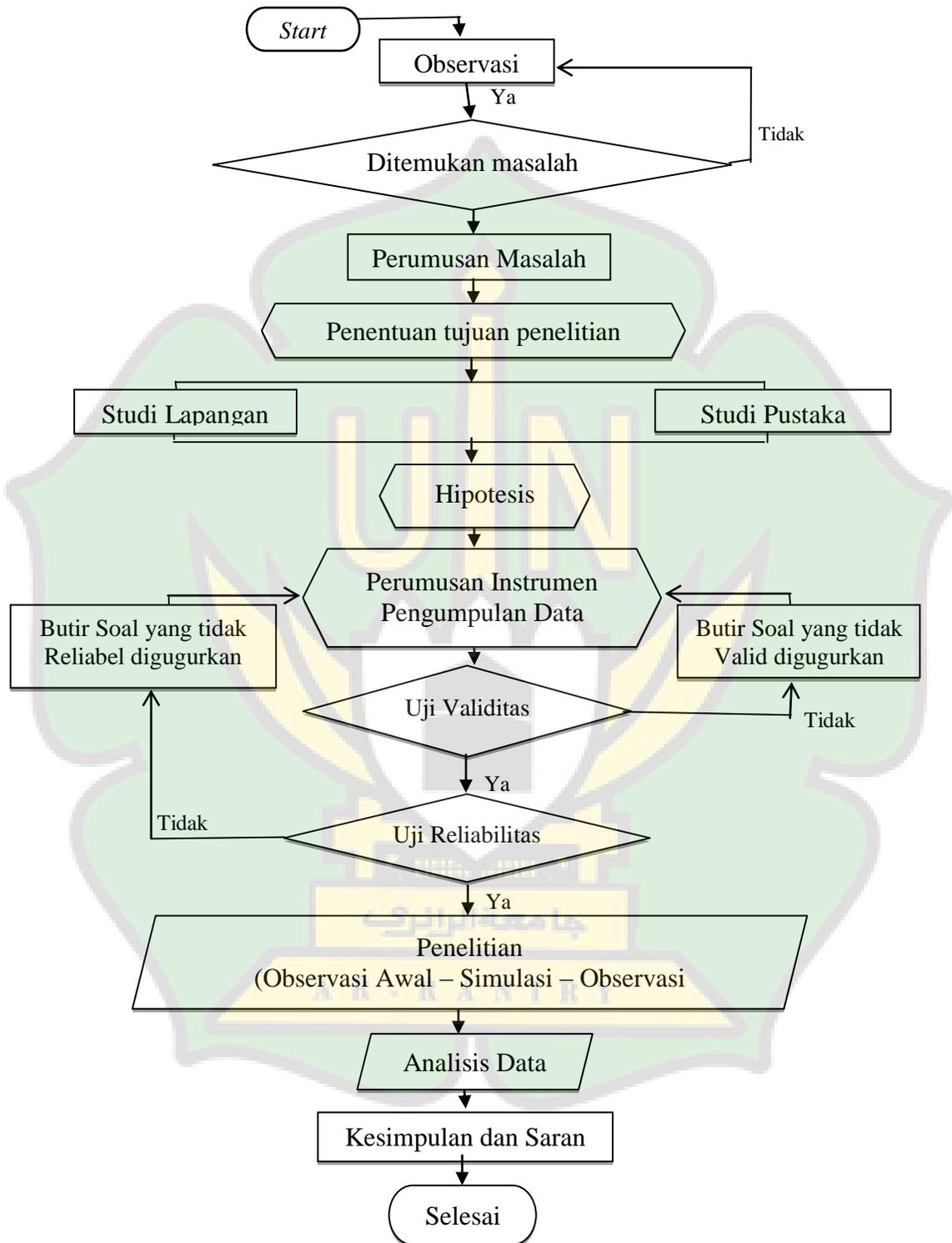
Pada penelitian ini, data kuantitatif digunakan untuk menjelaskan data kualitatif. Data kualitatif ini didapatkan melalui observasi dengan lembar pengamatan penilaian

³¹Bagja Waluya, *Sosiologi Menyelami Fenomena Sosial di Masyarakat*, (Bandung: Setia Purna Inves, 2007), hal. 61.

³²Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2012), hal. 404.

keterampilan. Metode kualitatif digunakan untuk memperoleh gambaran mengenai kemampuan siswa dalam menjawab, menyusun serta merangkai secara tepat dan cepat. Instrumen yang digunakan adalah observasi. Sedangkan untuk metode kuantitatif digunakan untuk menemukan kontribusi pembelajaran pada Instalasi Motor Listrik terhadap perkembangan karakter siswa, instrumen yang digunakan adalah angket.

Adapun tahapan penelitian adalah melakukan observasi awal di SMK Negeri 2 Banda Aceh dan peneliti menemukan masalah pada kelas XI TIPTL (Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik) mata pelajaran Instalasi Motor Listrik. Dimana proses belajar mengajar kurang efektif karena media pembelajaran yang digunakan membuat siswa sulit dalam memahami pembelajaran dalam segi keterampilan. Selanjutnya peneliti melakukan perumusan masalah yang terdapat pada kelas XI TIPTL mata pelajaran Instalasi Motor Listrik dan membuat landasan teori penelitian serta perumusan hipotesis dan yang terakhir melakukan pengumpulan data dengan cara membuat instrumen mulai dari menilai siswa dengan menggunakan lembar pengamatan penilaian keterampilan siswa di awal, melakukan perlakuan simulasi pada kelas dan melihat hasil perlakuan dengan lembar pengamatan penilaian keterampilan siswa di akhir, melakukan observasi terhadap siswa untuk mengetahui keterampilan siswa, serta membagi angket untuk mengetahui respon siswa. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchat* tahapan penelitian

B. Lokasi, Waktu Penelitian dan Jenis Data

Lokasi penelitian ini difokuskan di SMK Negeri 2 Banda Aceh, siswa kelas XI program keahlian ketenagalistrikan bidang Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik (TIPTL) pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik. Adapun pelaksanaannya dilakukan pada semester I Tahun pelajaran 2019/2020. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan di lapangan dan hasil penyebaran kuesioner/angket serta observasi yang menjadi sampel dari penelitian khususnya yang terkait dengan simulasi *Festo Fluidsim*. Data Sekunder diperoleh dari tinjauan pustaka serta berbagai literatur-literatur.

C. Hipotesis

Hipotesis dapat diartikan sebagai suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai terbukti melalui data yang terkumpul.³³ Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap masalah penelitian, yang kebenarannya masih harus diuji secara empiris.³⁴ Terdapat dua macam hipotesis, yaitu hipotesis penelitian dan hipotesis stasistik. Hipotesis penelitian adalah hipotesis yang dibuat atau digunakan dalam suatu penelitian. Sedangkan hipotesis stasistik adalah hipotesis yang dibuat untuk menguji hipotesis penelitian.

³³ Suharsimi Arikunto, *Prosuder Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik edisi revisi*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), hal. 110.

³⁴ Suryabrata, *Sumadi. Metodologi Penelitian* (Jakarta: Rajawali Pres, 2014) hal. 75.

Berdasarkan data-data dan penelitian sebelumnya, maka penulis berasumsi akan terjadi peningkatan keterampilan psikomotorik pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XI SMKN 2 Banda Aceh. Berarti dengan kata lain hipotesis alternatif (H_a) diterima.

H_a : Terdapat peningkatan keterampilan siswa kelas XI SMKN 2 Banda Aceh sesudah menggunakan simulasi *Festo Fluidsim* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik.

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Adapun yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah semua peserta didik kelas XI di SMK Negeri 2 Banda Aceh Tahun Ajaran 2018/2019 sebanyak 72 siswa.

2. Sampel

Sampel dari penelitian ini adalah siswa kelas XI TIPTL (Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik) sebanyak 23 siswa. Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel penelitian berdasarkan karakteristik yang sudah ditentukan atau diinginkan oleh peneliti.³⁵

³⁵Farthnur Sani K., *Metodologi Penelitian Farmasi Komunitas dan Eksperimental*, (Yogyakarta: Deepublish, 2014), hal. 44.

E. Validitas dan Reliabilitas

1. Validitas

Validitas data penelitian oleh proses pengukuran yang akurat. Suatu instrumen pengukur dikatakan valid jika instrumen tersebut mengukur apa yang seharusnya diukur. Dengan perkataan lain, instrumen tersebut dapat mengukur *construct* sesuai dengan yang diharapkan.³⁶ Uji validitas dilakukan melalui perbandingan antara nilai r hitung terhadap r tabel. Bila r hitung $>$ r tabel, maka pernyataan dalam kuisisioner dinyatakan valid. Adapun pengujian validitas menggunakan bantuan program SPSS versi 22.

Kriteria dalam menentukan validitas suatu kuesioner adalah sebagai berikut:

- a. $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka pertanyaan dinyatakan valid.
- b. Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka pertanyaan dinyatakan tidak valid

Adapun rumus yang penulis gunakan untuk uji ini adalah rumus *Product Moment Correlations* dapat dilihat pada persamaan 3.1.³⁷

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi yang dicari

n : Jumlah individu dalam sampel

³⁶ Imam Ghozali, *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*, (Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2005), hal. 19.

³⁷ Anas Sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Jakarta: Rajawali Press, 2009), hal. 206.

$\sum XY$: Jumlah hasil perkalian antara skor variabel X dan Y

X : Jumlah seluruh skor variabel X

Y : Jumlah seluruh skor variabel Y

Adapun langkah-langkah dalam pengujian validitas instrumen adalah sebagai berikut :

1. Menyebarkan instrumen yang akan diuji validitasnya kepada responden
2. Mengumpulkan data hasil uji coba instrumen.
3. Memeriksa kelengkapan data untuk memastikan lengkap tidaknya lembaran data yang terkumpul.
4. Membuat tabel pembantu untuk menetapkan nilai pada setiap item yang diperoleh.
5. Menghitung korelasi antar data pada masing-masing pernyataan dengan skor total dan menghitung nilai koefisiennya.

Untuk interpretasi koefisien korelasi nilai r dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Interpretasi koefisien korelasi nilai r³⁸

Interprestasi	Besarnya nilai t
Sangat Kuat	0,80 – 1,000
Kuat	0,60 – 0,799
Cukup Kuat	0,40 – 0,599
Rendah	0,20 – 0,399
Sangat Rendah	0,00-0,199

³⁸Ridwan Dan Sunarto, *Pengantar Statistik: Untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, Dan Bisnis* (Bandung: Alfabeta, 2013), hal. 81.

2. Reliabilitas

Uji reliabilitas memiliki pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengambil data penelitian.³⁹ Menurut Margono, perhitungan reliabilitas dibutuhkan karena dalam menghitung reliabilitas terdapat tiga aspek penting dari sebuah instrumen, yaitu kemantapan, ketepatan dan homogenitas. Oleh karena itu, instrumen yang direliabilitas menghasilkan data yang dapat dipercaya.

Uji reliabilitas menggunakan rumus *Alpha-Cronbach*,⁴⁰ dapat dilihat pada persamaan 3.2.

$$r = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[\frac{1 - \sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right] \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan:

- r : Reliabilitas instrumen
 k : Jumlah soal
 $\sum \sigma_b^2$: Jumlah varian butir
 σ_t^2 : Varian total

Adapun kriteria acuan untuk reliabilitas butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kriteria reliabilitas butir soal

Kriteria	Rentang
Sangat tinggi	0,80-1,00
Tinggi	0,60-0,80
Sedang	0,40-0,60
Rendah	0,20-0,30
Sangat rendah	-1,00-0,20

(Sumber: Arikunto, 2006)

³⁹Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian...*, hal. 178.

⁴⁰Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian...*, hal. 196.

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan dalam desain penelitian *sequential exploratory* ini untuk pengumpulan data dilakukan secara berurutan dalam pengumpulan datanya. Data yang diambil baik data kualitatif maupun data kuantitatif akan saling menunjang satu sama lain. Dalam penelitian ini pengumpulan datanya menggunakan:

1. Angket

Kuesioner (angket) merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan kepada responden untuk dijawabnya. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden.⁴¹

Angket digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran dengan menerapkan media *Festo Fluidsim* pada mata pelajaran instalasi motor listrik dalam penelitian ini berupa lembar pertanyaan yang terdiri dari 10 pertanyaan. Angket diberikan setelah semua kegiatan belajar mengajar dan evaluasi dilakukan. Jenis angket dalam penelitian ini adalah angket tertutup (angket berstruktur), yaitu angket yang disajikan dalam bentuk sedemikian rupa sehingga responden diminta untuk memilih satu jawaban sesuai dengan karakteristik dirinya dengan cara memberikan tanda silang atau *check list*.

⁴¹Sugiono, *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfa Beta, 2010), hal. 139.

Penelitian ini menggunakan pengukuran variabel dilakukan menggunakan skala likert. Skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Dalam penelitian, fenomena sosial ini telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti, yang selanjutnya disebut sebagai variabel penelitian.⁴² Jawaban menggunakan skala likert dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Penilaian skala likert

Pernyataan positif	Pernyataan Negatif	Skor
Sangat Setuju (SS)	Tidak Setuju (TS)	4
Setuju (S)	Kurang Setuju (KS)	3
Kurang Setuju (KS)	Setuju (S)	2
Tidak Setuju (TS)	Sangat Setuju (SS)	1

2. Observasi

Observasi adalah proses penghimpunan data yang dilakukan dengan cara pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap suatu gejala yang sedang diteliti.⁴³ Observasi merupakan metode atau cara menganalisa dan mengadakan pencatatan secara sistematis mengenai tingkah laku dengan melihat atau mengamati individu secara langsung.

Observasi dilakukan dengan mengamati aktivitas siswa selama proses penilaian berlangsung. Selama proses penilaian keterampilan observer/peneliti mengisi lembar pengamatan penilaian keterampilan siswa. Pengisian lembar observasi dilakukan

⁴² Sugiyono, *Metode Penelitian Bisnis*, (Bandung: Alfabeta, 2008), hal. 13.

⁴³ Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Rajawali Press, 2013), hal. 67-76.

dengan cara membubuhkan tanda pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan gambaran yang diamati. Peneliti menggunakan lembar pengamatan penilaian keterampilan siswa yang dilakukan pada saat diawal (observasi awal) dan diakhir (observasi akhir) proses belajar mengajar berlangsung terhadap pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran simulasi *Festo Fluidsim* pada mata pelajaran instalasi motor listrik berupa merancang rangkaian, menjalankan kerja rangkaian, mengevaluasi hasil rangkaian dan aktivitas yang tidak relevan.

Lembar pengamatan penilaian keterampilan siswa berbentuk esai. Esai memiliki beberapa kelebihan, yakni tes esai dapat digunakan untuk menilai hal-hal yang berkaitan erat dengan beberapa butir berikut:⁴⁴

- a. Mengukur proses mental para siswa dalam menuangkan ide dalam jawaban item secara cepat dan tepat.
- b. Mengukur kemampuan siswa dalam menjawab melalui kata dan bahasa mereka sendiri.
- c. Mendorong siswa untuk mempelajari, menyusun, merangkai dan menyatakan pemikiran siswa secara aktif.
- d. Mendorong siswa untuk berani mengemukakan pendapat serta menyusun rangkaian. Mengetahui seberapa jauh siswa telah memahami dan mendalami suatu rangkaian atas dasar pengetahuan yang diajarkan di dalam kelas.

⁴⁴Sukardi, *Evaluasi Pendidikan Prinsip & Operasionalnya*, Cet. 6, (Jakarta: Bumi Aksara, 2011), hal. 101.

G. Analisis Data

Analisis data adalah suatu pengorganisasian dan mengurutkan data ke dalam pola, kategori, dan satuan uraian dasar sehingga ditemukan jawaban dari tujuan penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan analisis data kualitatif-kuantitatif bertahap. Kemudian analisis dilakukan pada data kualitatif lalu diikuti analisis data kuantitatif. Kelompok yang telah teridentifikasi kemudian dibandingkan dengan data kuantitatif yang tersedia atau dengan data yang dikumpulkan melalui analisis kualitatif.

1. Keterampilan Siswa

Observasi dilakukan untuk mengadakan pencatatan mengenai nilai keterampilan siswa pada proses belajar mengajar dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses merangkai pada pembelajaran di kelas, data yang diperoleh dari hasil observasi bertujuan untuk mengetahui nilai siswa dengan menggunakan lembar pengamatan penilaian keterampilan siswa.

Setiap aspek keterampilan diukur dengan menggunakan jumlah butir soal tiap aspek keterampilan. Untuk mengetahui persentase ketercapaian kemampuan keterampilan, digunakan rumus pada persamaan 3.3.⁴⁵

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (3.3)$$

⁴⁵ Widodo dan Lusi Widayanti, Peningkatan Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa Dengan Metode *Problem Based Learning* Pada Siswa Kelas VIIA MTS Negeri Donomulyo Kulon Progo Tahun Pelajaran 2012/2013, *Jurnal Fisika Indonesia*, Vol. 17, No. 49, April 2013, hal. 32-35.

Keterangan:

P = Angket persentase

f = Frekuensi yang sedang dicari persentasinya

N = Jumlah frekuensi/banyaknya individu.⁴⁶

Persentase keterampilan dikelompokkan dalam lima kategori dapat dilihat pada Tabel 3.4.⁴⁷

Tabel 3.4 Kategori keterampilan

Kategori	Persentase
Sangat tinggi	90% - 100%
Tinggi	75% - 89%
Sedang	55% - 74%
Rendah	31% - 54%
Sangat rendah	< 30%

(Sumber: Sudijono, 2013)

2. Respon siswa

Respon siswa digunakan untuk mengukur pendapat siswa terhadap ketertarikan, perasaan senang, dorongan belajar serta kemudahan dalam memahami pelajaran dan juga cara guru mengajar serta pendekatan pembelajaran yang digunakan. Angket untuk mengetahui respon siswa terhadap simulasi *Festo Fluidsim* untuk melatih

⁴⁶Anas Sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2005), hal. 43.

⁴⁷Anas Sudijono, *Pengantar evaluasi...*, hal. 35.

keterampilan siswa. Angket yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk skala likert.⁴⁸

Analisis persentase respon siswa dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan 3.4.

$$Y = \frac{P}{Q} \times 100\% \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

Y : Nilai total dengan persentase

P : Banyaknya jawaban soal (skor = bobot * frekuensi jawaban)

Q : Jumlah Soal yang dijawab (skor tertinggi = bobot tertinggi * frekuensi jawaban tertinggi).

⁴⁸Rini Agustina dan Ade Chandra, Analisis Implementasi Game Edukasi The Hero Diponegoro Guna Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di MTS Attaroqie Malang, *Jurnal Teknologi Informasi*, Vol. 8 No. 1, Maret 2017, hal. 24-31

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 2 Banda Aceh yang merupakan sekolah menengah kejuruan, pada awalnya dikenal dengan STM (Sekolah Teknik Menengah) yang didirikan pada 1 Januari 1956 yang berlokasi di jalan SM Raja Kampung Mulia. Kemudian pada tahun 1959 sekolah ini pindah alamat di jalan P. Nyak Makam Lampineng Kota Baru Banda Aceh, yang luas lahannya meliputi luas taman 1268 m², luas bangunan 1785 m², dan luas lahan lainnya 1268 m² serta luas keseluruhan sekolah wilayah STM Banda Aceh mencapai 10861 m². Kemudian pada tahun pelajaran 1996/1997 STM Banda Aceh berubah nama menjadi SMK Negeri 2 Banda Aceh serta pindah alamat atau lokasi kembali pada tanggal 18 Oktober 2008 sampai sekarang dengan menempati gedung baru jalan Sultan Malikul Shaleh Lhong Raya Banda Aceh di atas tanah 30.000 m² yang dibangun oleh Negara Faderal Jerman, berpapasan dengan SMKN 1 dan SMKN 3 Banda Aceh dan telah mendapatkan sertifikat ISO 9001:2008 dan mendapatkan akreditasi A.

B. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 2 Banda Aceh pada tanggal 13 September 2019 dan 20 September 2019. Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti sudah melakukan observasi langsung ke sekolah dengan kepala jurusan Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik (TIPTL) dan beberapa siswa jurusan TIPTL

SMK Negeri 2 Banda Aceh untuk melihat situasi dan kondisi sekolah serta berkonsultasi dengan guru bidang studi Instalasi Motor Listrik tentang siswa yang akan diteliti. Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan cara peneliti memberikan soal yang merupakan tes awal dan akhir pada lembar pengamatan penilaian keterampilan serta angket.

Tes awal untuk mengetahui kemampuan awal siswa terhadap materi instalasi motor listrik sebelum dimulai simulasi. Tes akhir untuk mengetahui ketercapaian pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan selama proses pembelajaran dengan penerapan media pembelajaran berbantuan simulasi *software Festo Fluidsim*. Sedangkan angket dibagikan kepada siswa setelah proses belajar mengajar selesai dikelas untuk melihat respon siswa terhadap penerapan media pembelajaran berbantuan simulasi *Festo Fluidsim*. Sebelum peneliti menerapkan media pembelajaran berbantuan simulasi *software Festo Fluidsim* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik, peneliti melaksanakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Langkah permulaan yang dilakukan adalah mempersiapkan semua bahan atau instrumen yang akan disajikan dalam pembelajaran Instalasi Motor Listrik. Dalam hal ini, semua langkah persiapan disajikan dalam bentuk RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran). Adapun persiapan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

- a. Merumuskan tujuan dan indikator yang harus dicapai oleh setiap siswa setelah mempelajari materi instalasi motor listrik.

- b. Mempersiapkan langkah-langkah pembelajaran yang akan dilakukan mulai dari awal sampai akhir secara menyeluruh.
- c. Mempersiapkan peralatan yang dibutuhkan untuk materi instalasi motor listrik. Baik berupa lembaran tes awal, tes akhir dan angket maupun peralatan media yaitu *software Festo Fluidsim*.

2. Tahap pelaksanaan

Setelah semua instrumen penelitian sudah dipersiapkan, peneliti melaksanakan uji coba pembelajaran dengan menggunakan media berbantuan simulasi *Festo Fluidsim* di kelas XI-TIPTL (Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik). Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI-TIPTL pada mata pelajaran “Instalasi Motor Listrik” dengan 2 kali pertemuan. Pertemuan pertama pelaksanaan uji coba dilakukan pada hari Jumat 13 September 2019, dan pertemuan kedua dilaksanakan pada hari Jumat 20 September 2019. Pertama sekali peneliti mengajarkan materi di kelas XI-TIPTL dengan jumlah 23 siswa menggunakan metode pembelajaran ceramah. Kemudian pertemuan kedua diberikan tes awal penilaian keterampilan untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan tentang instalasi motor listrik yang dilanjutkan dengan simulasi rangkaian kontrol listrik sampai selesai, serta peneliti juga ingin mengetahui hasil keterampilan siswa pada hari Jumat tanggal 20 September 2019 dengan memberi tes akhir penilaian keterampilan menggunakan 4 butir soal dalam bentuk esai.

Proses pembelajaran pada saat penelitian untuk mengambil data dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Proses pembelajaran peneliti

No.	Waktu	Kegiatan
1.	Jumat, 13 September 2019	Menjelaskan materi pembelajaran dan media pembelajaran simulasi berbantuan <i>software Festo Fluidsim</i> terhadap siswa kelas XI. Peneliti melakukan pembelajaran dengan acuan RPP yang telah disiapkan dengan menerapkan langkah-langkah media pembelajaran.
2.	Jumat, 20 September 2019	Peneliti ingin mengetahui kemampuan awal siswa dengan memberi tes awal yang dilanjutkan dengan media pembelajaran simulasi berbantuan <i>software Festo Fluidsim</i> . Peneliti ingin mengetahui hasil keterampilan siswa dengan memberikan tes akhir. Setelah menjawab tes akhir ini peneliti membagikan angket kepada siswa untuk melihat respon siswa terhadap media pembelajaran berbantuan simulasi <i>software Festo Fluidsim</i> .

Pembukaan, pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan, yaitu:

- a. Mengatur tempat duduk untuk siswa, supaya semua siswa bisa mendapatkan tempat dan mampu mengamati proses pembelajaran yang akan dilaksanakan.
- b. Peneliti mengemukakan tujuan yang harus dicapai oleh setiap siswa setelah mempelajari materi instalasi motor listrik tanpa ada penerapan media pembelajaran berbantuan simulasi *software Festo Fluidsim*.
- c. Siswa diberikan tes keterampilan awal sebelum dimulai media pembelajaran berbantuan simulasi *software Festo Fluidsim* untuk mengetes kemampuan awal siswa.
- d. Memberitahu kepada siswa, bahwa setelah pembelajaran ada tes keterampilan akhir.

Uraian langkah pelaksanaan:

- a. Peneliti bertanya kepada siswa tentang rangkaian-rangkaian kontrol listrik yang akan digunakan dalam *software Festo Fluidsim* beserta fungsinya. Kemudian peneliti memberi penguatan terhadap rangkaian kontrol yang akan digunakan.
- b. Peneliti meminta kepada siswa agar memperhatikan proses simulasi *software Festo Fluidsim* dengan seksama dan teliti.
- c. Peneliti mensimulasikan materi rangkaian kontrol listrik mulai dari membuat rangkaian sampai jalannya arus menggunakan *software Festo Fluidsim*.
- d. Siswa melaksanakan simulasi berkelompok mulai dari merangkai, menjalankan hasil rangkaian dan menganalisa.

3. Tahap akhir

Setelah proses pembelajaran dengan menggunakan media berbantuan simulasi *software Festo Fluidsim* selesai dilaksanakan, maka:

- a. Siswa menyimpulkan hasil simulasi menurut analisa masing-masing.
- b. Peneliti memberi penguatan terhadap analisa siswa.
- c. Siswa diberikan tes akhir untuk diketahui kemampuannya mengenai materi rangkaian kontrol listrik.
- d. Siswa diberikan lembaran angket untuk diketahui sejauh mana respon siswa terhadap penerapan media pembelajaran berbantuan simulasi *software Festo Fluidsim* mata pelajaran instalasi motor listrik.

C. Analisis Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hasil Penilaian Keterampilan Siswa

Data tentang keterampilan siswa dianalisis dengan menggunakan metode kombinasi (*mixed methods*) untuk menentukan ketuntasan keterampilan siswa. Data keterampilan siswa dalam penelitian ini diperoleh dengan tes awal dan tes akhir melalui lembar penilaian keterampilan yang diberikan sebelum dan setelah proses pembelajaran simulasi berlangsung.

Tes awal dan tes akhir untuk melihat tingkat keterampilan siswa, keterampilan tersebut dapat dilihat pada ketepatan waktu dan jalannya rangkaian. Tes keterampilan menggunakan 4 soal esai dengan rangkaian dan waktu yang berbeda. Untuk rangkaian kontrol *self holding*, siswa akan termasuk sangat terampil apabila menyelesaikannya dalam waktu 0 s.d 3 menit, rangkaian kontrol *interlocking* termasuk sangat terampil dengan waktu 0 s.d 9 menit, rangkaian kontrol *forward reverse* termasuk sangat terampil dengan waktu 0 s.d 11 menit, dan rangkaian kontrol dua beban hidup bergantian dengan waktu 0 s.d 15 menit. Selebihnya dari waktu yang tersebut, maka termasuk terampil, kurang terampil dan tidak terampil.

Data keterampilan siswa sesudah simulasi menunjukkan hasil yang memuaskan dibandingkan keterampilan siswa sebelum simulasi. Data nilai tes keterampilan siswa pada pengamatan awal dan akhir dapat dilihat pada Tabel 4.2. Berdasarkan data pada Tabel 4.2 dengan 4 buah soal esai, dapat diketahui bahwa pada tes awal rata-rata siswa masih dalam tahap Tidak Terampil (TT) atau Kurang

Terampil (KT) dalam membuat rangkaian dibandingkan dengan tes akhir menjadi Terampil (T) atau Sangat Terampil (ST).

Tabel 4.2 Lembar pengamatan penilaian keterampilan

Nama Rangkaian	Nama Kelompok	Jumlah Siswa	Tes Awal	Tes Akhir
Rangkaian kontrol Self Holding	Kelompok I	6	Tidak Terampil	Terampil
	Kelompok II	5	Tidak Terampil	Sangat Terampil
	Kelompok III	6	Tidak Terampil	Sangat Terampil
	Kelompok IV	6	Tidak Terampil	Terampil
Rangkaian Kontrol Interlocking	Kelompok I	6	Tidak Terampil	Terampil
	Kelompok II	5	Tidak Terampil	Sangat Terampil
	Kelompok III	6	Tidak Terampil	Sangat Terampil
	Kelompok IV	6	Tidak Terampil	Kurang Terampil
Rangkaian kontrol Forward Reverse	Kelompok I	6	Terampil	Sangat Terampil
	Kelompok II	5	Tidak Terampil	Sangat Terampil
	Kelompok III	6	Kurang Terampil	Sangat Terampil
	Kelompok IV	6	Tidak Terampil	Terampil
Rangkaian kontrol dua beban hidup bergantian	Kelompok I	6	Terampil	Sangat Terampil
	Kelompok II	5	Kurang Terampil	Sangat Terampil
	Kelompok III	6	Kurang Terampil	Sangat Terampil
	Kelompok IV	6	Tidak Terampil	Sangat Terampil

Pengukuran ranah keterampilan tersebut mencakup hasil-hasil belajar yang berupa kerjasama. Aspek yang dinilai yaitu mulai dari persiapan kerja, proses, hasil kerja, dan waktu yang dibutuhkan dalam setiap latihan percobaan dengan menggunakan *software Festo Fluidsim* dalam mata pelajaran Instalasi Motor Listrik khususnya materi tentang rangkaian-rangkaian kontrol listrik.

Untuk mengetahui persentase ketercapaian kemampuan keterampilan yang dianalisis menggunakan rumus persamaan 3.3. Maka sebelum simulasi diperoleh nilai

frekuensi (f) ada 2 dan Jumlahnya (N) ada 16, kemudian dikalikan dengan 100%. Sedangkan sesudah simulasi diperoleh frekuensi dengan nilai 15 dan jumlahnya ada 16, kemudian dikalikan dengan 100%.

Dari hasil analisis data yang dimasukkan dalam rumus tersebut, maka diperoleh bahwa sebelum diadakan simulasi oleh peneliti, siswa memiliki kemampuan keterampilan dalam kategori sangat rendah dengan nilai 12 % . Dan sesudah diadakan simulasi oleh peneliti, siswa memiliki kemampuan keterampilan dalam kategori sangat tinggi dengan nilai 94 %.

Dilihat dari hasil pengamat bahwa siswa menjadi cepat dan tepat dalam mengerjakan rangkaian-rangkaian kontrol dalam merangkai setelah adanya simulasi *Festo Fluidsim* sesuai yang terdapat dalam tabel data lembar penilaian siswa. Hal ini sesuai dengan apa yang diutarakan oleh pengamat I yang menyatakan “Simulasi *Festo Fluidsim* sangat dibutuhkan dalam pembelajaran yang mencakup tentang rangkaian kontrol, selain mempercepat pemahaman, simulasi tersebut juga dapat membantu siswa dalam hal *try and error*, siswa bebas dalam merangkai tanpa mempermasalahkan konslet, hemat biaya untuk alat dan bahan, praktis, dan ekonomis. Hanya dengan menggunakan modal software dalam sebuah laptop maka siswa langsung bisa merangkai dan mengenal simbol alat untuk digunakan.”⁴⁹

Sedangkan pengamat II mengatakan “Simulasi *Festo Fluidsim* sangat bermanfaat dan membantu siswa dalam hal merangkai rangkaian instalasi listrik, namun simulasi

⁴⁹Wawancara dengan Mouliza Astari. Pengamat I / mahasiswa jurusan pendidikan teknik elektro UIN Ar-raniry. Pada tanggal 20 September 2019.

tersebut tidak bisa diterapkan oleh siswa yang tidak mempunyai laptop, siswa tersebut hanya bisa melakukan simulasi ketika laboratorium komputer digunakan.⁵⁰

Maka dapat dikatakan bahwa laboratorium komputer sangat berperan penting dalam simulasi ini terhadap siswa yang kurang mampu atau tidak mempunyai laptop.

2. Hasil Angket Respon Siswa terhadap Penerapan *Festo Fluidsim*

Data tentang respon siswa dianalisis dengan menggunakan aplikasi *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 22 untuk menentukan uji validitas dan uji reliabilitas terhadap pernyataan dalam lembar angket respon siswa yang akan dibagikan kepada responden.

Hasil analisis yang diperoleh dari uji validitas terhadap Penerapan simulasi *Festo Fluidsim* untuk meningkatkan keterampilan siswa yang dilakukan terhadap 23 responden di kelas XI SMKN 2 Banda Aceh adalah terdapat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rekapitulasi uji validitas angket respon siswa

Butir Pertanyaan	korelasi pearson/ r hitung	r tabel (df=n-k ; $\alpha=5\%$)	Interpretasi
P-1	0,465	0,413	Valid
P-2	0,550	0,413	Valid
P-3	0,671	0,413	Valid
P-4	0,499	0,413	Valid
P-5	0,611	0,413	Valid
P-6	0,671	0,413	Valid
P-7	0,546	0,413	Valid
P-8	0,733	0,413	Valid
P-9	0,527	0,413	Valid
P-10	0,631	0,413	Valid

⁵⁰Wawancara dengan Desita Fonna. Pengamat II / mahasiswa jurusan ilmu perpustakaan UIN Ar-raniry. Pada tanggal 20 September 2019.

Berdasarkan hasil uji validitas variabel pada Tabel 4.3 dari masing-masing butiran soal memiliki r hitung lebih besar dari r tabel (0,413), sehingga dapat dikatakan semua butiran soal tersebut valid. Semua item pernyataan pada instrument dalam kuesioner tersebut dapat digunakan untuk penelitian.

Hasil analisis yang diperoleh dari uji reliabilitas terhadap penerapan simulasi *Festo Fluidsim* untuk meningkatkan keterampilan siswa yang dilakukan terhadap 23 responden di kelas XI SMKN 2 Banda Aceh adalah terdapat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil reliabilitas

Variabel	<i>Cronbach's Alpha</i>	Keterangan
Penerapan simulasi <i>Festo Fluidsim</i> untuk meningkatkan keterampilan siswa	0,744	Reliabel

Reliabilitas jika nilai *Cronbach's Alpha* lebih besar atau sama dengan 0,6. Jadi, berdasarkan hasil uji reliabilitas dapat diketahui bahwa nilai *Alpha Cronbach's* lebih dari 0,60. Semua item pertanyaan pada variabel dalam kuesioner tersebut dinyatakan reliabel.

Hasil data respon siswa terhadap pembelajaran Instalasi Motor Listrik dengan menggunakan media pembelajaran berbantuan simulasi *software Festo Fluidsim* pada materi rangkaian terdapat pada Tabel 4.5. Di Tabel 4.5 terdapat nilai angket yang dijawab oleh 23 peserta didik kelas XI SMKN 2 Banda Aceh, nilai diperoleh dari jawaban masing-masing peserta didik sesuai dengan pernyataan skala likert yang terdapat pada Tabel 3.3, sehingga dengan nilai tersebut dapat diperoleh nilai total dan nilai rata-rata (mean).

Tabel 4.5 Data respon siswa

No	Nama	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total P
1	AHJ	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
2	AM	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	39
3	MA	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	39
4	FAA	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	35
5	M	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	38
6	RFA	2	4	3	4	4	4	4	4	3	3	35
7	RJ	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31
8	FK	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
9	KA	4	4	3	3	3	2	3	3	4	4	33
10	MI	3	4	2	4	4	4	4	2	4	2	33
11	MD	3	3	2	2	4	4	4	2	4	2	30
12	ZM	3	4	2	4	4	4	4	3	4	4	36
13	MTA	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	37
14	K	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	25
15	AS	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	30
16	MR	3	4	2	3	4	3	4	3	4	1	31
17	H	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	34
18	NY	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	35
19	N	4	4	2	3	4	4	3	4	4	4	36
20	RM	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	39
21	SF	3	3	3	4	4	4	3	2	4	3	33
22	FSN	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	36
23	MD	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	39
Total												804
Mean												34,95

Perhitungan seberapa baik respon siswa terhadap penggunaan simulasi *Festo Fluidsim* pada pembelajaran Instalasi Motor Listrik, penulis menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menentukan skor kriteria/ideal

- Skor tertinggi (ST) : 4

- Jumlah item (JI) : 10

- Jumlah responden (JR) : 23

$$\begin{aligned}\text{Skor kriterium/ideal} &= ST \times JI \times JR \\ &= 4 \times 10 \times 23 \\ &= 920\end{aligned}$$

b. Jumlah skor hasil pengumpulan data (P) = 804

c. Persentase angket

$$\text{Persentase angket}(Y) = \frac{P}{Q} \times 100\% = \frac{804}{920} \times 100\% = 87,39\% = 87\%$$

Berdasarkan perhitungan persentase skor ideal di atas dan mengacu pada Tabel 4.5 menyatakan bahwa respon siswa terhadap penggunaan simulasi *Festo Fluidsim* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik sebesar 87 % tergolong dalam kategori “Sangat Setuju”. Dengan demikian maka hipotesisnya adalah:

Ha: Terdapat pengaruh yang signifikan antara penerapan simulasi *Festo Fluidsim* dengan peningkatan keterampilan siswa di kelas XI SMKN 2 Banda Aceh.

Maka dari analisis uji hipotesis penelitian ini adalah “Penerapan simulasi *Festo Fluidsim* berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan siswa di kelas XI SMKN 2 Banda Aceh.”

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

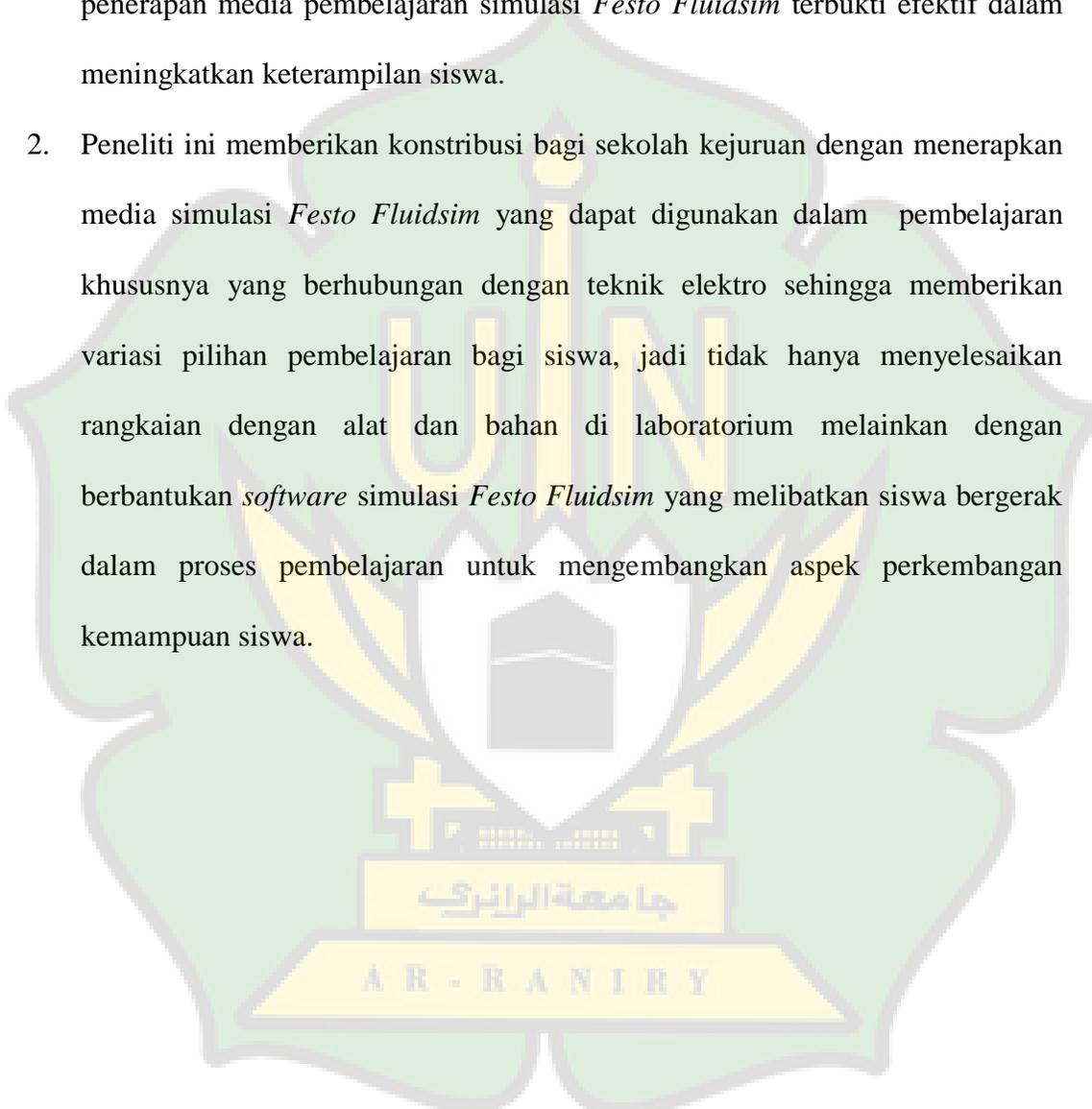
Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis data, penulis dapat menyimpulkan bahwa penerapan simulasi *Festo Fluidsim* berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan siswa pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik:

1. Penerapan simulasi *Festo Fluidsim* meningkatkan keterampilan siswa. Hal tersebut dibuktikan melalui lembar penilaian keterampilan siswa yang mempunyai nilai 94% lebih terampil dengan kategori sangat tinggi dibandingkan dengan sebelum simulasi yang mempunyai nilai 12% dengan kategori sangat rendah.
2. Semua rangkaian kontrol dalam instalasi listrik bisa disimulasikan ke dalam *software Festo Fluidsim* sehingga kecelakaan kerja dapat dihindari.
3. Penerapan simulasi *Festo Fluidsim* merupakan media pembelajaran yang disukai oleh siswa. Hasil angket respon siswa menggunakan skala likert tergolong dalam kategori sangat setuju dengan nilai 87%. Maka dapat disimpulkan hipotesisnya adalah H_0 ditolak dan H_a diterima.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan, dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan perlu dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Hasil keterampilan peserta didik meningkat apabila pendidik menerapkan media simulasi *Festo Fluidsim* dalam proses pembelajaran. Karena melalui penerapan media pembelajaran simulasi *Festo Fluidsim* terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan siswa.
2. Peneliti ini memberikan kontribusi bagi sekolah kejuruan dengan menerapkan media simulasi *Festo Fluidsim* yang dapat digunakan dalam pembelajaran khususnya yang berhubungan dengan teknik elektro sehingga memberikan variasi pilihan pembelajaran bagi siswa, jadi tidak hanya menyelesaikan rangkaian dengan alat dan bahan di laboratorium melainkan dengan berbantuan *software* simulasi *Festo Fluidsim* yang melibatkan siswa bergerak dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan aspek perkembangan kemampuan siswa.



DAFTAR PUSTAKA

Adhyatma, Dian Dwi. 2013. Efektivitas Penggunaan *Festo Fluidsim* sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pneumatic Siswa Kelas XII di SMK Muda Patria Kalasan. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. Diakses melalui situs: <file:///D:/KUMPULAN%20FILE%20&%20FOTO%20DARI%20HP/10%20JUNI%202019/FILE%20HP/Dian%20Dwi%20A%2009502244007.pdf>

Ali, Mohammad. 2009. *Pendidikan untuk Pembangunan Nasional*. Jakarta: Grasindo.

Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosuder Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik edisi revisi*. Jakarta: Rineka Cipta

Erpan, Erik. 2016. Gambaran Keterampilan Pemasangan Infus pada Perawat Vokasional dan Perawat Profesional Rumah Sakit PsKU Muhammadiyah di Wilayah Yogyakarta. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah: Yogyakarta.

Ghozali, Imam. 2005. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Hamdi, Asep Saepul dan E. Bahrudin. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Deepublish.

Jontarnababan.com, *Blog Pendidikan*, diakses dari situs: <https://www.jontarnababan.com/2018/05/penilaian-aspek-ketrampilan-kurikulum.html?m=1>

Liklikwatil, Yakob. 2014. *Mesin-Mesin Listrik untuk Program D3 Edisi pertama Cet. Ke-1*. Yogyakarta: Deepublish.

Nasional, Departemen Pendidikan. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi ketiga*. Jakarta: Balai Pustaka.

Panel listrik. *Pemahaman Cara Kerja Rangkaian Control Forward-Reverse*, diakses pada situs: www.panellistrik.id/2017/12/rangkaian-kontrol-forward-reverse.html?m=1.

Putra, Arie Rachma. 2015. Penggunaan *Software Festo Fluidsim* untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa pada Pembelajaran Membuat Rangkaian Kontrol Motor Berbasis Kontaktor Magnet di SMK Negeri 4 Bandung. *Skripsi*. Bandung:

Universitas Pendidikan Indonesia. Diakses melalui situs: file:///D:/SEMESTER%207/PROPOSAL%20SKRIPSI/S_TE_0905615_abstract.pdf

Rahardjo, Imam Arif. 2017. *Aplikasi Pengontrolan Motor Listrik 3 Fasa berbasis Fluidsim*. Jakarta: Direktorat pembinaan SMK.

Ridwan Dan Sunarto. 2013. *Pengantar Statistik: untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.

Rini Agustina dan Ade Chandra. 2017. Analisis Implementasi Game Edukasi The Hero Diponegoro Guna Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di MTS Attaroqie Malang. *Jurnal Teknologi Informasi*, Vol. 8 No. 1

Sani K., Farthnur. 2014. *Metodologi Penelitian Farmasi Komunitas dan Eksperimental*. Yogyakarta: Deepublish

Saputra, Yudha M. & Rudyanto. 2005. *Pembelajaran Kooperatif untuk Meningkatkan Keterampilan Anak TK*. Jakarta: Dikti Direktorat P2TK2PT, Depdiknas.

Sudijono, Anas. 2009. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Press.

Sudijono, Anas. 2013. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Press.

Sudrajat, Akhmad. *Pembelajaran dan Penilaian Psikomotorik*, diakses dari situs: <https://www.google.com/amp/s/akhmadsudrajat.wordpress.com/2008/08/15/penilaian-psikomostorik/amp/>

Sugiono. 2010. *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfa Beta.

Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Sukardi. 2011. *Evaluasi Pendidikan Prinsip & Operasionalnya*, Cet. 6. Jakarta: Bumi Aksara.

Suryabrata. 2014. *Sumadi Metodologi Penelitian*. Jakarta: Rajawali Pres.

Syofyan. *Rangkaian Dua Motor Listrik Hidup Bergantian Secara Otomatis dengan Menggunakan Program PLC Omron*, diakses dari situs:

<https://id.scribd.com/document/362932063/Rangkaian-Dua-Motor-Listrik-Hidup-Bergantian-Secara-Otomatis-Dengan-Menggunakan-Program-PLC-Omron>

Waluya, Bagja. 2007. *Sosiologi Menyelami Fenomena Sosial di Masyarakat*. Bandung: Setia Purna Inves.

Widodo dan Lusi Widayanti. 2013. Peningkatan Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa dengan Metode *Problem Based Learning* pada Siswa Kelas VIIA MTS Negeri Donomulyo Kulon Progo Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Fisika Indonesia*, Vol. 17, No. 49

YS, Bichu. 2013. *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Citra Harta Prima

Yudianto, Heri. 2017. *Modul Elektronika dan Mekatronika Pneumatika Dasar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.



Lampiran 1:



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp: (0651) 7551423 - Fax. (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : B-10885/Un.08/FTK.1/TL.00/07/2019

24 Juli 2019

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
Penyusun Skripsi

Kepada Yth.

Di -
Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a : RAUZATUL ISNA
N I M : 150211038
Prodi / Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro
Semester : VIII
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
A l a m a t : Jl. Inoeng Balee Lr. Durian Darussalam Banda Aceh

Untuk mengumpulkan data pada:

SMKN 2 Banda Aceh

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

Penerapan Simulasi Festo Fluidsim untuk Meningkatkan Keterampilan Peserta Didik pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik di Kelas XI SMKN 2 Banda Aceh

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

An. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan,


Mustafa

Lampiran 2:



PEMERINTAH ACEH DINAS PENDIDIKAN

Jalan Tgk. H. Mohd Daud Beureueh Nomor 22 Banda Aceh Kode Pos 23121

Telepon (0651) 22620, Faks (0651) 32386

Website : disdik.acehprov.go.id, Email : disdik@acehprov.go.id

Banda Aceh, 31 Juli 2019

Nomor : 1957 / C.3 / 11 / 2019
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Hal : **Izin Penelitian**

Yang terhormat,
Kepala SMK Negeri 2 Banda Aceh
di-
Tempat

Sehubungan dengan surat Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-10885/Un.08/FTK.1/TL/07/2019 Tanggal 24 Juli 2019 Perihal Mohon Izin Pengumpulan Data Skripsi yang berjudul **“Penerapan Simulasi Festo Fluidsim untuk Meningkatkan Keterampilan Peserta Didik pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik di Kelas XI SMKN 2 Banda Aceh”** dengan ini kami sampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Pada prinsipnya kami mengizinkan Saudara yang namanya tersebut dibawah ini :

Nama : Rauzatul Isna
NIM : 150211038
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro
Semester : VIII
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry

- Mengingat kegiatan ini akan melibatkan para Siswa/i SMK, diharapkan dalam pelaksanaan kegiatan tidak mengganggu proses belajar mengajar;
- Demi kelancaran kegiatan tersebut, hendaknya berkoordinasi terlebih dahulu dengan Kepala Sekolah yang bersangkutan.

Demikian atas perhatian dan kerjasama, kami ucapkan terima kasih.



An. KEPALA DINAS PENDIDIKAN ACEH
KEPALA BIDANG PEMBINAAN SMK, *ff*

TEUKU MIFTAHUDDIN, S.Pd, M.Pd
PEMBINA Tk. I
NIP 19651019 198901 1 001

Tembusan :
1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
2. Arsip.

Lampiran 3:



PEMERINTAH ACEH
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
SMK NEGERI 2 BANDA ACEH



JALAN SULTAN MALIKUL SALEH LHONG RAYA TELP. (0651) 7559561 FAX. (0651) 7559562
E-mail: smkn2bandaaceh56@gmail.com Website: www.smkn2bandaaceh56.sch.id

Kode Pos: 23238

Nomor : 422/729/2019
Lamp : -
Hal : Telah Melakukan Penelitian

Banda Aceh, 28 September 2019

Kepada
Yth : Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan Fakultas
Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
UIN Ar-Raniry Darussalam
Banda Aceh

Di
Tempat

Sehubungan dengan surat Kepala Dinas Pendidikan Aceh, Nomor : 1957/C.3/VII/2019, tanggal : 31 Juli 2019, Perihal : Mohon Izin untuk mengumpulkan Data Menyusun Skripsi, maka dengan ini kami menerangkan bahwa mahasiswa dengan identitas yang tercantum di bawah ini :

Nama : Rauzatul Isna
NIM : 150211038
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Judul Skripsi : "Penerapan Simulasi Festo Fluidsim untuk Meningkatkan Keterampilan Peserta Didik pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik di Kelas XI SMKN 2 Banda Aceh".

Telah melakukan penelitian pada SMK Negeri 2 Banda Aceh dari tanggal 13 s.d 20 September 2019.

Demikian surat ini kami buat untuk dapat dipergunakan seperlunya dan terima kasih.



Kepala,

Mahyuddin, S.Pd

NIP. 19600307 197103 1 003

Lampiran 4:

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK N 2 BANDA ACEH

Program Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan

Paket Keahlian : Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik

Mata Pelajaran : Instalasi Motor Listrik

Kelas /Semester : XI / 3

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidangkerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Semester 3			
1.1 Menyadari sempurnanya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam perancangan Instalasi Motor Listrik			
1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam perancangan Instalasi Motor Listrik			
2.1 Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.			
2.2 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun,			

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
<p>demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melakukan tugas di bidang Instalasi Motor Listrik.</p>			
<p>2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik</p>			
<p>3.1. Menjelaskan komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (non PLC). 4.1 Memasang komponen dan sirkit motor kontrol <i>non</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (non PLC). <ol style="list-style-type: none"> 1. Karakteristik motor induksi. 2. Struktur pengasutan motor induksi. 3. Koordinasi gawai pengaman. 4. Sistem kendali 	<p>Mengamati : Mengamati peralatan dan kelengkapan komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (non PLC)</p>	<p>20 JP</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
<p><i>programmable logic control</i> (non PLC).</p> <p>3.2 Menafsirkan gambar kerja pemasangan komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (non PLC).</p> <p>4.2 Menyajikan gambar kerja pemasangan komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (non PLC).</p> <p>3.3 Mendeskripsikan karakteristik komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (non PLC).</p> <p>4.3 Memeriksa komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (non PLC).</p>	<p>elektromekanikal untuk mula jalan motor (motor starting).</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Pengasutan motor induksi. 6. Diskriminasi gawai pengaman. 7. Sifat mekanikal motor induksi. 8. Elektronika daya. (SCR, Thyristor, IGBT) 9. Metoda <i>soft start – soft stop</i> dan pengaturan kecepatan variabel. 10. Tindakan pengamanan instalasi motor listrik. 11. Sistem kendali elektromekanikal untuk mula jalan motor (motor starting). <ul style="list-style-type: none"> • Pemasangan komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (non PLC). <ol style="list-style-type: none"> 1. Standar internasional (Standar IEC), PUIL 2000 dan lambang gambar listrik. 2. Perangkat PHB 	<p>Menanya :</p> <p>Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang jenis peralatan dan kelengkapan komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (non PLC)</p> <p>Mengeksplorasi :</p> <p>Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang jenis komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (non PLC) serta fungsinya</p> <p>Mengasosiasi :</p> <p>Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya</p>	<p>22 JP</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	<p>tegangan rendah.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Pemilihan gawai pengaman. 4. Jenis-jenis komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (non PLC). 5. Analisis beban terpasang. 6. Analisis satuan pekerjaan. 7. Pengamanan terhadap bahaya tegangan bocor. 8. Pengaruh luar (gangguan). 9. Koordinasikan persiapan pemasangan sistem pengendali <i>non programmable logic control</i> (non PLC) kepada pihak lain yang berwenang. 10. Teknik dan prosedur pemasangan sistem pengendali <i>non programmable logic control</i> (non PLC). 	<p>disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (non PLC) .</p> <p>Mengkomunikasikan :</p> <p>Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (non PLC) dalam bentuk lisan, tulisan, dan gambar.</p>	30 JP

Lampiran 5:

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan : SMKN 2 BANDA ACEH
Mata Pelajaran : Instalasi Motor Listrik
Kelas/ Semester : X/ Ganjil
Materi Pokok/ Topik : Motor Kontrol *Non Programmable Logic Control*
(PLC)
Alokasi Waktu : 3x45 menit (2x Pertemuan)

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar/ Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menjelaskan komponen dan sirkuit motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (Non PLC)	Pertemuan I 3.5.1 Menjelaskan pengertian rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik 3.5.2 Menjelaskan komponen-komponen rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik 3.5.3 Menunjukkan simbol dan bentuk rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik 3.5.4 Menjelaskan macam-macam rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik 3.5.5 Menganalisis fungsi dan sifat rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik
4.5 Memasang komponen dan sirkuit motor kontrol <i>non programmable logic control</i> (Non PLC)	Pertemuan II 3.5.7 Mengerjakan rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik pada <i>software Festo Fluidsim</i> melalui LKPD awal 3.5.8 Menunjukkan hasil perancangan rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik 3.5.9 Mempraktekkan simulasi rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik pada <i>software Festo Fluidsim</i> 3.5.10 Mengerjakan rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik pada <i>software Festo Fluidsim</i> melalui LKPD akhir 3.5.11 Menunjukkan hasil perancangan rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik

C. Tujuan Pembelajaran

Selama proses pembelajaran diharapkan peserta didik terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta mampu:

- Memahami prinsip kerja dari masing-masing komponen pengontrolan instalasi motor listrik dengan baik dan benar.
- Memahami karakteristik motor listrik secara mandiri tanpa membuka bahan

- ajar.
- c. Memahami gambar rangkaian instalasi motor listrik dengan baik dan benar
 - d. Memahami instalasi motor listrik; dan
 - e. Mengamati konsep instalasi motor listrik

D. Materi Pembelajaran

Motor kontrol *non programmable logic control* (Non PLC) :

- a. Pengertian rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik
- b. Pengenalan komponen-komponen rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik
- c. Simbol dan bentuk rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik
- d. Macam-macam rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik
- e. Fungsi dan sifat rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik

E. Metode Pembelajaran

Model : *Ceramah, Critical Thinking*

Pendekatan : Sainifik

Metode : *Ceramah, Diskusi, Demonstrasi, Tanya jawab, dan Eksperimen*

F. Media, Alat dan Bahan, dan Sumber Pembelajaran

Media : *Buku Cetak, Software Festo Fluidsim, LKPD, dan Alat tulis.*

Alat dan bahan : *Spidol, papan tulis, proyektor/infokus*

Sumber :

- a. Mark Brown, ed. *Practical Troubleshooting of Electrical Equipment and Kontrol Circuit*. Newnes Inc. New York, 2005
- b. *Electronic Motor Starters and Drives. Moeller Wiring Manual*, 2008
- c. <https://elektroftunp.files.wordpress.com/2012/02/8-rangkaian-dasar-kontrol-motor-listrik.pdf>

G. Langkah –langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-1

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Guru mengucapkan salam.2. Guru mengajak peserta didik untuk berdoa.3. Guru menanyakan kabar kepada peserta didik.4. Guru mengecek absen peserta didik.	<ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik menjawab salam.2. Peserta didik berdoa bersama.3. Peserta didik merespon pertanyaan guru dan menanyakan kabar kembali.4. Peserta didik menjawab absen.	25 Menit
	<p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none">5. Guru mengajukan pertanyaan kepada peserta didik yang mengaitkan pembelajaran tentang rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik.	<ol style="list-style-type: none">5. Peserta didik merespon apersepsi yang diberikan oleh guru dan menjawab pertanyaan.	
	<p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none">6. Guru memotivasi peserta didik sebelum memulai pembelajaran. “Pernahkah kalian melihat bentuk rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik dalam kehidupan sehari-hari?”7. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran.	<ol style="list-style-type: none">6. Peserta didik menerima motivasi yang diberikan.7. Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran.	

<p>Kegiatan Inti</p>	<p>8. Guru menjelaskan tentang pengertian rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik (Mengamati).</p> <p>9. Guru memancing peserta didik untuk bertanya terkait tentang materi rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik (Menanya).</p> <p>10. Guru menjelaskan komponen-komponen tentang rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik (Mengamati).</p> <p>11. Guru menjelaskan simbol dan bentuk tentang rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik (Mengamati).</p> <p>12. Guru menjelaskan macam-macam tentang rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik (Mengamati).</p> <p>13. Guru menjelaskan fungsi dan sifat tentang rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik (Mengamati).</p> <p>14. Guru memberikan beberapa pertanyaan kepada peserta didik tentang materi (Mengkomunikasi).</p>	<p>8. Peserta didik menyimak penjelasan tentang pengertian rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik.</p> <p>9. Peserta didik mengajukan pertanyaan terkait tentang materi rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik.</p> <p>10. Peserta didik menyimak penjelasan tentang komponen rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik.</p> <p>11. Peserta didik menyimak penjelasan tentang simbol dan bentuk rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik.</p> <p>12. Peserta didik menyimak penjelasan tentang macam-macam rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik.</p> <p>13. Peserta didik menyimak penjelasan tentang fungsi dan sifat rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik.</p> <p>14. Peserta didik menjawab pertanyaan yang telah diberikan.</p>	<p>90 menit</p>
-----------------------------	--	--	----------------------------

	<p>15. Guru meminta peserta didik untuk memberikan pendapat tentang pertanyaan yang muncul dari peserta didik (Mengkomunikasi).</p> <p>16. Guru memberikan peluang kepada peserta didik untuk bertanya terhadap pembelajaran (mengkomunikasi).</p> <p>17. Guru membagikan peserta didik dalam beberapa kelompok (mengumpulkan data).</p> <p>18. Guru memperkenalkan <i>software Festo Fluidsim</i> sebagai media pembelajaran yang akan digunakan untuk merancang rangkaian pada pembelajaran selanjutnya.</p>	<p>15. Peserta didik memberikan pendapat tentang pertanyaan yang muncul.</p> <p>16. Peserta didik menanyakan kepada guru terhadap apa yang belum dipahami.</p> <p>17. Peserta didik duduk berkelompok sesuai dengan kelompok yang telah dibagikan.</p> <p>18. Peserta didik memperhatikan dan menyimak penjelasan guru terhadap media yang akan digunakan pada pertemuan selanjutnya.</p>	
Penutup	<p>19. Guru meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan dan memberi penguatan terhadap jawaban peserta didik.</p> <p>20. Guru mengingatkan kembali peserta didik untuk mempelajari materi pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>21. Guru menutup</p>	<p>19. Peserta didik memikirkan kesimpulan dan mendengar penguatan dari guru.</p> <p>20. Peserta didik mendengarkan penyampaian guru.</p> <p>21. Peserta didik</p>	20 menit

	pembelajaran hari ini dengan mengucapkan salam.	menjawab salam.	
--	---	-----------------	--

Pertemuan ke-2

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam. 2. Guru mengajak peserta didik untuk berdoa. 3. Guru menanyakan kabar kepada peserta didik. 4. Guru mengecek absen peserta didik. 5. Guru mengajukan pertanyaan kepada peserta didik tentang pembelajaran rangkaian kontrol dasar sistem tenaga listrik yang sudah dipelajari di pertemuan sebelumnya. 6. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menjawab salam. 2. Peserta didik berdoa bersama. 3. Peserta didik merespon pertanyaan guru dan menanyakan kabar kembali. 4. Peserta didik menjawab absen. 5. Peserta didik menjawab pertanyaan guru. 6. Guru mendengarkan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar. 	25 Menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 7. Guru meminta peserta didik untuk duduk bersama kelompoknya masing-masing. 8. Guru memberikan materi dan tugas berupa LKPD awal kepada setiap kelompok. 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Peserta didik duduk bersama kelompoknya sesuai dengan kelompok yang telah dibagikan. 8. Peserta didik mendengarkan dan mengerjakan tugas berupa LKPD awal yang diberikan. 	90 menit

	<p>9. Guru meminta setiap kelompok menjelaskan kepada anggota yang kurang paham tentang materi yang diberikan dengan cara berdialog antar anggota.</p> <p>10. Guru meminta peserta didik untuk melakukan simulasi rangkaian-rangkaian kontrol sistem tenaga listrik pada <i>software Festo Fluidsim</i>.</p> <p>11. Guru memberikan materi dan tugas berupa LKPD akhir kepada setiap kelompok.</p> <p>12. Guru meminta peserta didik untuk menunjukkan rangkaian pada <i>software Festo Fluidsim</i> berdasarkan tugas LKPD akhir.</p> <p>13. Guru memberikan peluang kepada peserta didik untuk bertanya terhadap pembelajaran.</p>	<p>9. Peserta didik memberikan penjelasan kepada anggota yang kurang paham tentang materi yang diberikan dengan cara berdialog antar anggota.</p> <p>10. Peserta didik mensimulasikan rangkaian-rangkaian kontrol sistem tenaga listrik pada <i>software Festo Fluidsim</i>.</p> <p>11. Peserta didik mendengarkan dan mengerjakan tugas berupa LKPD akhir yang diberikan.</p> <p>12. Peserta didik menunjukkan rangkaian pada <i>Festo Fluidsim</i> berdasarkan LKPD akhir tentang rangkaian-rangkaian kontrol sistem tenaga listrik.</p> <p>13. Peserta didik menanyakan kepada guru terhadap apa yang belum dipahami.</p>	
Penutup	<p>14. Guru meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan dan memberi penguatan terhadap jawaban peserta didik.</p> <p>15. Guru mengingatkan kembali peserta didik</p>	<p>14. Peserta didik memikirkan kesimpulan dan mendengar penguatan dari guru.</p> <p>15. Peserta didik mendengarkan</p>	20 menit

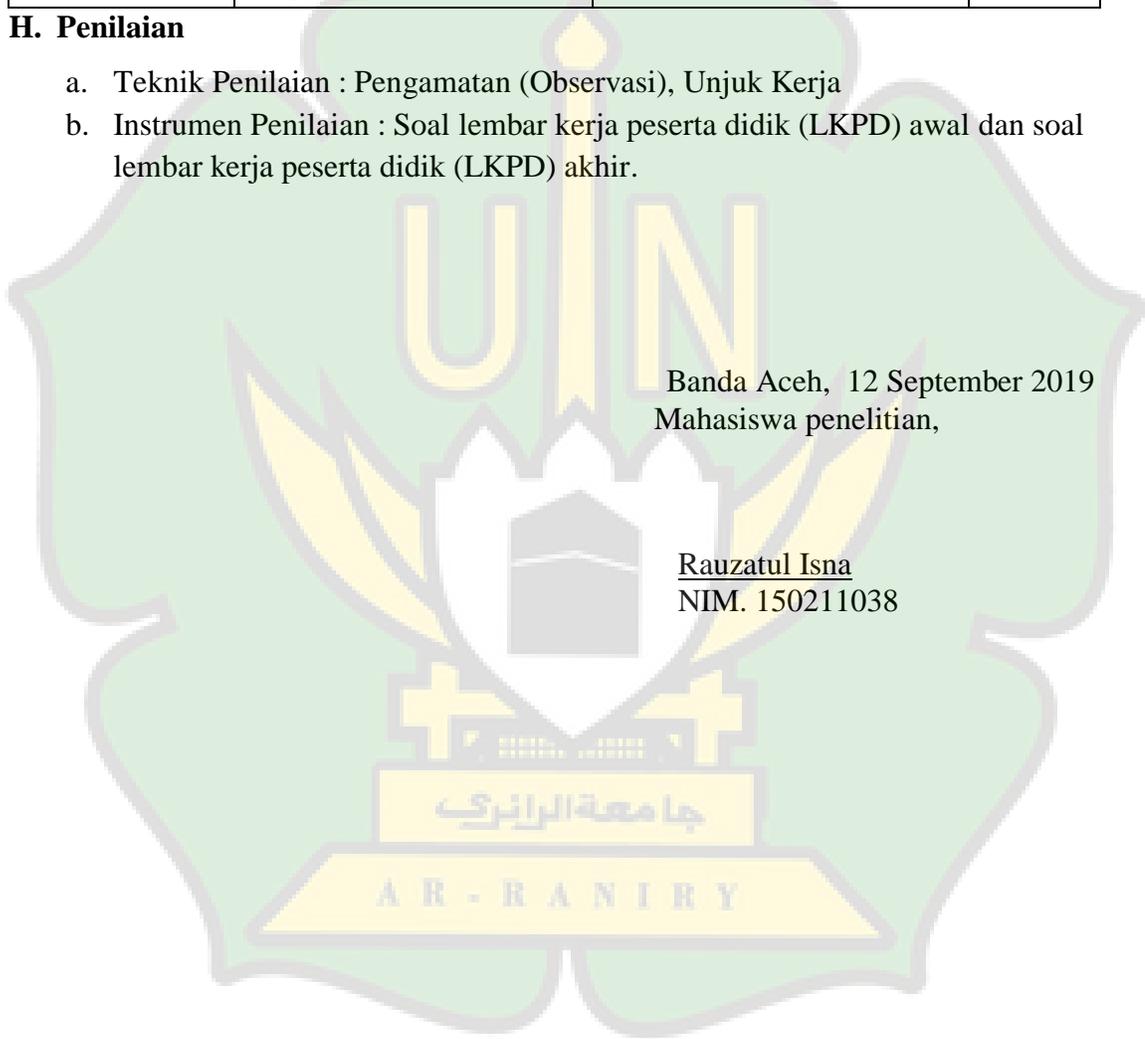
	<p>untuk mempelajari materi pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>16. Guru menutup pembelajaran hari ini dengan mengucapkan salam</p>	<p>penyampaian guru.</p> <p>16. Peserta didik menjawab salam.</p>	
--	--	---	--

H. Penilaian

- a. Teknik Penilaian : Pengamatan (Observasi), Unjuk Kerja
- b. Instrumen Penilaian : Soal lembar kerja peserta didik (LKPD) awal dan soal lembar kerja peserta didik (LKPD) akhir.

Banda Aceh, 12 September 2019
Mahasiswa penelitian,

Rauzatul Isna
NIM. 150211038

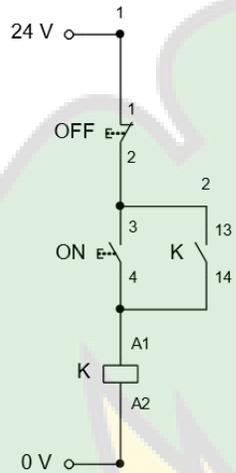


Lampiran 6:

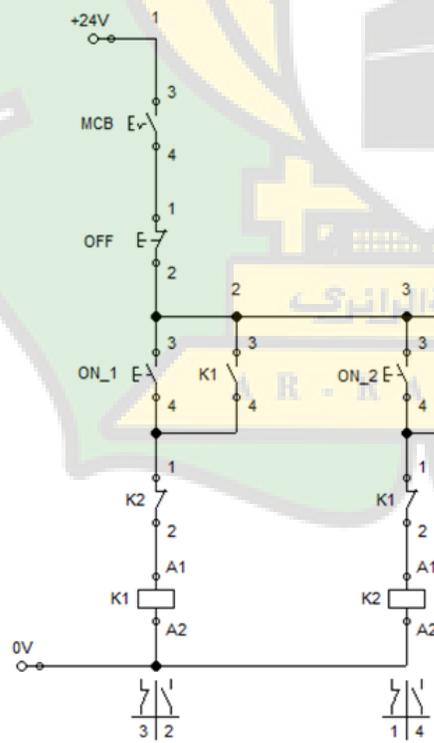
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Jawablah soal-soal berikut ini:

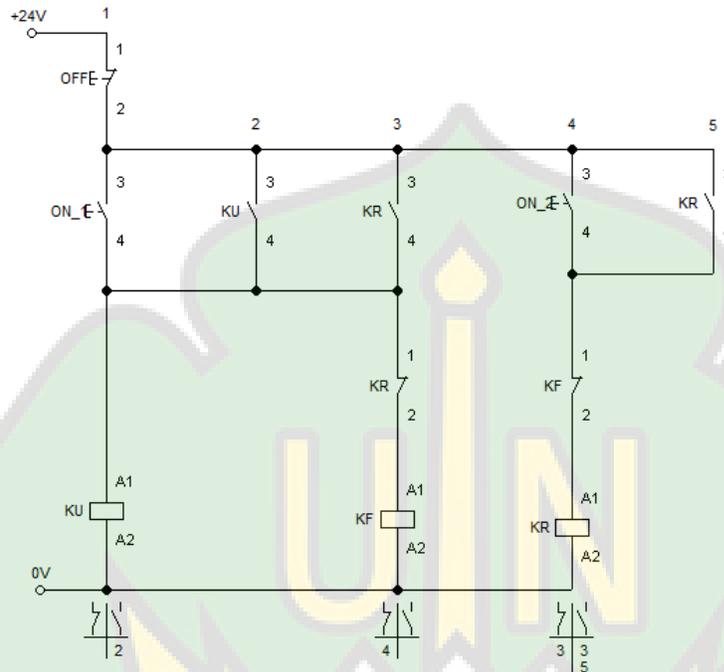
1. Coba anda rangkai dan jalankan rangkaian *self holding*?



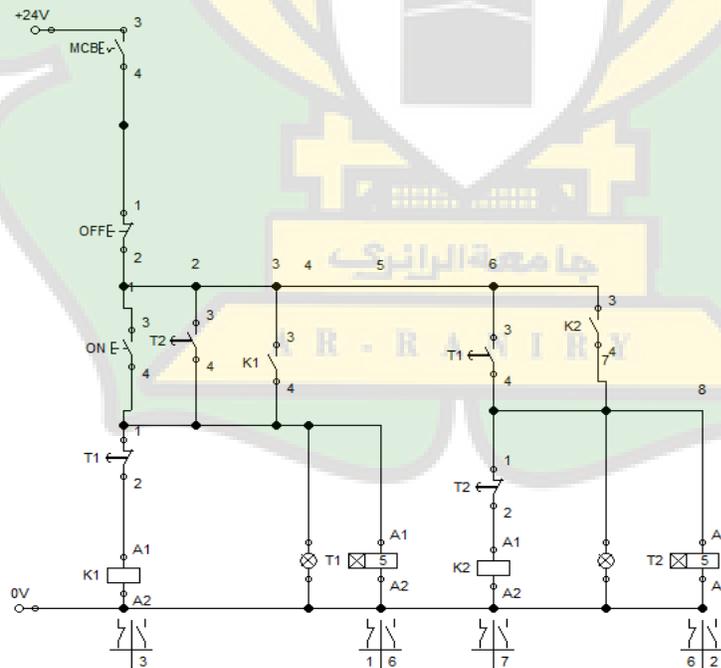
2. Coba anda rangkai dan jalankan rangkaian *interlocking*?



3. Coba anda rangkai dan jalankan rangkaian *forward reverse* ?



4. Coba anda rangkai dan jalankan rangkaian kontrol dua beban hidup bergantian ?

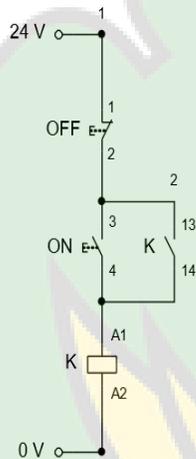


Lampiran 7:

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Indikator keterampilan sebelum menerapkan media pembelajaran berbantuan simulasi *Festo Fluidsim* berkaitan dengan nilai bantuan soal sebagai berikut:

1. Coba anda rangkai dan jalankan rangkaian kontrol *self holding*?



Bubuhkan tanda \checkmark pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

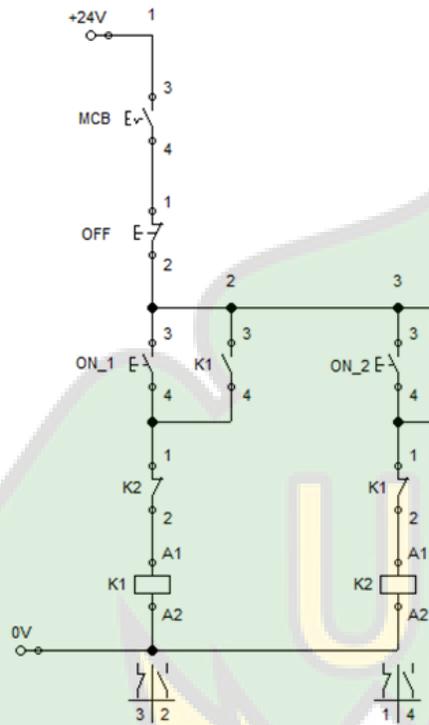
No	Nama kelompok	Nama Siswa	Waktu	Keterampilan			
				Penerapan simulasi <i>Festo Fluidsim</i>			
				TT	KT	T	ST
1.	Kelompok I	Alfatih Hasad Junior	13 menit	\checkmark			
		Ari Mulia					
		M. Ardiyansyah					
		Fariq Aziz Azufi					
		Muhammar					
		Ramadhan Farhan Ariyandi					
2.	Kelompok II	Rahmad Julian	13 menit	\checkmark			
		Fayyadh Kairi					
		Khairil Anwar					
		Muhammad Iqbal					

		Muhammad Dicky				
3.	Kelompok III	Zikra Mubaraq	12 menit	√		
		M. Tajul Arifin				
		Khairullah				
		Anshari Syahputra				
		Muhammad Rayyan				
		Herman				
4.	Kelompok IV	Nouval Yasir	15 menit	√		
		Novan				
		Riski Mulqia				
		Safira Febriana				
		Friska Sabila Ningsih				
		M. Dewangga				

Keterangan:

- TT : Tidak terampil (10 - ~ menit)
 KT : Kurang terampil (7 - 10 menit)
 T : Terampil (4 – 6 menit)
 ST : Sangat terampil (0 – 3 menit)

2. Coba anda rangkai dan jalankan rangkaian kontrol *interlocking* ?



Bubuhkan tanda \checkmark pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	Nama kelompok	Nama Siswa	Waktu	Keterampilan			
				Penerapan simulasi <i>Festo Fluidsim</i>			
				TT	KT	T	ST
1.	Kelompok I	Alfatih Hasad Junior	31 menit	\checkmark			
		Ari Mulia					
		M. Ardiyansyah					
		Fariq Aziz Azufi					
		Muhammar					
		Ramadhan Farhan Ariyandi					
2.	Kelompok II	Rahmad Julian	24 menit	\checkmark			
		Fayyadh Kairi					
		Khairil Anwar					
		Muhammad Iqbal					
		Muhammad Dicky					

3.	Kelompok III	Zikra Mubaraq	20 menit	√			
		M. Tajul Arifin					
		Khairullah					
		Anshari Syahputra					
		Muhammad Rayyan					
		Herman					
4.	Kelompok IV	Nouval Yasir	22 menit	√			
		Novan					
		Riski Mulqia					
		Safira Febriana					
		Friska Sabila Ningsih					
		M. Dewangga					

Keterangan:

TT : Tidak terampil (20- ~ menit)

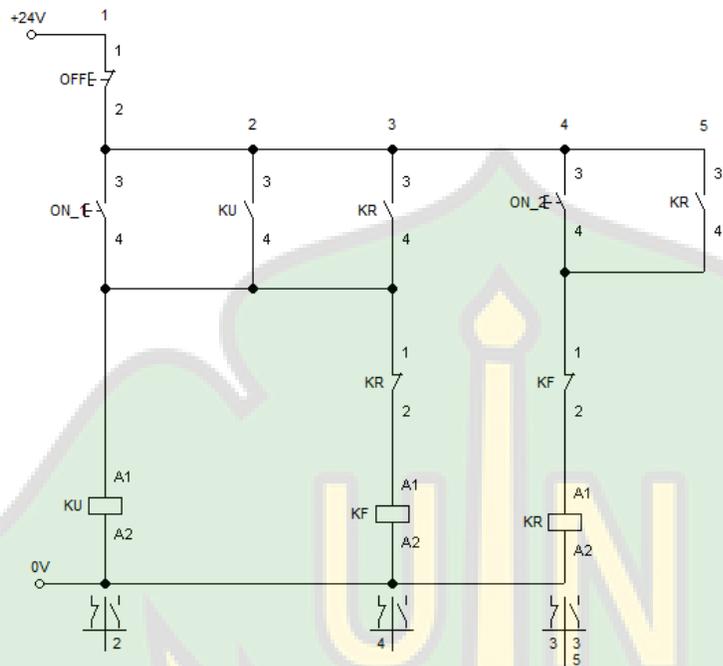
KT : Kurang terampil (16 - 20 menit)

T : Terampil (10 – 15 menit)

ST : Sangat terampil (0 – 9 menit)

3. Coba anda rangkai dan jalankan rangkaian *Forward reverse*?

A R - R A N I R Y



Bubuhkan tanda \checkmark pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	Nama kelompok	Nama Siswa	Waktu	Keterampilan			
				Penerapan simulasi <i>Festo Fluidsim</i>			
				TT	KT	T	ST
1.	Kelompok I	Alfatih Hasad Junior	11 menit			\checkmark	
		Ari Mulia					
		M. Ardiyansyah					
		Fariq Aziz Azufi					
		Muhammar					
		Ramadhan Farhan Ariyandi					
2.	Kelompok II	Rahmad Julian	23 menit	\checkmark			
		Fayyadh Kairi					
		Khairil Anwar					
		Muhammad Iqbal					

		Muhammad Dicky					
3.	Kelompok III	Zikra Mubaraq	19 menit	√			
		M. Tajul Arifin					
		Khairullah					
		Anshari Syahputra					
		Muhammad Rayyan					
		Herman					
4.	Kelompok IV	Nouval Yasir	24 menit	√			
		Novan					
		Riski Mulqia					
		Safira Febriana					
		Friska Sabila Ningsih					
		M. Dewangga					

Keterangan:

TT : Tidak terampil (23- ~ menit)

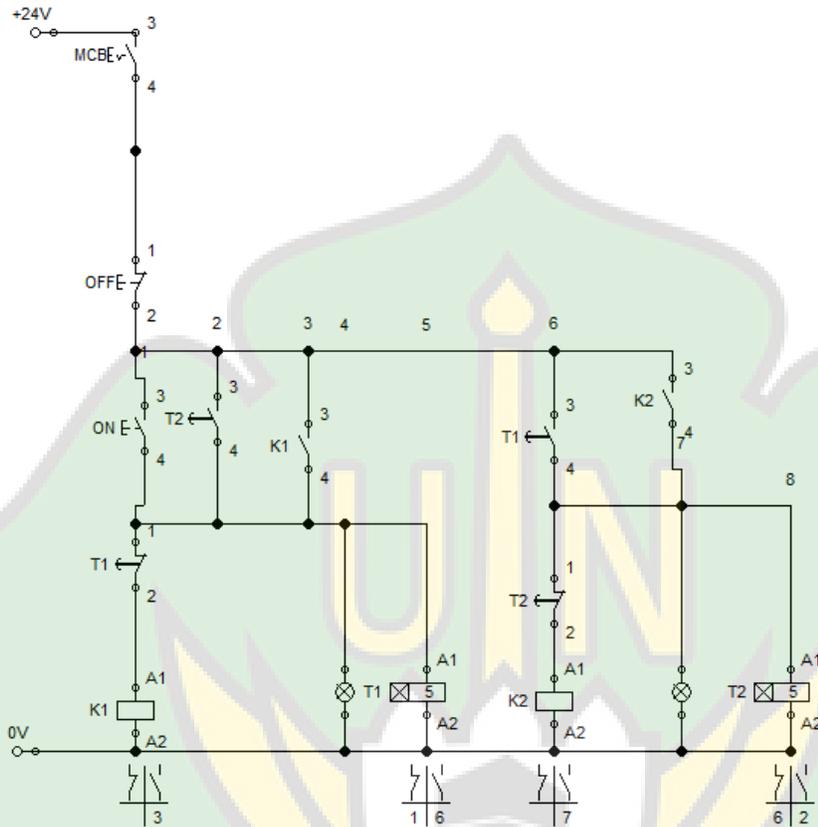
KT : Kurang terampil (18 - 22 menit)

T : Terampil (12 – 17 menit)

ST : Sangat terampil (0 – 11 menit)

4. Coba anda rangkai dan jalankan rangkaian dua beban bergantian ?

A R - R A N I R Y



Bubuhkan tanda \checkmark pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan

No	Nama kelompok	Nama Siswa	Waktu	Keterampilan			
				Penerapan simulasi <i>Festo Fluidsim</i>			
				TT	KT	T	ST
1.	Kelompok I	Alfatih Hasad Junior	19 menit			\checkmark	
		Ari Mulia					
		M. Ardiyansyah					
		Fariq Aziz Azufi					
		Muhammar					
		Ramadhan Farhan Ariyandi					
2.	Kelompok II	Rahmad Julian	24 menit		\checkmark		
		Fayyadh Kairi					
		Khairil Anwar					

		Muhammad Iqbal					
		Muhammad Dicky					
3.	Kelompok III	Zikra Mubaraq	26 menit		√		
		M. Tajul Arifin					
		Khairullah					
		Anshari Syahputra					
		Muhammad Rayyan					
		Herman					
4.	Kelompok IV	Nouval Yasir	27 menit		√		
		Novan					
		Riski Mulqia					
		Safira Febriana					
		Friska Sabila Ningsih					
		M. Dewangga					

Keterangan:

TT : Tidak terampil (27- ~ menit)

KT : Kurang terampil (21 - 26 menit)

T : Terampil (16 – 20 menit)

ST : Sangat terampil (0 – 15 menit)

Banda Aceh, 20 September 2019

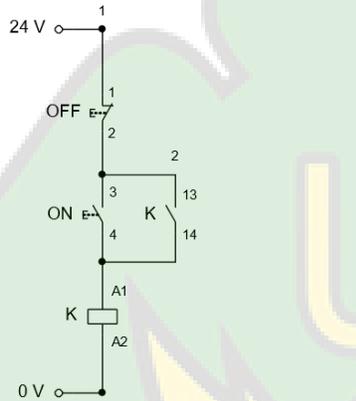
Pengamat

Lampiran 8:

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Indikator keterampilan sesudah menerapkan media pembelajaran berbantuan simulasi *Festo Fluidsim* berkaitan dengan nilai bantuan soal sebagai berikut:

1. Coba anda rangkai dan jalankan rangkaian kontrol *self holding*?



Bubuhkan tanda \checkmark pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan

No	Nama kelompok	Nama Siswa	Waktu	Keterampilan			
				Penerapan simulasi <i>Festo Fluidsim</i>			
				TT	KT	T	ST
1.	Kelompok I	Alfatih Hasad Junior	5 menit			\checkmark	
		Ari Mulia					
		M. Ardiyansyah					
		Fariq Aziz Azufi					
		Muhammar					
		Ramadhan Farhan Ariyandi					
2.	Kelompok II	Rahmad Julian	3 menit				\checkmark
		Fayyadh Kairi					
		Khairil Anwar					
		Muhammad Iqbal					
		Muhammad Dicky					

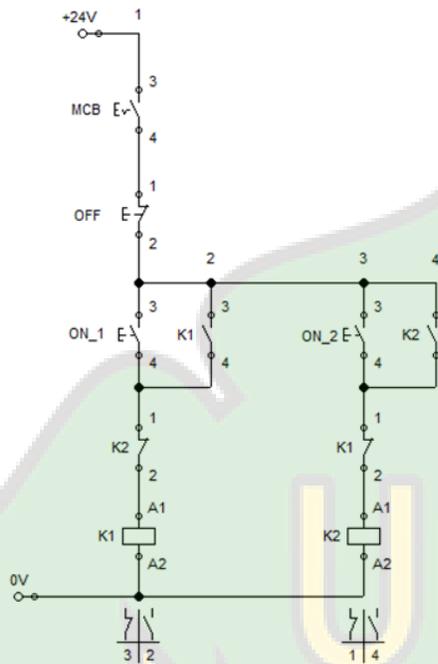
3.	Kelompok III	Zikra Mubaraq	3 menit				√
		M. Tajul Arifin					
		Khairullah					
		Anshari Syahputra					
		Muhammad Rayyan					
		Herman					
4.	Kelompok IV	Nouval Yasir	4 menit			√	
		Novan					
		Riski Mulqia					
		Safira Febriana					
		Friska Sabila Ningsih					
		M. Dewangga					

Keterangan:

- TT : Tidak terampil (10 - ~ menit)
 KT : Kurang terampil (7 - 10 menit)
 T : Terampil (4 – 6 menit)
 ST : Sangat terampil (0 – 3 menit)

2. Coba anda rangkai dan jalankan rangkaian kontrol *interlocking*?

A R - R A N I R Y



Bubuhkan tanda \checkmark pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan

No	Nama kelompok	Nama Siswa	Waktu	Keterampilan			
				Penerapan simulasi <i>Festo Fluidsim</i>			
				TT	KT	T	ST
1.	Kelompok I	Alfatih Hasad Junior	12 menit			\checkmark	
		Ari Mulia					
		M. Ardiyansyah					
		Fariq Aziz Azufi					
		Muhammar					
		Ramadhan Farhan Ariyandi					
2.	Kelompok II	Rahmad Julian	9 menit				\checkmark
		Fayyadh Kairi					
		Khairil Anwar					
		Muhammad Iqbal					
		Muhammad Dicky					

3.	Kelompok III	Zikra Mubaraq	8 menit				√
		M. Tajul Arifin					
		Khairullah					
		Anshari Syahputra					
		Muhammad Rayyan					
		Herman					
4.	Kelompok IV	Nouval Yasir	10 menit		√		
		Novan					
		Riski Mulqia					
		Safira Febriana					
		Friska Sabila Ningsih					
		M. Dewangga					

Keterangan:

TT : Tidak terampil (20- ~ menit)

KT : Kurang terampil (16 - 20 menit)

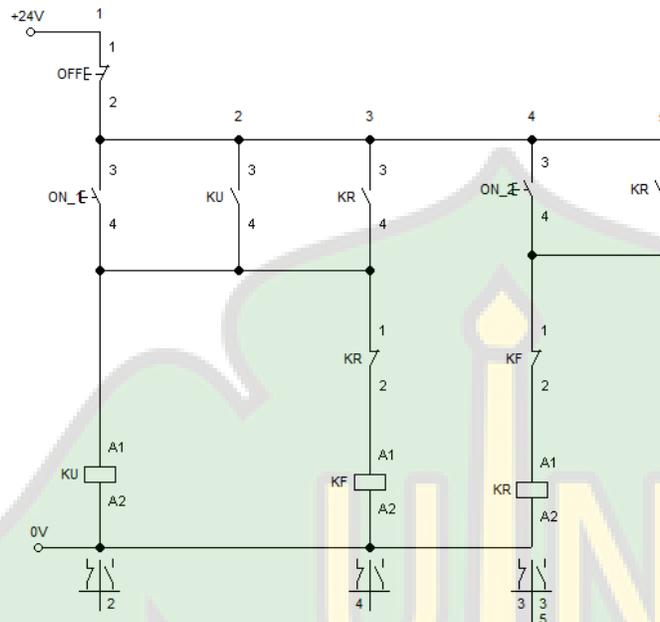
T : Terampil (10 – 15 menit)

ST : Sangat terampil (0 – 9 menit)

3. Coba anda rangkai dan jalankan rangkaian kontrol *Forward Reverse*?

جامعة الرانيري

AR - RANIRY



Bubuhkan tanda \checkmark pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan

No	Nama kelompok	Nama Siswa	Waktu	Keterampilan			
				Penerapan simulasi <i>Festo Fluidsim</i>			
				TT	KT	T	ST
1.	Kelompok I	Alfatih Hasad Junior	10 menit				\checkmark
		Ari Mulia					
		M. Ardiyansyah					
		Fariq Aziz Azufi					
		Muhammar					
		Ramadhan Farhan Ariyandi					
2.	Kelompok II	Rahmad Julian	9 menit				\checkmark
		Fayyadh Kairi					
		Khairil Anwar					
		Muhammad Iqbal					
		Muhammad Dicky					
3.	Kelompok III	Zikra Mubaraq	8 menit				\checkmark
		M. Tajul Arifin					

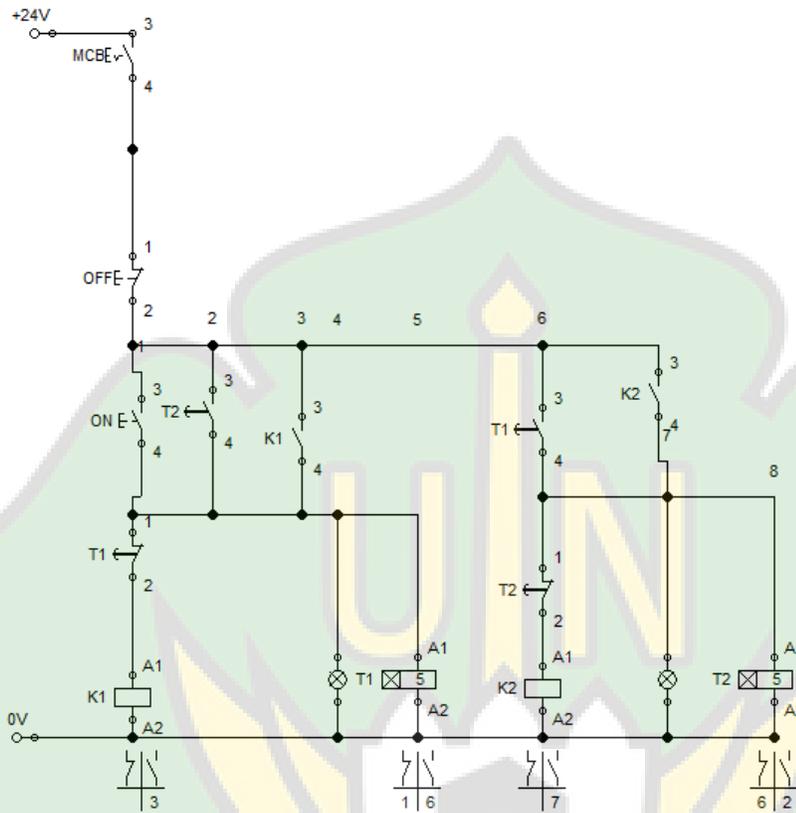
		Khairullah					
		Anshari Syahputra					
		Muhammad Rayyan					
		Herman					
4.	Kelompok IV	Nouval Yasir	10 menit			√	
		Novan					
		Riski Mulqia					
		Safira Febriana					
		Friska Sabila Ningsih					
		M. Dewangga					

Keterangan:

- TT : Tidak terampil (23- ~ menit)
 KT : Kurang terampil (18 - 22 menit)
 T : Terampil (12 – 17 menit)
 ST : Sangat terampil (0 – 11 menit)

4. Coba anda rangkai dan jalankan rangkaian dua beban bergantian ?





Bubuhkan tanda ✓ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan

No	Nama kelompok	Nama Siswa	Waktu	Keterampilan			
				Penerapan simulasi <i>Festo Fluidsim</i>			
				TT	KT	T	ST
1.	Kelompok I	Alfatih Hasad Junior	10 menit				✓
		Ari Mulia					
		M. Ardiyansyah					
		Fariq Aziz Azufi					
		Muhammar					
		Ramadhan Farhan Ariyandi					
2.	Kelompok II	Rahmad Julian	11 menit				✓
		Fayyadh Kairi					
		Khairil Anwar					

		Muhammad Iqbal					
		Muhammad Dicky					
3.	Kelompok III	Zikra Mubaraq	12 menit				√
		M. Tajul Arifin					
		Khairullah					
		Anshari Syahputra					
		Muhammad Rayyan					
		Herman					
4.	Kelompok IV	Nouval Yasir	15 menit				√
		Novan					
		Riski Mulqia					
		Safira Febriana					
		Friska Sabila Ningsih					
		M. Dewangga					

Keterangan:

TT : Tidak terampil (27- ~ menit)

KT : Kurang terampil (21 - 26 menit)

T : Terampil (16 – 20 menit)

ST : Sangat terampil (0 – 15 menit)

Banda Aceh, 20 September 2019

Pengamat

Lampiran 9:

**LEMBARAN ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENERAPAN
SIMULASI *FESTO FIUIDSIM***

Nama Siswa : _____ Kelas : _____

Mata Pelajaran : Instalasi Motor Listrik Hari/Tanggal : _____

A. Petunjuk pengisian

1. Sebelum anda mengisi angket ini, terlebih dahulu anda harus membaca dengan teliti setiap pertanyaan yang diajukan.
2. Berilah tanda *check list* (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda tanpa dipengaruhi oleh orang lain.
3. Pilihan jawaban tidak boleh lebih dari satu.
4. Apapun jawaban anda tidak akan mempengaruhi nilai mata pelajaran Instalasi Motor Listrik, oleh sebab itu harap diisi dengan sebenarnya.

B. Keterangan pilihan jawaban

TS = Tidak Setuju

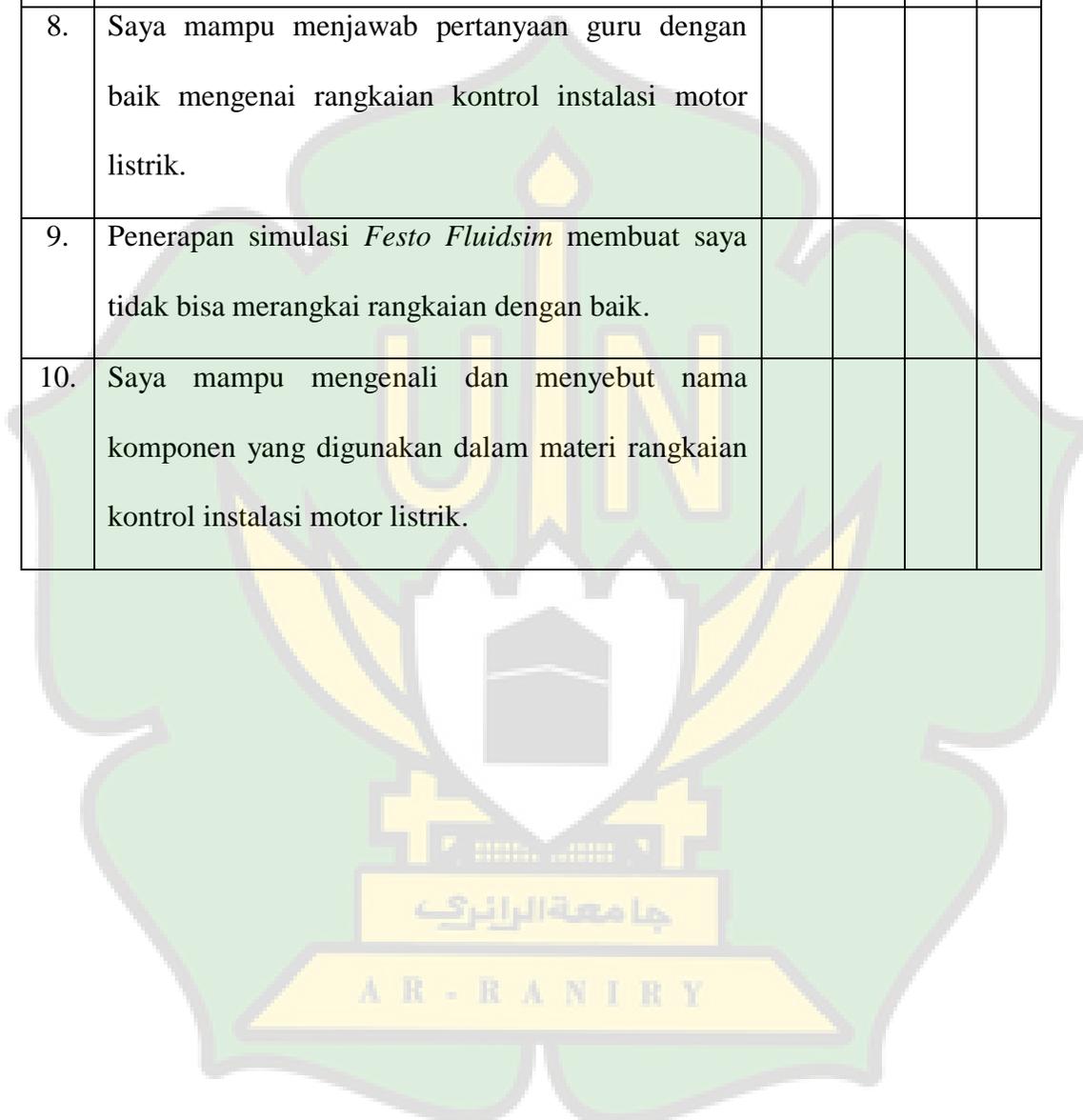
KS = Kurang Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

No.	Pernyataan	Respon Siswa			
		TS	KS	S	SS
1.	Saya mampu memahami materi rangkaian kontrol instalasi motor listrik dengan baik setelah penerapan media <i>Festo Fluidsim</i> .				
2.	Saya tidak bisa menyelesaikan soal yang berhubungan dengan materi rangkaian kontrol instalasi motor listrik.				
3.	Saya mampu mengukur jalannya sebuah rangkaian kontrol instalasi motor listrik setelah penerapan media <i>Festo Fluidsim</i> .				
4.	Penerapan simulasi pembelajaran <i>software Festo Fluidsim</i> pada mata pelajaran instalasi motor listrik membuat saya bosan.				
5.	Setelah penerapan media berbantuan <i>software Festo Fluidsim</i> pada materi rangkaian kontrol instalasi motor listrik, hasil keterampilan saya menjadi menurun.				
6.	Media pembelajaran berbantuan <i>software Festo Fluidsim</i> membuat saya termotivasi belajar.				
7.	Penggunaan <i>software Festo Fluidsim</i> membuat saya				

	tidak dapat menyelesaikan soal rangkaian kontrol instalasi motor listrik.				
8.	Saya mampu menjawab pertanyaan guru dengan baik mengenai rangkaian kontrol instalasi motor listrik.				
9.	Penerapan simulasi <i>Festo Fluidsim</i> membuat saya tidak bisa merangkai rangkaian dengan baik.				
10.	Saya mampu mengenali dan menyebut nama komponen yang digunakan dalam materi rangkaian kontrol instalasi motor listrik.				



Lampiran 10:

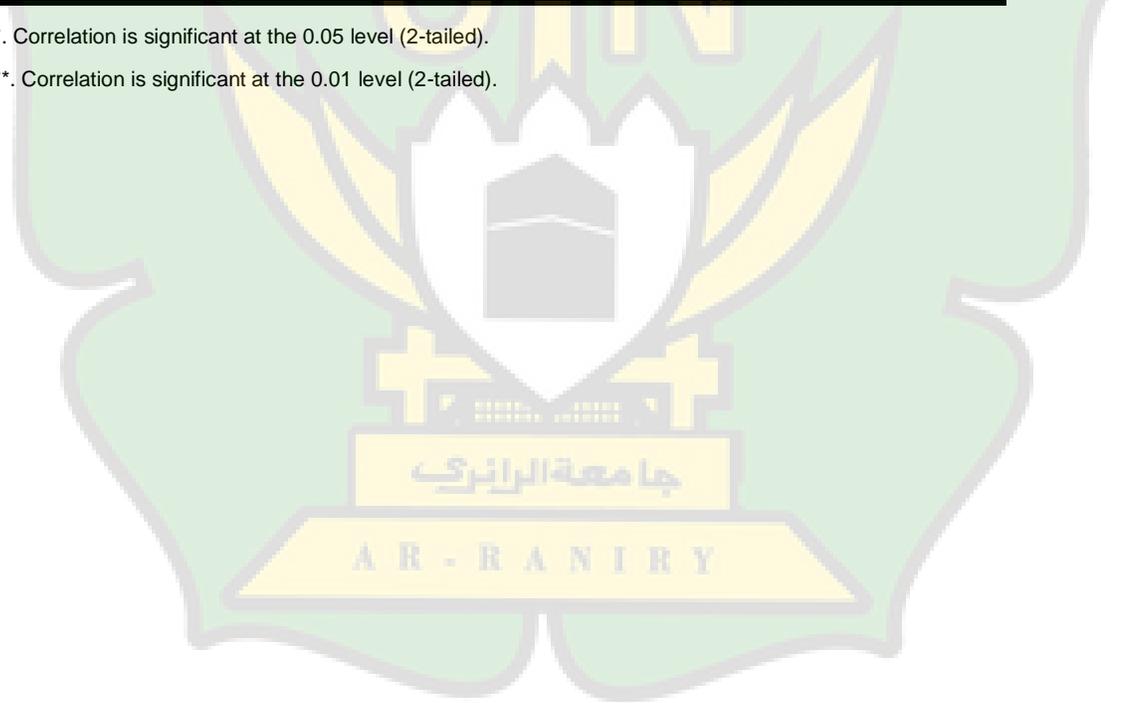
Tabel 1. Hasil uji validitas angket menggunakan SPSS versi 22

		Correlations										
		p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	total
p1	Pearson											
	Correlation	1	.146	.313	-.052	-.006	.087	-.008	.440 [*]	.292	.293	.465 [*]
	Sig. (2-tailed)		.506	.146	.815	.977	.694	.970	.036	.176	.175	.025
	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
p2	Pearson											
	Correlation	.146	1	.077	.139	.500 [*]	.355	.355	.527 ^{**}	.279	.200	.550 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	.506		.728	.526	.015	.096	.096	.010	.197	.360	.007
	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
p3	Pearson											
	Correlation	.313	.077	1	.440 [*]	.055	.232	.394	.390	.182	.471 [*]	.671 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	.146	.728		.036	.802	.286	.063	.066	.405	.023	.000
	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
p4	Pearson											
	Correlation	-.052	.139	.440 [*]	1	.193	.363	.128	.157	.193	.387	.499 [*]
	Sig. (2-tailed)	.815	.526	.036		.378	.088	.561	.475	.378	.068	.015
	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
p5	Pearson											
	Correlation	-.006	.500 [*]	.055	.193	1	.785 ^{**}	.623 ^{**}	.398	.489 [*]	.096	.611 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	.977	.015	.802	.378		.000	.002	.060	.018	.664	.002
	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
p6	Pearson											
	Correlation	.087	.355	.232	.363	.785 ^{**}	1	.482 [*]	.330	.460 [*]	.204	.671 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	.694	.096	.286	.088	.000		.020	.124	.027	.349	.000
	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
p7	Pearson											
	Correlation	-.008	.355	.394	.128	.623 ^{**}	.482 [*]	1	.242	.297	-.043	.546 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	.970	.096	.063	.561	.002	.020		.267	.169	.845	.007
	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
p8	Pearson											
	Correlation	.440 [*]	.527 ^{**}	.390	.157	.398	.330	.242	1	.121	.535 ^{**}	.733 ^{**}

	Sig. (2-tailed)	.036	.010	.066	.475	.060	.124	.267		.584	.009	.000
	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
p9	Pearson Correlation	.292	.279	.182	.193	.489*	.460*	.297	.121	1	.225	.527**
	Sig. (2-tailed)	.176	.197	.405	.378	.018	.027	.169	.584		.301	.010
	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
p10	Pearson Correlation	.293	.200	.471*	.387	.096	.204	-.043	.535**	.225	1	.631**
	Sig. (2-tailed)	.175	.360	.023	.068	.664	.349	.845	.009	.301		.001
	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
total	Pearson Correlation	.465*	.550**	.671**	.499*	.611**	.671**	.546**	.733**	.527**	.631**	1
	Sig. (2-tailed)	.025	.007	.000	.015	.002	.000	.007	.000	.010	.001	
	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Lampiran 11:

Gambar 1. Uji reliabilitas angket

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.744	11



Lampiran 12:

FOTO KEGIATAN PENELITIAN



Gambar 1. Perkenalan dan pemberian materi pada hari pertama



Gambar 2. Siswa mencatat materi yang sudah diajarkan



Gambar 3. Proses pembelajaran pada pertemuan kedua



Gambar 4. Peneliti mengajarkan cara menginstal *software Festo Fluidsim*



Gambar 5. Proses Simulasi *software Festo Fluidsim*



Gambar 6. Proses penilaian keterampilan terhadap simulasi *software Festo Fluidsim* oleh pengamat



Gambar 7. Peneliti membagikan angket respon siswa



Gambar 8. Foto bersama setelah selesainya penerapan simulasi *Festo Fluidsim*

Lampiran 13:

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Rauzatul Isna
Tempat/Tgl. Lahir : Deah Ujong Baroh/22 Mei 1997
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Kebangsaan/Suku : Indonesia /Aceh
Status : Belum Kawin
Pekerjaan : Mahasiswi
Alamat : Jln. Meunasah pulo, Gp. Deah Ujong Baroh, kec.
Trienggadeng, Pidie Jaya
E-mail : rauzatulisna1997@gmail.com

Nama Orang Tua

a. Ayah : Syarwan
b. Ibu : Hijriati
c. Pekerjaan Ayah : PLN
d. Pekerjaan Ibu : Guru
e. Alamat Orang Tua : Jln. Meunasah pulo, Gp. Deah Ujong Baroh, kec.
Trienggadeng, Pidie Jaya

Pendidikan

a. SD/MI : SD Negeri Cot Matang
b. SMP /MTs : MTsN Trienggadeng
c. SMA/MA : SMA N Unggul Pidie Jaya
d. Universitas : UIN Ar-Raniry/Fakultas Tarbiyah/Pendidikan Teknik
Elektro 2015-2019

Banda Aceh, 21 Desember 2019
Penulis,

Rauzatul Isna
NIM.150211038