

**PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION
BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI KOGNITIF
MERAKIT SISTEM PLC DI SMKN 2 DEPOK SLEMAN**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Oleh:
Rohjai Badarudin
NIM: 11501241032

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI KOGNITIF MERAKIT SISTEM PLC DI SMKN 2 DEPOK SLEMAN

Disusun oleh :

Rohjai Badarudin
11501241032

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

Yogyakarta, Mei 2015

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Elektro,



Moh. Khairudin, Ph. D.
NIP. 19790412 200212 1 002

Disetujui,
Dosen Pembimbing Skripsi,



Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd
NIP.19680406 199003 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rohjai Badarudin

NIM : 11501241032

Prodi : Pendidikan Teknik Elektro-S1

Judul TAS : PENGEMBANGAN *VIRTUAL* PROSES MODEL *DISTRIBUTING*
STATION BERBASIS *VISUAL BASIC* PADA KOMPETENSI
KOGNITIF MERAKIT SISTEM PLC DI SMKN 2 DEPOK
SLEMAN

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

Yogyakarta, Mei 2015
Yang menyatakan,

Rohjai Badarudin
Nim. 11501241032

LEMBAR PENGESAHAN

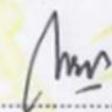
Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION
BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI KOGNITIF
MERAKIT SISTEM PLC DI SMKN 2 DEPOK SLEMAN

Disusun oleh:
Rohjai Badarudin
11501241032

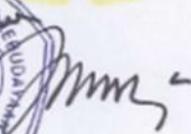
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program
Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri
Yogyakarta pada Tanggal 5 Juni 2015

TIM PENGUJI

Nama / Jabatan	Tanda tangan	Tanggal
Totok Heru Tri Maryadi, M. Pd. Ketua Penguji		23/06 ¹⁵
Herlambang Sigit Pramono, ST, M.Cs Sekretaris Penguji		23/06 ¹⁵
Ketut Ima Ismara, M. Pd., M. Kes. Penguji Utama		23/06 ¹⁵

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,




Dr. Moch Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

MOTTO

“Allahumma Sholli ‘ala Sayyidina Muhammad Wa’ala Ali Sayyidina Muhammad”

“mudahkanlah dan janganlah engkau persulit orang lain dan berilah kabar gembira pada mereka, jangan membuat mereka menjadi lari” (HR. Bukhari)

“tiada penyesalan, yang ada hanyalah berbuat lebih baik karena di dunia semua sudah ditakdirkan.”

“Barangsiapa memudahkan (urusan) orang yang kesulitan (dalam masalah hutang), maka Allâh Azza Wa Jalla memudahkan baginya (dari kesulitan) di dunia dan akhirat.” (Rasûlullâh Shallallahu ‘alaihi wa sallam)

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh maka dia akan berhasil, Insya Allah.”

PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karya ini Penulis persembahkan kepada :

Ayahanda Hadi Musthofa, dan Ibunda Parnah yang kucinta

Terimakasih atas semua kesabaran, dukungan, do'a, dan bimbingannya.

Guruku Ust. Zainal Arifin yang senantiasa menuntunku bersholawat

Guruku Drs. Suroto yang senantiasa memberikan ilmu bermanfaat
sejak sekolah STM tahun 2005

Desi Fitriana Wati yang selalu mensupportku untuk tidak pernah menyerah

Rekan-rekan seperjuangan, Arif, Febri, dan Standi.

Tuxer, Rinto, Triyogo, Mahuda serta teman-teman Elektro A TKF201 yang selalu
memberikan dukungan luar biasa yang tak pernah henti.

Teman-teman bermain, Widi Astuti, Anggun ratnasari, Tri Aryani, yang selalu
menghiburku disela-sela lelahnya mengerjakan tugas akhir skripsi.

**PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION
BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI KOGNITIF
MERAKIT SISTEM PLC DI SMKN 2 DEPOK SLEMAN**

Oleh:

Rohjai Badarudin
NIM 11501241032

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk: (1) Mengetahui tingkat kelayakan *virtual distributing station* sebagai media pembelajaran merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri pada kelas XII program keahlian Teknik Otomasi Industri di SMKN 2 Depok, (2) Mengetahui perbedaan hasil belajar peserta didik pada kompetensi kognitif merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri antara peserta didik menggunakan media pembelajaran *virtual distributing station* dengan peserta didik menggunakan media pembelajaran perangkat keras *distributing station*.

Penelitian ini berjenis penelitian *R&D* dengan model pengembangan *water fall*. Penelitian dilakukan di SMKN 2 Depok dengan subyek penelitian kelas XII program keahlian Teknik Otomasi Industri. Tahap pengujian kelayakan produk dilakukan uji alpha dan uji beta. Ahli materi dan ahli media menguji coba alpha, sedangkan uji beta oleh siswa kelas XII teknik Otomasi Industri SMKN 2 Depok. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen angket dan instrumen tes. Implementasi produk dilakukan untuk uji coba lapangan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Metode yang digunakan dalam penelitian eksperimen adalah *nonequivalent control group design*. Teknik analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif dan analisis nonparametrik.

Hasil penelitian disimpulkan bahwa: (1) Media *virtual distributing station* dinyatakan sangat layak dengan rata-rata skor 3,55 dari skor tertinggi 4. Rincian penilaian antara lain ahli materi mendapat skor rata-rata 3,54 dari skor tertinggi 4 masuk kategori sangat layak, ahli media mendapat skor rata-rata 3,57 dari skor tertinggi 4 masuk kategori sangat layak, dan respon siswa mendapat skor rata-rata 3,16 dari skor tertinggi 4 masuk kategori layak. (2) Hasil uji *U Mann-Whitney* disimpulkan terdapat perbedaan hasil belajar pada peserta didik yang diajar menggunakan media pembelajaran *virtual distributing station* dengan peserta didik yang diajar menggunakan media pembelajaran perangkat keras *distributing station*. Rata-rata nilai hasil belajar postes kelompok eksperimen didapat nilai sebesar 84,23 dan kelompok kontrol didapat nilai sebesar 66,67. Diketahui selisih nilai hasil belajar antara kedua kelompok sebesar 17.56%.

Kata kunci: *virtual distributing station, distributing station*

KATA PENGANTAR

Segala puji atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dengan judul *PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI MERAKIT SISTEM PLC DI SMKN 2 DEPOK SLEMAN* guna menjadi prasyarat untuk mendapat gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir skripsi ini tidak akan berjalan dan selesai tanpa adanya dukungan serta bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada.

1. Totok Heru Tri Maryadi, M. Pd, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi,
2. Drs. Suroto selaku guru mata pelajaran kompetensi kejuruan SMKN 2 Depok yang telah memberikan kesempatan dan bimbingan selama penelitian,
3. Drs. Aragani Mizan Zakaria dan Sri Rahayu, S. Pd., M. Pd., selaku Kepala SMKN 2 Depok dan Ketua Jurusan Teknik Otomasi Industri yang telah memberi ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi,
4. Yuwono Indro Hatmojo, S. Pd., M. Eng., yang telah bersedia menjadi validator *expert judgement*, Ahli materi, dan Ahli media,
5. Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T.,M.T. yang telah bersedia menjadi validator *expert judgement*, Ahli materi, dan Ahli media,
6. Moh. Khairudin, Ph. D. selaku ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta,
7. Ketut Ima Ismara, M. Pd, M. Kes, selaku ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta,
8. Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi
9. Guru dan staf SMKN 2 Depok yang telah memberikan bantuan serta fasilitas dalam pengambilan data selama proses penelitian,
10. Ayah, Ibu, Kakak, Adik, dan segenap keluarga yang telah memberikan do'a restu dan dukungan,

11. Siswa kelas XII Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMKN 2 Depok yang telah bekerja sama dengan baik dalam proses penelitian,
12. Arif Budiarto, Irfan Dwi Pangestu, dan Rinto Edy Pracoyo, mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro 2011 yang telah memberikan bimbingan selama *coding* dalam proses pengerjaan media pembelajaran,
13. Febriyanto, Mahuda Alhar Zuhri, dan Standi Pelangi, mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro yang selalu menginspirasi ide-ide selama pengerjaan Tugas Akhir Skripsi sampai selesainya laporan ini,
14. Teman-teman kelas A angkatan 2011 Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, terimakasih atas bantuan dan dukungannya,
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis selama pengerjaan Tugas Akhir Skripsi sampai selesainya laporan ini.

Penulis menyadari walaupun telah mencoba sebaik mungkin untuk menyusun laporan ini, tidak akan menjadi lebih baik tanpa masukan dari pihak lain, untuk itu penulis mengharapkan kepada semua pihak agar memberi masukan, kritik, dan saran yang membangun untuk memperbaiki laporan ini. Harapan penulis dengan terselesainya laporan ini adalah dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang berkenan menggunakannya, sehingga dapat memberikan tambahan ilmu pengetahuan yang bermanfaat. Amin.

Yogyakarta, Juni 2015

Penulis,

Rohjai Badarudin
NIM. 11501241032

DAFTAR ISI

	Halaman
TUGAS AKHIR SKRIPSI	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	4
G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	5
BAB II	
KAJIAN PUSTAKA	6
A. Kajian Teori.....	6
B. Penelitian yang Relevan	26
C. Kerangka Pikir	28
D. Pertanyaan dan Hipotesis Penelitian	29
BAB III	
METODE PENELITIAN.....	30
A. Desain dan Prosedur Penelitian.....	30
B. Model Pengembangan.....	31

C. Prosedur Pengembangan	32
D. Tempat dan Waktu Penelitian	36
E. Subyek Penelitian	37
F. Variabel Penelitian	38
G. Definisi Operasional Variabel Penelitian	38
H. Instrumen Penelitian	40
I. Uji Instrumen.....	43
J. Validitas Internal dan Eksternal Penelitian	48
K. Teknik Analisis Data	51
BAB IV	
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	55
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	55
B. Analisis Data.....	69
C. Kajian Produk	77
D. Pembahasan Hasil Penelitian	78
BAB V	
SIMPULAN DAN SARAN.....	88
A. Simpulan.....	88
B. Keterbatasan Produk dan Penelitian.....	88
C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	89
D. Saran	89
DAFTAR PUSTAKA.....	91
LAMPIRAN	93

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Silabus Kompetensi Merakit Sistem PLC untuk Keperluan Otomasi Industri.....	25
Tabel 2. Format Desain penelitian	31
Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Hasil Belajar	41
Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Angket Ahli Media.....	42
Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi.....	42
Tabel 6. Kisi-Kisi Instrumen Siswa.....	43
Tabel 7. Kriteria Tingkat Kesukaran Butir Soal.....	44
Tabel 8. Kriteria Daya Pembeda Butir Soal.....	44
Tabel 9. Uji Reliabilitas Instrumen Angket Siswa	47
Tabel 10. Klasifikasi Kriteria Penilaian Media.....	53
Tabel 11. Data Hasil Validasi Ahli Materi	65
Tabel 12. Data Hasil Validasi Ahli Media	65
Tabel 13. Pelaksanaan Implementasi	66
Tabel 14. Nilai Pretes Dan Postes Kelompok Eksperimen.....	68
Tabel 15. Nilai Pretes Dan Postes Kelompok Kontrol	68
Tabel 16. Data Penilaian Angket Siswa	68
Tabel 17. Hasil Validasi Ahli Materi.....	70
Tabel 18. Hasil Validasi Ahli Media	71
Tabel 19. Hasil Penilaian Angket Siswa.....	72
Tabel 20. Pengujian Pretes Hasil Belajar pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	74
Tabel 21. Pengujian Pretes-Postes Hasil Belajar pada Kelas Eksperimen.....	75
Tabel 22. Pengujian Pretes-Postes Hasil Belajar pada Kelas Kontrol	75
Tabel 23. Pengujian Postes Hasil Belajar pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	76
Tabel 24. Pengujian Pretes-Postes Hasil Belajar Subyek Penelitian.....	77
Tabel 25. Pengujian Nilai Rata-Rata Hasil Belajar Postes Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerucut Pengalaman E. Dale	9
Gambar 2. Distributing Station	15
Gambar 3. Modul Magazin.....	16
Gambar 4. Modul Lengan	18
Gambar 5. Troli dan Plat Profil.....	19
Gambar 6. Panel Kontrol	20
Gambar 7. Modul PLC	20
Gambar 8. Tahapan Desain Model Air Terjun.....	32
Gambar 9. Animasi Modul <i>Stack Magazine</i>	60
Gambar 10. Animasi Modul <i>Stack Magazine</i>	60
Gambar 11. Animasi Modul <i>Changer</i>	61
Gambar 12. Animasi Modul <i>Changer</i>	61
Gambar 13. Animasi Modul Panel Kontrol	62
Gambar 14. Animasi Modul Panel Kontrol	62
Gambar 15. Animasi Modul Alamat <i>Input/Output</i>	62
Gambar 16. Animasi Modul PLC.....	63
Gambar 17. Animasi Modul PLC.....	63
Gambar 18. Tampilan Animasi di <i>Visual Basic</i>	63
Gambar 19. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Materi	70
Gambar 20. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Media.....	71
Gambar 21. Diagram Batang Hasil Penilaian Angket Siswa	72
Gambar 22. Diagram Batang Penilaian Ahli Materi dan Ahli Media.....	79
Gambar 23. Diagram Batang Penilaian Responden.....	80
Gambar 24. Diagram Batang Nilai Pretes Kedua Kelompok	82
Gambar 25. Diagram Batang Nilai Postes Kedua Kelompok.....	83
Gambar 26. Diagram Batang Hasil Belajar Pretes-Postes Kelas Eksperimen....	84
Gambar 27. Diagram Batang Hasil Belajar Pretes-Postes Kelas Kontrol	85
Gambar 28. Diagram Batang Hasil Belajar Pretes-Postes Subyek Penelitian	86

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Keputusan Dekan	93
Lampiran 2. Ijin Penelitian Dekan	94
Lampiran 3. Ijin Penelitian Gubernur.....	95
Lampiran 4. Ijin Penelitian Dinas.....	96
Lampiran 5. Ijin Penelitian SMKN 2 Depok	97
Lampiran 6. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....	98
Lampiran 7. Diagram alir <i>virtual distributing station</i>	99
Lampiran 8. Pernyataan <i>Expert Judgement</i>	101
Lampiran 9. Instrumen Ahli Materi	103
Lampiran 10. Instrumen Ahli Media	108
Lampiran 11. Instrumen Angket Siswa.....	113
Lampiran 12. Instrumen Tes Hasil Belajar	117
Lampiran 13. Data Uji Kelayakan Ahli Materi	126
Lampiran 14. Data Uji Kelayakan Ahli Media	127
Lampiran 15. Data Uji Responden Angket Siswa.....	128
Lampiran 16. Data Mentah Pretes	129
Lampiran 17. Data Mentah Postes.....	131
Lampiran 18. Analisis Butir Soal Instrumen Tes Hasil Belajar	133
Lampiran 19. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Angket Siswa.....	135
Lampiran 20. Uji Hipotesis Data Pretes	136
Lampiran 21. Uji Hipotesis Pretes-Postes Hasil Belajar Kelas Eksperimen.....	136
Lampiran 22. Uji Hipotesis Pretes-Postes Hasil Belajar Kelas Kontrol	137
Lampiran 23. Uji Hipotesis Data Postes.....	137
Lampiran 24. Uji Hipotesis Pretes-Postes Subyek Penelitian.....	138
Lampiran 25. Hasil Uji Nilai Rata-Rata Hasil Belajar Data Postes.....	138
Lampiran 26. Silabus Kelas XII TOI SMKN 2 Depok.....	139
Lampiran 27. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	140
Lampiran 28. Dokumentasi Observasi	143
Lampiran 29. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian	144
Lampiran 30. Modul Pembelajaran <i>Virtual Distributing Station</i>	145

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan sistem otomasi industri merupakan kebutuhan utama untuk mencapai target pada proses produksi. Peranan sistem otomasi industri sangat berpengaruh pada pencapaian kualitas dan kuantitas produksi. Sistem otomasi industri menggantikan peran manusia yang cenderung banyak menimbulkan kesalahan (*human error*), sehingga efisiensi produksi dapat ditingkatkan dengan menerapkan sistem otomasi industri.

Sistem otomasi industri diterapkan berbasis mikroprosesor yang dikemas dalam berbagai macam produk sesuai dengan peruntukannya. *Programmable Logic Controller* (PLC) merupakan sistem kontrol berbasis mikroprosesor yang banyak diterapkan di industri sesuai dengan keunggulan dan kehandalan dari merk dan jenis PLC. Penggunaan PLC dalam suatu area industri bisa terdapat bermacam-macam jenis dan merk serta perangkat lunak pendukungnya juga berbeda sesuai dengan merk PLC tersebut.

Sistem otomasi industri membuat peran manusia dalam proses produksi secara langsung menjadi berkurang, namun demikian peranan manusia sangat penting untuk menjaga kelangsungan proses produksi. Perawatan dan perbaikan suatu mesin produksi yang menerapkan sistem otomasi harus ditangani oleh manusia sebagai pembuat mesin tersebut. Sumber daya manusia (SDM) harus mumpuni untuk melakukan perawatan dan perbaikan sehingga diperlukan SDM yang memiliki keterampilan dalam bidang otomasi industri.

Sistem otomasi industri menjadi salah satu bidang yang dilombakan dalam ajang Lomba Kompetensi Siswa (LKS) tingkat provinsi dan nasional, *Asean Skill Competition* (ASC) tingkat ASEAN, dan *World Skill Competition* (WSC) tingkat

Internasional. Bidang lomba *Industrial Control* dan *Mechatronics* menjadi cabang lomba dari sistem otomasi industri. Pelaksanaan LKS tingkat provinsi DIY, banyak dari sekolah SMK yang mengeluhkan perangkat lomba yang sulit dipelajari karena tidak semua SMK memiliki peralatan yang dilombakan, selain terkendala biaya, kompetensi pendidik kurang menguasai dalam mempergunakan peralatan perlombaan. Peralatan perlombaan salah satunya adalah *distributing station* yang merupakan peralatan wajib dilombakan dalam LKS tingkat provinsi DIY maupun LKS tingkat nasional. *Distributing station* wajib untuk dipelajari jika ingin bersaing dengan SMK yang mempunyai peralatan lomba seperti *distributing station*.

SMKN 2 Depok Yogyakarta merupakan salah satu instansi pendidikan yang mempunyai perangkat keras *distributing station*, berada di jurusan Teknik Otomasi Industri (TOI), *distributing station* diajarkan kepada siswa kelas XII. SMKN 2 Depok selalu mendapatkan juara pertama pada ajang LKS tingkat provinsi DIY bidang lomba mekatronik dalam kurun waktu 10 tahun terakhir, karena salah satunya yaitu SMKN 2 Depok mempunyai perangkat keras *distributing station*.

Distributing station masuk dalam mata pelajaran kompetensi kejuruan pada standar kompetensi merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri (MSPLC) yang masuk pada mata pelajaran produktif dan berkaitan erat dengan keahlian peserta didik. MSPLC merupakan pengajaran praktik yang diselingi sedikit teori sebagai pengantar. Pengajaran teori diajarkan secara ceramah, sedangkan pengajaran praktik diajarkan secara berkelompok.

SMKN 2 Depok mempunyai satu unit perangkat keras *distributing station*, sehingga dalam praktik peserta didik harus bergantian dan selalu dalam pengawasan pengajar karena perangkat keras *distributing station* seringkali

bermasalah dan bisa terjadi kerusakan apabila dalam pengoperasian tidak sesuai dengan prosedur yang benar.

Berdasarkan kondisi tersebut peneliti mencoba untuk meningkatkan kompetensi siswa dengan variasi model pembelajaran berbasis masalah melalui media pembelajaran *virtual distribution station* pada siswa kelas XII jurusan Teknik Otomasi Industri SMKN 2 Depok.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi beberapa masalah yang muncul dalam penelitian. Hasil identifikasi masalah yang muncul dapat dijabarkan antara lain.

1. Pemanfaatan media pembelajaran kurang maksimal saat kegiatan belajar mengajar,
2. Penggunaan perangkat keras *distributing station* belum maksimal dan merata ke semua peserta didik,
3. *Virtual distributing station* belum ada di SMKN 2 Depok yang bisa digunakan sebagai alat praktik tentang kendali industri.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada, perlu adanya batasan masalah dalam penelitian, sehingga ruang lingkup permasalahan dalam penelitian jelas. Penelitian ini dibatasi pada pengembangan *virtual distributing station* sebagai media pembelajaran, guna meningkatkan hasil belajar kompetensi merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri pada peserta didik kelas XII program keahlian Teknik Otomasi Industri di SMKN 2 Depok.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan keterangan batasan masalah diatas, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah hasil kelayakan *virtual distributing station* sebagai media pembelajaran merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri pada kelas XII program keahlian Teknik Otomasi Industri di SMKN 2 Depok?
2. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan media pembelajaran *virtual distributing station* dengan peserta didik menggunakan media pembelajaran perangkat keras *distributing station*?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, pengembangan *virtual distributing station* ini bertujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui tingkat kelayakan *virtual distributing station* sebagai media pembelajaran merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri pada kelas XII program keahlian Teknik Otomasi Industri di SMKN 2 Depok,
2. Mengetahui perbedaan hasil belajar peserta didik pada kompetensi kognitif merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri antara peserta didik menggunakan media pembelajaran *virtual distributing station* dengan peserta didik menggunakan media pembelajaran perangkat keras *distributing station*.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk semua kalangan, khususnya untuk siswa, pihak sekolah dan penulis.

1. Bagi siswa, dapat meningkatkan kreativitas dalam membuat alat kendali otomatis yang lebih baik,

2. Bagi pihak sekolah, dapat menambah media pembelajaran yang inovatif berbasis perangkat lunak untuk kegiatan belajar mengajar di sekolah,
3. Bagi penulis, dapat memberikan kontribusi yang nyata dalam dunia pendidikan, sehingga mendapat pengalaman yang berharga dalam penelitian.

G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Media pembelajaran *virtual distributing station* digunakan untuk menunjang proses pembelajaran mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit. Bentuk dari media pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini berupa perangkat lunak yang dikemas dalam sebuah keping CD. Perangkat lunak *virtual distributing station* nantinya dapat dipasang pada komputer dengan sistem operasi *windows xp* atau *windows7*. Perangkat lunak *virtual distributing station* juga dapat dioperasikan selayaknya perangkat keras *distributing station* seperti pengoperasian manual dan pengoperasian menggunakan PLC (*programmable*).

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media

Kata “media” berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’ (Azhar Arsyad, 2011:3). Pengertian media sangat luas, banyak para pakar atau para ahli serta organisasi memberikan batasan tentang pengertian media. Menurut AECT (*Association of Educaton and Communicaton Technology*, 1997) memberi batasan tentang media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi (Azhar Arsyad,2011:3). Menurut Criticos (1996) media merupakan salah satu komponen komunikasi yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan (Daryanto,2010:4).

Berdasarkan uraian para ahli atau pakar diatas dapat disimpulkan. Bahwa media merupakan suatu alat bantu (*hardware* maupun *software*) sebagai perantara dalam berkomunikasi. Dengan hal ini jelas bahwa posisi media berada ditengah antara pengirim dan penerima untuk membantu menyampaikan informasi.

2. Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Ada beberapa pengertian yang dijelaskan oleh beberapa ahli antara lain sebagai berikut.

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa

sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif (Sukiman, 2012:29).

Menurut Gagne dan Briggs (1997) secara implisit mengatakan bahwa media pembelajaran meliputi alat secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran yang terdiri dari buku, tape recorder, kaset, video camera, video recorder, film, slide (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi dan komputer (Azhar Arsyad, 2011:4).

Berdasarkan uraian penjelasan para pakar atau ahli diatas, dapat diambil inti dari pengertian media pembelajaran adalah segala sesuatu yang berbentuk *hardware* atau *software* yang dapat mengirimkan informasi atau pesan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian, kemauan dan minat siswa dalam proses belajar dalam rangka tercapainya tujuan pendidikan secara efektif.

3. Manfaat Media

Media merupakan alat bantu dalam menyampaikan informasi. Media membantu menyampaikan informasi pelajaran dari guru ke siswa. Supaya siswa lebih mengerti dengan materi yang disampaikan guru. Menurut Hamalik (1986) dalam Azhar Arsyad (2011:15) bahwa media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat mengakibatkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh psikologi terhadap siswa. Penggunaan media dapat membantu proses belajar dan mengajar menjadi efektif. Media dapat meningkatkan pemahaman dengan memudahkan penjelasan dalam suatu materi serta meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa.

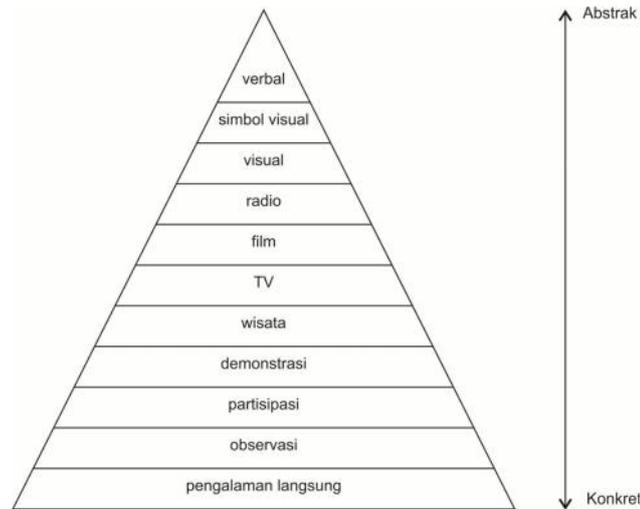
Berdasarkan uraian pernyataan ahli atau pakar pendidikan di atas dapat disimpulkan bahwa manfaat media pembelajaran antara lain:

- a. Dapat menjadi daya tarik dalam pembelajaran.
- b. Dapat memperjelas materi yang disampaikan.
- c. Membuat metode mengajar lebih bervariasi. Pembelajaran kelas menjadi lebih interaktif sehingga dapat menggunakan berbagai metode mengajar yang lebih banyak macamnya.
- d. Siswa menjadi lebih aktif dan peran guru menjadi positif. Guru dapat mengamati siswa dalam proses belajar dan penjelasan materi dapat lebih efisien.

4. Perkembangan Media Pembelajaran

Penggunaan media sebagai alat bantu pembelajaran cenderung pada alat bantu visual, seperti gambar, model, benda, atau alat yang memberikan pengalaman visual kepada siswa dalam belajar. Seiring dengan penggunaan media dalam pembelajaran, berkembang media pembelajaran audio visual yang mengkombinasikan unsur visual dengan unsur audio, sehingga siswa mendapatkan pengalaman visual dan pengalaman audio. Contoh dari media audio visual seperti film atau video. Perkembangan media pembelajaran sejalan dengan perkembangan teknologi dari waktu ke waktu. Berbagai macam peralatan yang dapat digunakan guru dalam menyampaikan materi dalam pembelajaran. Penggunaan media sebagai alat bantu memberi pengalaman belajar lebih dari penjelasan verbal oleh guru saat mengajar.

Penggunaan media sebagai alat bantu pembelajaran, Edgar Dale mengklarifikasi pengalaman belajar menjadi beberapa tingkatan. Tingkatan tersebut dapat digunakan dalam menentukan media yang tepat sesuai pengalaman belajar yang diharapkan.



Gambar 1. Kerucut Pengalaman E. Dale
(Azhar Arsyad (2011:11))

Gambar 1 merupakan kerucut pengalaman Dale, hasil belajar seseorang diperoleh melalui pengalaman langsung akan lebih mengerti karena nyata (konkret). Semakin ke atas ke puncak kerucut, semakin abstrak pemahaman seseorang karena media penyampaian berupa pesan (verbal). Makna kerucut pengalaman Dale bukan berarti proses pembelajaran harus selalu dimulai dari pengalaman langsung, tetapi dimulai dari pengalaman yang paling sesuai kebutuhan dan kemampuan siswa yang dihadapi dengan kondisi belajarnya. Dasar pengembangan kerucut adalah dari tingkat keabstrakan jenis indera yang turut menerima pengajaran. Pengalaman langsung akan memberikan kesan paling bermakna dalam pelajaran yang ada pada pengalaman belajar. Kondisi ini karena melibatkan seluruh indera seperti penglihatan, pendengaran, perasaan, penciuman, dan peraba. Seiring dengan perkembangan teori belajar, media yang semula sebagai alat bantu guru sebagai alat penyalur atau perantara dari pemberi informasi (guru) ke penerima informasi (siswa), tetapi juga dapat digunakan siswa untuk belajar karena media dapat mewakili guru menyampaikan materi pelajaran dengan jelas dan menarik.

5. Pemilihan Media Pembelajaran

Tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan media pembelajaran yang efektif. Efektif dalam artian ini media pembelajaran dapat menunjang kegiatan pembelajaran, sehingga pembelajaran tuntas sesuai tujuan pembelajaran. Media pembelajaran merupakan sebagian komponen pembelajaran yang perlu diperhatikan dalam pemilihannya. Arief S Sadiman dkk (2011:84) berpendapat bahwa beberapa penyebab orang memilih media adalah sebagai berikut.

- a. Bermaksud mendemonstrasikannya sebagai halnya kuliah tentang media.
- b. Merasa sudah akrab dengan media tersebut, misalnya seorang dosen yang sudah terbiasa menggunakan proyeksi transparansi.
- c. Ingin memberi gambaran atau penjelasan yang lebih konkret.
- d. Merasa bahwa media dapat berbuat lebih dari yang bisa dilakukan, misalnya untuk menarik minat atau gairah belajar siswa.

Beberapa faktor lain yang perlu dipertimbangkan selain mencapai tujuan pembelajaran, menurut Azhar Arsyad (2011:69-72) pemilihan media pembelajaran dapat mempertimbangkan beberapa faktor, antara lain sebagai berikut.

- a. Hambatan pengembangan dan pembelajaran yang meliputi faktor dana, fasilitas, dan peralatan yang telah tersedia, waktu yang tersedia (waktu mengajar dan pengembangan materi dan media), sumber-sumber yang tersedia (manusia dan material).
- b. Persyaratan isi, tugas dan jenis pembelajaran. Isi pelajaran beragam dari sisi tugas yang ingin dilakukan siswa, misalnya penghafalan, penerapan keterampilan, pengertian hubungan-hubungan, atau penalaran dan pemikiran tingkatan yang lebih tinggi. Setiap kategori pembelajaran itu menuntut perilaku

yang berbeda-beda, dan dengan demikian akan memerlukan teknik dan penyajian media yang berbeda pula.

- c. Hambatan dari siswa dengan mempertimbangkan kemampuan dan ketrampilan awal, seperti membaca, mengetik dan menggunakan komputer, dan karakteristik siswa lainnya.
- d. Pertimbangan lainnya adalah tingkat kesenangan (preferensi lembaga, guru, dan pelajar) dan keefektifan biaya.
- e. Pemilihan media sebaiknya mempertimbangkan pula:
 - 1) Kemampuan mengakomodasi penyajian stimulus yang tepat (visual dan atau audio),
 - 2) Kemampuan mengakomodasi respon siswa yang tepat (tertulis, audio, dan atau kegiatan fisik),
 - 3) Kemampuan mengakomodasi umpan balik,
 - 4) Pemilihan media utama dan media sekunder untuk penyajian informasi atau stimulus, dan untuk latihan dan tes (sebaiknya latihan dan tes menggunakan media yang sama). Misalnya, untuk tujuan belajar yang melibatkan penghafalan.
- f. Media sekunder harus mendapat perhatian karena pembelajaran yang berhasil menggunakan media yang beragam.

Berdasarkan pendapat para ahli, pemilihan media pembelajaran dapat disimpulkan bahwa untuk pemilihan media perlu memerhatikan kemampuan sekolah dalam menyediakan media, kemampuan awal dan psikologi siswa dalam pembelajaran, ketrampilan guru dalam mengoperasikan media untuk pembelajaran, dan ketepatan media dengan tujuan pembelajaran.

6. Evaluasi Media Pembelajaran

Untuk mengetahui kualitas dari suatu media pembelajaran perlu adanya evaluasi terhadap media pembelajaran itu sendiri. Menurut Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto (2011:141) data empiris yang berkaitan dengan media pembelajaran, secara umum bersumber dari jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

- a. Apakah media pembelajaran yang digunakan efektif?
- b. Dapatkah media pembelajaran itu diperbaiki dan ditingkatkan?
- c. Apakah media pembelajaran itu efektif dari segi biaya dan hasil belajar yang dicapai siswa?
- d. Kriteria apa yang digunakan untuk memilih media pembelajaran itu?
- e. Apakah isi pembelajaran sudah tepat disajikan dengan media itu?
- f. Apakah prinsip-prinsip utama penggunaan media yang dipilih telah diterapkan?
- g. Apakah media pembelajaran yang dipilih dan digunakan benar-benar mendapatkan hasil belajar yang direncanakan?
- h. Bagaimana sikap siswa terhadap media pembelajaran yang digunakan?

Tujuan dari evaluasi media pembelajaran berkaitan dengan pertanyaan-pertanyaan diatas, yaitu sebagai berikut.

- a. Menentukan efektifitas media pembelajaran yang digunakan.
- b. Menentukan perbaikan atau peningkatan media pembelajaran yang digunakan.
- c. Menetapkan *cost-effective* media pembelajaran yang digunakan dilihat dari hasil belajar siswa.

- d. Memilih media pembelajaran yang sesuai untuk dipergunakan pada proses belajar di dalam kelas.
- e. Menentukan ketepatan isi pelajaran yang disajikan dengan media tersebut.
- f. Menilai kemampuan guru dalam menggunakan media pembelajaran.
- g. Mengetahui bahwa media pembelajaran tersebut benar-benar memberi sumbangan terhadap hasil belajar seperti yang dinyatakan.
- h. Mengetahui sikap siswa terhadap media pembelajaran.

Menurut Walker dan Hess (1984) dalam Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto (2011:143) memberikan kriteria dalam *me-review* media pembelajaran yang berdasarkan kepada kualitas.

- a. Kualitas isi dan tujuan
 - 1) Ketepatan
 - 2) Kepentingan
 - 3) Kelengkapan
 - 4) Keseimbangan
 - 5) Minat atau perhatian
 - 6) Keadilan
 - 7) Kesesuaian dengan situasi siswa
- b. Kualitas pembelajaran
 - 1) Memberikan kesempatan belajar
 - 2) Memberikan bantuan untuk belajar
 - 3) Kualitas memotivasi
 - 4) Fleksibilitas pembelajaran
 - 5) Hubungan dengan program pembelajaran lainnya
 - 6) Kualitas sosial interaksi pembelajarannya

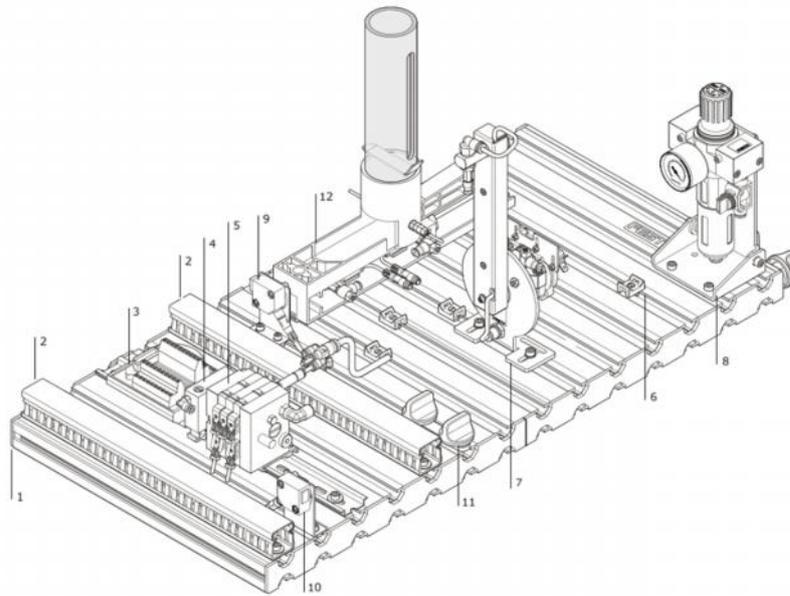
- 7) Kualitas tes dan penilaiannya
 - 8) Dapat memberi dampak bagi siswa
 - 9) Dapat memberi dampak bagi guru dan pembelajarannya.
- c. Kualitas teknis
- 1) Keterbacaan
 - 2) Mudah digunakan
 - 3) Kualitas tampilan atau tayangan
 - 4) Kualitas penanganan jawaban
 - 5) Kualitas pengelolaan programnya
 - 6) Kualitas pendokumentasiannya

Berdasarkan uraian penjelasan pakar media di atas, kriteria dan mekanisme penilaian tidak digabung menjadi satu, tetapi dipisah dan tiap aspek dinilai oleh orang yang kompeten atau ahli di aspek tersebut. Penilaian media pembelajaran dikelompokkan pada penilaian ahli media, ahli materi, dan pengguna (siswa).

7. Distributing Station

Distributing station merupakan perangkat keras miniatur proses produksi buatan FESTO German. Miniatur proses produksi berupa perangkat penyuplai barang pada sebuah mesin pemroses. Berdasarkan manual dari *distributing station*, *distributing station* didefinisikan sebagai unit yang memenuhi fungsi pengisian, pemilahan, dan penyuplai barang.

Fungsi dari *distributing station* adalah untuk memisahkan benda kerja dari sebuah magazin kemudian mentransfer benda kerja dari magazin ke stasiun berikutnya melalui lengan silinder putar yang dilengkapi dengan cangkir hisap.



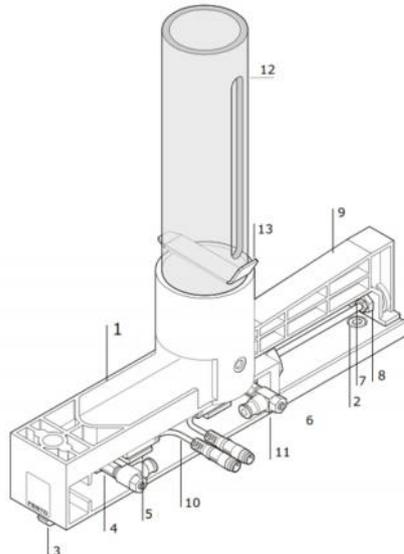
Gambar 2. Distributing Station
(sumber: Frank Ebel & Markus Pany, 2006:69)

Distributing station terdiri dari beberapa komponen. Komponen penyusun dirakit menjadi satu kesatuan yang saling mendukung, komponen tersebut antara lain.

1. *Profil plat*
2. *Cable duck*
3. *I/O terminal*
4. *Vacum switch*
5. *CP valve terminal*
6. *Cable clip*
7. *Changer module*
8. *Air service unit*
9. *Fiber optic device*
10. *Station link receiver*
11. *Connector*
12. *Stack magazine module*

a. Modul magazin

Modul magazin mengeluarkan benda kerja dari magazin. Kapasitas magazin mampu menampung delapan buah benda kerja dengan tumpukan benda



kerja menghadap ke atas.

Gambar 3. Modul Magazin
(sumber: Frank Ebel & Markus Pany, 2006:72)

Modul magazin terdiri dari beberapa komponen. Komponen penyusun dirakit menjadi satu kesatuan yang saling mendukung, komponen tersebut antara lain.

1. *Magazine basic body*
2. *Socket head screw M6*
3. *T-head nut*
4. *Double acting cylinder*
5. *Sensor mounting kit*
6. *Flange bushing*
7. *Nut BM4*
8. *Threaded bush*

9. *Slide*

10. *Proximity sensor*

11. *One-way flow control valve*

12. *Magazine barrel*

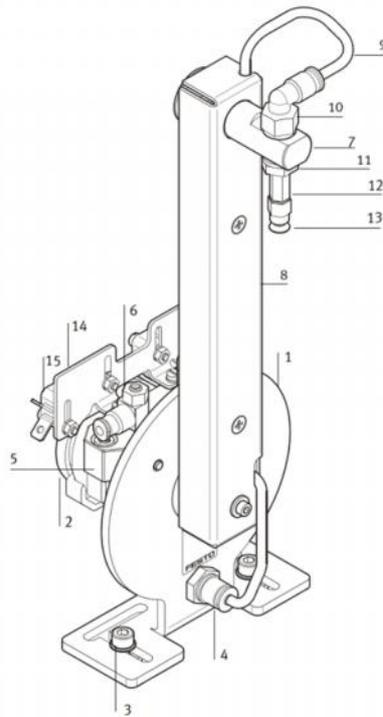
13. *Locking device*

Sebuah silinder kerja ganda menggerakkan pendorong mengeluarkan benda kerja terbawah dari tumpukan magazin. Benda kerja dikeluarkan sampai ke titik transfer yang nantinya akan diambil oleh lengan hisap.

Tabung magazin dilengkapi dengan sensor infra merah untuk mendeteksi magazin kosong, sedangkan pada silinder kerja ganda penggerak pendorong juga dilengkapi dengan sensor *induktif* untuk mendeteksi pencapaian maksimum dan minimum ketika silinder pendorong bekerja.

b. Modul lengan

Modul lengan menggunakan silinder putar yang bekerja secara pneumatik. Modul lengan dilengkapi dengan cangkir penghisap untuk mengambil benda kerja dari titik transfer magazin, benda kerja kemudian ditransfer ke stasiun berikutnya dengan cara berputar. Modul lengan bekerja pada rentang 0° - 180° . Modul lengan dilengkapi dengan sensor *limit switch* sebagai pengindera pencapaian minimum dan maksimum ketika lengan berputar, serta sensor tekanan (vakum) untuk mendeteksi benda kerja telah dihisap oleh cangkir penghisap dan dicengkram.



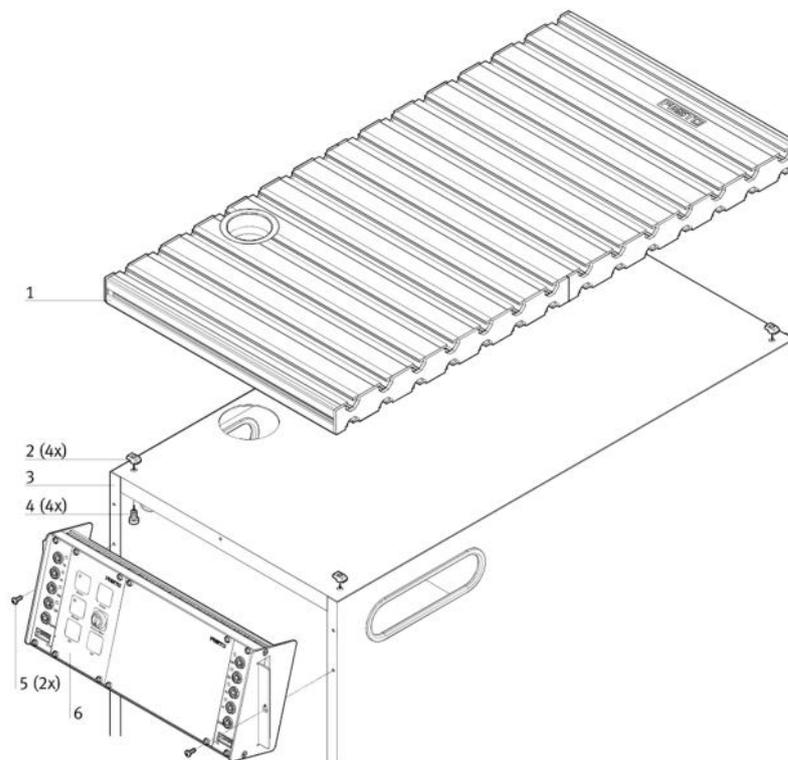
Gambar 4. Modul Lengan
(sumber: Frank Ebel & Markus Pany, 2006:73)

Modul lengan terdiri dari beberapa komponen. Komponen penyusun dirakit menjadi satu kesatuan yang saling mendukung, komponen tersebut antara lain.

1. *Holder*
2. *Spacer*
3. *Socket head screw M5x12*
4. *Push in bulkhead connector*
5. *Semi rotary actuator*
6. *One way flow control valve*
7. *Shaft*
8. *Lever*
9. *Plastic tubing*
10. *L-push in threaded fitting*

11. *Reducing bush*
12. *Sleeve*
13. *Suction cup*
14. *Mounting kit*
15. *Micro switch*

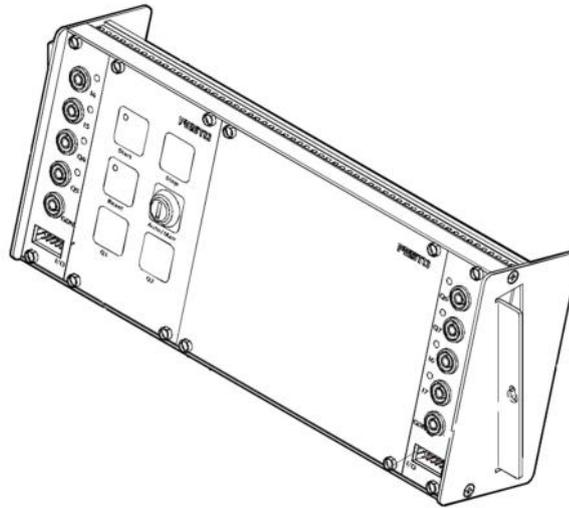
c. Troli



Gambar 5. Troli dan Plat Profil
(sumber: Frank Ebel & Markus Pany, 2006:76)

Troli berfungsi sebagai rumah dari *distributing station*, berisi profil plat beserta komponen yang terpasang di atasnya, panel kontrol, dan PLC. Troli ini dilengkapi dengan roda sehingga mudah untuk memindahkan unit *distributing station* ini. Plat profil digunakan untuk alas meletakkan komponen *distributing station*. Plat profil berupa plat logam aluminium dengan lubang alur untuk mengaitkan komponen, kemudian diletakkan di atas troli.

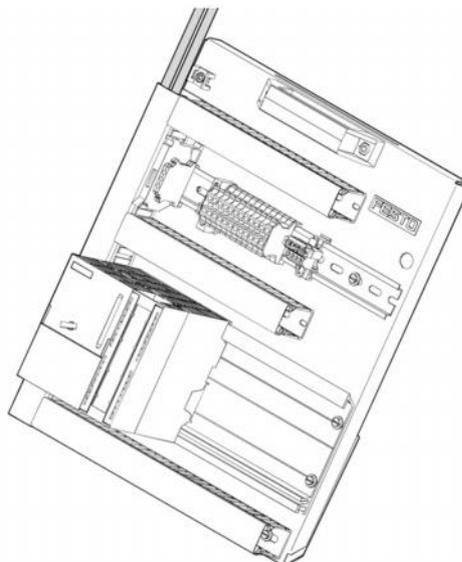
d. Panel kontrol



Gambar 6. Panel Kontrol
(sumber: Frank Ebel & Markus Pany, 2006:76)

Panel kontrol berfungsi sebagai antarmuka pemakai dengan unit *distributing station*, dilengkapi dengan tombol-tombol sebagai masukan PLC dan juga lampu indikator. Panel kontrol terdapat tombol START, tombol STOP, saklar AUTO/MAN (mode otomatis atau manual), tombol RESET, lampu START, lampu RESET, lampu Q1, dan lampu Q2.

e. PLC



Gambar 7. Modul PLC
(sumber: Frank Ebel & Markus Pany, 2006:83)

PLC digunakan untuk memproses sensor masukan pada unit *distributing station*. Keluaran dari sistem PLC diteruskan untuk mengeksekusi keluaran (aktuator).

8. Strategi Pembelajaran

Proses pembelajaran di dalam kelas, aktivitas yang dilakukan guru adalah membuat rencana atau rancangan pembelajaran untuk mengelola kegiatan siswa. Skenario yang dirancang dengan baik dalam proses pembelajaran terdiri atas beberapa strategi atau prosedur yang menggambarkan rancangan pelaksanaan yang dikembangkan supaya dapat digunakan oleh para siswa. Ketika strategi yang dirancang dapat berjalan dengan baik, maka tujuan pembelajaran akan tercapai.

Menurut pendapat Romizowsky (1981:214) dalam Rusmono (2012:22) mendefinisikan strategi pembelajaran adalah kegiatan yang digunakan seseorang dalam usaha untuk memilih metode pembelajaran. Seseorang yang dimaksud adalah seorang guru yang akan melakukan proses pembelajaran. Dengan pemilihan yang tepat penyampaian materi akan menjadi efektif. Dick dan Carey (1996: 183-184) dalam Rusmono (2012:22) mengutarakan strategi pembelajaran sebagai suatu set materi dan prosedur pembelajaran yang digunakan secara bersama-sama untuk menimbulkan hasil belajar tertentu pada siswa. Hasil belajar tertentu merupakan hasil belajar yang ingin dicapai pada tujuan pembelajaran.

Berdasarkan uraian pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa strategi pembelajaran adalah perencanaan pembelajaran yang berisi tentang desain kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan.

9. Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah

Proses pembelajaran diharapkan siswa dapat mengembangkan kemampuan berfikir, sehingga siswa tidak hanya mengerti teori tetapi aplikasi-aplikasi pengembangan teori juga dapat mengerti. Proses pembelajaran yang diharapkan dapat dicapai apabila kualitas proses pembelajarannya baik. Salah satu untuk mencapai kualitas pembelajaran yang baik adalah dengan menggunakan strategi pembelajaran berbasis masalah.

Menurut Baron (2003:1) strategi pembelajaran berbasis masalah mempunyai 4 ciri yaitu (Rusmono, 2012:74):

- a. Menggunakan permasalahan dalam dunia nyata,
- b. Pembelajaran dipusatkan pada penyelesaian masalah,
- c. Tujuan pembelajaran ditentukan oleh siswa,
- d. Guru berperan sebagai fasilitator.

Pendapat dari Mohamad Nur (2006:62) dalam Rusmono (2012:81) ada lima langkah dalam melakukan strategi pembelajaran berbasis masalah yaitu :

- a. Mengorganisasikan siswa kepada masalah.

Guru menginformasikan tujuan pembelajaran. Mendiskripsikan kebutuhan serta memotivasi siswa supaya terlibat dalam pemecahan masalah.

- b. Mengorganisasi siswa untuk belajar.

Guru membantu dalam menentukan dan mengatur tugas yang berhubungan dengan masalah.

- c. Membantu penyelidikan mandiri atau kelompok.

Siswa mengumpulkan informasi yang sesuai dan melakukan eksperimen untuk mendapat solusi.

- d. Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya serta pameran.

Setelah mendapat informasi dan melakukan eksperimen siswa mempresentasikan hasilnya yang sesuai dengan laporan. Guru membantu dalam menyiapkan dan merencanakan hasil.

- e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Mengevaluasi kegiatan yang telah dilakukan, serta merefleksi proses yang digunakan.

Berdasarkan uraian pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa tahapan melakukan strategi pembelajaran antara lain:

- a. Mengemukakan tujuan pembelajaran dan masalah,
- b. Merumuskan masalah dan menganalisis penyebab masalah,
- c. Mengumpulkan data serta menentukan strategi untuk menyelesaikan masalah,
- d. Menguji strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah,
- e. Evaluasi proses dan hasil yang didapat.

10. Hasil Belajar

Pembelajaran dinyatakan berhasil jika peserta didik berhasil memenuhi standar yang ditetapkan atau dapat melebihi standar yang ditetapkan. Cara untuk mengetahui peserta didik memenuhi standar atau melebihi adalah dengan cara melihat hasil belajar peserta didik setelah melakukan ujian. Setiap peserta didik mengharapkan mendapat hasil belajar yang baik. Hasil belajar yang baik diperoleh dengan proses pembelajaran yang baik, jika proses pembelajaran tidak maksimal, maka hasil belajar yang diperoleh juga tidak maksimal.

Menurut Abdurahman (1999) dalam Asep Jihad dan Abdul Haris (2010:14), hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh anak setelah melakukan kegiatan

belajar. Belajar merupakan suatu proses memperoleh suatu bentuk perubahan. Kegiatan belajar di dalamnya terdapat tujuan pembelajaran. Siswa yang berhasil dalam belajar adalah siswa yang telah mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Menurut Juliah (2004) hasil belajar adalah segala sesuatu yang menjadi milik siswa sebagai akibat dari kegiatan yang dilakukannya (Asep Jihad dan Abdul Haris, 2010:15). Menurut Hamalik (2003) hasil-hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian dan sikap-sikap, serta apersepsi dan abilitas (Asep Jihad dan Abdul Haris, 2010:15).

Berdasarkan pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki siswa setelah melakukan proses pembelajaran. Hasil belajar yang dicapai tergantung pada proses pembelajaran yang dilakukan, semakin baik proses pembelajaran yang dilakukan, maka hasil belajar dapat dicapai dengan baik. Hasil belajar merupakan indikator keberhasilan dari tujuan pembelajaran yang telah direncanakan.

Taksonomi tujuan pembelajaran dibagi menjadi 3 aspek, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotorik. Hasil belajar kognitif meliputi pengetahuan, pemahaman, aplikasi penggunaan, analisa, sintesa, dan evaluasi. Hasil belajar afektif meliputi sikap, minat, nilai, dan konsep diri. Hasil belajar psikomotorik meliputi persepsi, kesiapan melakukan kegiatan, mekanisme, respon terbimbing, kemahiran, adaptasi, dan organisai.

11. Mata Pelajaran Kompetensi Kejuruan

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan sekolah yang mempersiapkan peserta didiknya untuk terjun di dunia kerja. Mata pelajaran yang diajarkan pada peserta didik merupakan bekal dalam menghadapi dunia kerja.

Seperti SMKN 2 Depok dengan program keahlian otomasi industri yang menyelenggarakan mata pelajaran Kompetensi Kejuruan.

Standar kompetensi pada mata pelajaran kompetensi kejuruan yaitu merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri. Standar kompetensi ini merupakan tujuan yang akan dicapai dalam satu semester. Standar kompetensi dapat menjadi acuan yang jelas dalam melakukan pembelajaran, sehingga setelah melalui pembelajaran selama satu semester siswa dapat merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri. Proses untuk mencapai tujuan pembelajaran terdapat tahapan-tahapan yang perlu dikuasai. Siswa diharapkan dapat memahami materi yang diajarkan hingga mencapai tujuan. Silabus dengan standar kompetensi tersebut terdapat beberapa kompetensi dasar yang harus dikuasai seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Silabus Kompetensi Merakit Sistem PLC untuk Keperluan Otomasi Industri

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi
1	Mengukur tata letak komponen yang akan dirakit	1. Menentukan jumlah dan fungsi komponen. 2. Membuat lay-out komponen.	1. Menentukan jumlah dan fungsi komponen 2. Tata letak komponen
2	Merakit sistem kendali berbasis PLC/SCADA	1. Menjelaskan fungsi komponen sistem kendali berbasis PLC. 2. Merakit sistem kendali berbasis PLC untuk keperluan otomasi industri.	1. Menjelaskan fungsi komponen sistem kendali berbasis PLC/SCADA 2. Merakit sistem kendali distributing station
3	Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit	1. Menjelaskan prosedur mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit 2. Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit	1. Menjelaskan prosedur mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit 2. Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit

Penelitian ini yang akan dibahas lebih lanjut adalah kompetensi mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit, dalam hal ini penilaian yang digunakan adalah kompetensi kognitif melalui pretes dan postes.

B. Penelitian yang Relevan

1. Ari Kresna Wisnu Nenggar (2010), PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SIMULATOR PLC OMRON CPM2A BERBASIS KOMPUTER MENGGUNAKAN VISUAL BASIC DI SMK NEGERI 3 WONOSARI.

Penelitian ini untuk mengembangkan media pembelajaran simulator PLC OMRON CPM2A. Penelitian menggunakan *Research and Development*. Populasi penelitian ini adalah siswa SMK Negeri 3 Wonosari Kompetensi Keahlian Elektronika Industri Kelas XI sebanyak 60 siswa. Data dikumpulkan dengan instrumen angket. Analisis data menggunakan deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil validasi Ahli Materi 1 memperoleh persentase keseluruhan sebesar 80,8 % dengan kriteria penilaian sangat layak, penilaian ahli materi 2 memperoleh persentase keseluruhan 77,9 % dengan kriteria penilaian sangat layak, dari ahli media 1 memperoleh persentase keseluruhan sebesar 91% dengan kriteria penilaian sangat layak, dan lembar kerja praktikum memperoleh persentase sebesar 90,2% dengan kategori sangat layak, dari ahli media 2 memperoleh persentase keseluruhan sebesar 75 % dengan kriteria penilaian layak, untuk lembar kerja praktikum mendapatkan persentase sebesar 75 % dengan kategori layak, dan dari uji coba lapangan memperoleh persentase keseluruhan sebesar 81,8% dengan kriteria penilaian sangat layak.

2. Rinaldi Dwi Nugroho (2013), PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS WEBSITE PADA PELAJARAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*.

Penelitian bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis website pada mata pelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC), mengetahui

tingkat kelayakan media pembelajaran berbasis website pada mata pelajaran PLC, dan untuk mengetahui efektivitas media pembelajaran berbasis website terhadap pembelajaran PLC. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan *Alessi Trollip*. Kemudian dilanjutkan dengan uji efektivitas produk dalam mata pelajaran PLC. Pengujian kelayakan meliputi uji alpha dan uji beta. Ahli materi dan ahli media menguji coba alpha, sedangkan uji beta oleh 25 siswa SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta. Teknik pengumpulan data menggunakan wawancara, kuesioner dan observasi. Analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Metode penelitian eksperimen menggunakan desain *pre-eksperimental design One-Group Pre-test- Post-test Design*.

Hasil penelitian ini dinyatakan baik yang berarti layak untuk digunakan pada mata pelajaran PLC di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta. Ahli materi memberi nilai dengan rata-rata 4,13 dari nilai maksimal 5, ahli media 4,11 dan hasil penilaian siswa mendapat rata 4,08. Nilai yang didapat dari ahli materi, ahli media dan siswa dalam kategori baik. Terdapat perbedaan pretes-postes yang signifikan pada rata-rata skor nilai prestasi belajar siswa. Dari hasil uji $-t$, nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($8,955 > 2,064$) dan signifikansi ($0,000 < 0,05$).

3. Kharismadya Avis Widesarira (2014), *PROCESSING STATION* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PLC PADA KELAS XII PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI DI SMKN 2 DEPOK

Tujuan penelitian ini untuk: (1) Mengetahui tingkat kelayakan *processing station* sebagai media pembelajaran PLC pada kelas XII program keahlian Teknik Otomasi Industri di SMKN 2 Depok, (2) Mengetahui perbedaan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran PLC antara peserta didik yang diajar dengan menggunakan media pembelajaran *processing station* dan strategi pembelajaran

berbasis masalah dengan peserta didik yang diajar dengan menggunakan media pembelajaran konvensional dan strategi pembelajaran konvensional. Penelitian ini berjenis penelitian R&D dengan model pengembangan ADDIE. Penelitian dilakukan di SMKN 2 Depok dengan subyek penelitian kelas XII program keahlian Otomasi Industri. Tahap pengujian kelayakan produk dilakukan penilaian oleh ahli materi, ahli media, dan siswa. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen angket dan instrumen tes. Implementasi produk dilakukan untuk uji coba lapangan dan mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Teknik analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif dan analisis nonparametrik. Hasil penelitian disimpulkan bahwa: (1) Media pembelajaran *processing station* dinyatakan layak dengan rata-rata 3,16 dari skor tertinggi 4. Rincian penilaian antara lain dari ahli materi mendapat skor rata-rata 3,63 dari skor tertinggi 4 masuk kategori sangat layak, ahli media mendapat skor rata-rata 3,13 dari skor tertinggi 4 masuk kategori layak, respon siswa mendapat skor rata-rata 3,05 dari skor tertinggi 4 masuk kategori baik. (2) Terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan pada peserta didik yang diajar dengan menggunakan media pembelajaran *processing station* dan strategi pembelajaran berbasis masalah dengan peserta didik yang diajar dengan menggunakan media konvensional dan strategi pembelajaran konvensional.

C. Kerangka Pikir

Media pembelajaran berbasis komputer (perangkat lunak) materi *virtual distributing station* adalah salah satu media pembelajaran yang dirancang dan dibuat untuk keperluan pembelajaran mata pelajaran Kompetensi Kejuruan pada standar kompetensi merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri. Pembuatan media pembelajaran ini melalui beberapa tahapan yaitu, komunikasi,

perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan penyerahan ke pengguna. Media ini dikembangkan dengan menggabungkan animasi flash (file dengan format *.swf) dan *visual basic* (file dengan format *.vb) dengan S7-PLCSIM (modul simulator PLC Siemens) dan SIMATIC Manager (perangkat lunak pemrograman PLC Siemens). Hasil akhir berupa *virtual distributing station* lengkap dengan *input* dan *output* digital yang dihubungkan ke simulator PLC S7-PLCSIM dengan antarmuka menggunakan *S7ProSim* serta aplikasi SIMATIC Manager untuk memprogram modul simulator PLC Siemens.

Virtual distributing station diimplementasikan pada kelas eksperimen yang dikontrol oleh kelas non eksperimen dengan media pembelajaran perangkat keras *distributing station*. Kelas eksperimen dan kelas non eksperimen menggunakan strategi pembelajaran berbasis masalah, sehingga perlu dikaji efektifitas penggunaan media pembelajaran *virtual distributing station* untuk meningkatkan hasil belajar kompetensi kognitif mengetes sistem kendali berbasis PLC.

D. Pertanyaan dan Hipotesis Penelitian

1. Pertanyaan Penelitian

Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran *virtual distributing station* sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kompetensi kognitif merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri pada kelas XII jurusan Teknik Otomasi Industri di SMKN 2 Depok?

2. Hipotesis Penelitian

Terdapat perbedaan hasil belajar pada kompetensi kognitif merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri antara peserta didik menggunakan media pembelajaran *virtual distributing station* dengan peserta didik menggunakan media pembelajaran perangkat keras *distributing station*.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain dan Prosedur Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran *virtual distributing station* yang dapat digunakan untuk meningkatkan kompetensi kognitif merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri pada kelas XII jurusan Teknik Otomasi Industri di SMKN 2 Depok. Penelitian ini diawali dengan penelitian dan pengembangan (*research and development*) kemudian dilanjutkan dengan penelitian eksperimen. Menurut Sugiyono (2012:407) metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *research and development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Produk yang dikembangkan pada penelitian ini adalah perangkat lunak *virtual distributing station*. Model pengembangan produk diadaptasi dari langkah pengembangan perangkat lunak yang dikemukakan oleh Roger S Pressman (2012:46), dengan model pengembangan air terjun (*waterfall*).

Desain penelitian eksperimen yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*. Desain ini terdapat dua kelompok kelas berbeda, kedua kelompok tersebut adalah kelompok eksperimen yaitu kelompok yang diberi perlakuan dan kelompok kontrol adalah kelompok yang tidak diberi perlakuan. Perlakuan yang dimaksud adalah diberi perlakuan pembelajaran dengan media pembelajaran perangkat lunak *virtual distributing station*. Kedua kelompok menggunakan strategi pembelajaran berbasis masalah. Kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak dipilih secara random atau dengan kata lain ditentukan oleh peneliti, kemudian masing-masing kelompok diberi pretes untuk mengetahui keadaan awal dari subyek. Desain penelitian tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Format Desain penelitian

Kelas	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan :

O₁ :hasil pretes kelompok eksperimen

O₃ :hasil pretes kelompok kontrol

X :Perlakuan dengan media pembelajaran *virtual distributing station* dan strategi pembelajaran berbasis masalah

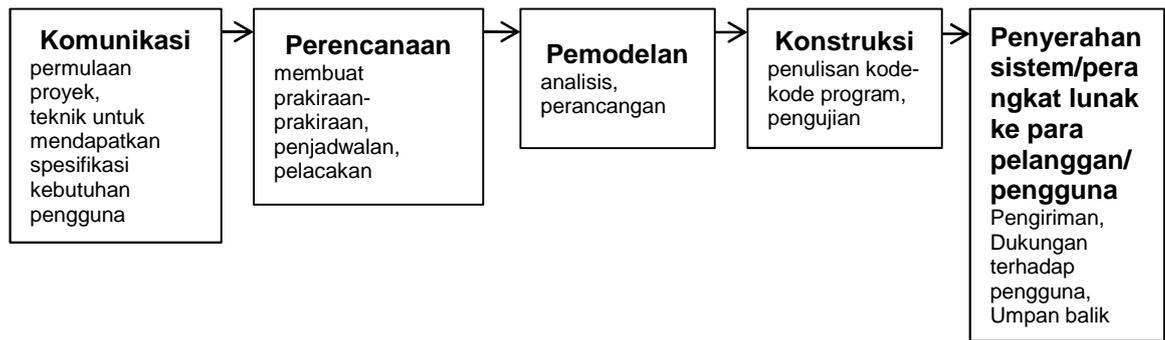
O₂ :hasil postes kelompok eksperimen

O₄ :hasil postes kelompok kontrol

B. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) dalam bidang pendidikan. Penelitian dilakukan untuk menghasilkan media pembelajaran *virtual distributing station* yang dapat digunakan untuk proses pembelajaran. Penelitian dikombinasikan dengan metode eksperimen untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran *virtual distributing station* terhadap hasil belajar siswa. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model sekuensial linier atau air terjun (*waterfall*).

Menurut Roger S Pressman (2012:46), model air terjun (*waterfall*) kadang dinamakan siklus hidup klasik, hal ini menyiratkan pendekatan yang sistematis dan berurutan (sekuensial) pada pengembangan perangkat lunak, yang dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna dan berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), pemodelan (*modelling*), konstruksi (*construction*), serta penyerahan sistem atau perangkat lunak ke para pelanggan atau pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan berkelanjutan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan.



Gambar 8. Tahapan Desain Model Air Terjun
(sumber: Roger S Pressman, 2012:46)

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan untuk menghasilkan media pembelajaran PLC menyesuaikan dengan model pengembangan sekuensial linier yang diuraikan sebagai berikut.

1. Komunikasi

Sebelum spesifikasi kebutuhan dapat dianalisis, dimodelkan, atau dispesifikasi, terlebih dahulu dilakukan komunikasi yang baik kepada pengguna. Tahapan komunikasi ini, konsep pengembangan dikonsultasikan dengan dosen ahli dan guru. Prinsip-prinsip komunikasi yang dikemukakan oleh Roger S Pressman (2012:119) diantaranya adalah sebagai berikut.

- a. Lakukan persiapan sebelum melakukan komunikasi
- b. Komunikasi yang dilakukan secara tatap muka adalah yang terbaik

Proses komunikasi dilakukan dengan wawancara pada guru mata pelajaran PLC dan pengamatan terhadap pembelajaran PLC pada kelas XII program keahlian Otomasi Industri SMKN 2 Depok yang meliputi.

- a. Analisis siswa, proses ini dilakukan saat siswa melakukan pembelajaran di kelas. Analisis siswa meliputi keaktifan siswa mengikuti pembelajaran dan ketertarikan siswa melakukan proses pembelajaran PLC.

- b. Analisis kompetensi, proses ini dilakukan dengan membaca silabus kompetensi kejuruan kelas XII pada semester genap.
- c. Analisis penggunaan media pembelajaran, proses ini dilakukan ketika siswa melakukan proses pembelajaran praktik di bengkel.

2. Perencanaan

Tahapan perencanaan media pembelajaran dilakukan dengan dasar hasil komunikasi dan pengamatan yang meliputi: a) penentuan kompetensi yang digunakan sebagai acuan pengembangan media pembelajaran, b) penentuan media yang digunakan dalam proses pembelajaran.

3. Pemodelan

a. Analisis

Analisis diperlukan sebelum pemodelan dilakukan. Hasil perencanaan kemudian dianalisis untuk menentukan perancangan model yang akan dikembangkan. Analisis dilakukan pada materi yang akan ditransformasikan ke pengguna, serta pengemasan materi sehingga pengguna menjadi tertarik untuk mempelajari materi tersebut.

b. Diagram alir

Diagram alir (*flowchart*) merupakan penyederhanaan sistem perangkat lunak. Penggambaran setiap kemungkinan eksekusi program sebuah perangkat lunak yang akan dikembangkan ditampilkan pada blok diagram secara rinci. Diagram alir digunakan sebagai panduan dalam pengembangan agar setiap kemungkinan eksekusi program dapat ditampilkan dalam perangkat lunak yang dikembangkan.

c. Perancangan

Perancangan model harus dapat merepresentasikan informasi yang akan ditransformasi oleh perangkat lunak, fitur-fitur yang dikehendaki oleh pengguna, serta merepresentasikan perilaku sistem saat transformasi informasi benar-benar terjadi. Menurut Roger S Pressman (2012:124) ada dua jenis pemodelan yang bisa diterapkan dalam pengembangan perangkat lunak, yaitu (1) model-model yang berkaitan dengan spesifikasi kebutuhan, dan (2) model-model yang berkaitan dengan perancangan yang mengarah ke implementasi selanjutnya. Model spesifikasi kebutuhan memperlihatkan spesifikasi kebutuhan pengguna dengan menggambarkan perangkat lunak dalam 3 ranah yang berbeda, yaitu ranah informasi, ranah fungsional, dan ranah perilaku. Model perancangan menggambarkan karakteristik perangkat lunak yang akan sangat membantu para praktisi untuk mengembangkan perangkat lunak secara efektif (arsitektur perangkat lunak, antarmuka pengguna, dan rincian berperingkat komponen).

Penelitian pengembangan ini mengacu pada pemodelan spesifikasi kebutuhan. Prinsip-prinsip pemodelan spesifikasi kebutuhan menurut Roger S Pressman (2012:126) diantaranya yaitu.

1) Ranah Informasi

Ranah informasi dari suatu permasalahan harus ditampilkan dan dipahami. Ranah informasi menggambarkan data yang mengalir ke dalam sistem atau dari sarana-sarana dari sistem eksternal, menggambarkan data yang keluar dari sistem (melalui antarmuka pengguna, antarmuka jaringan, laporan-laporan, grafik-grafik, dan sebagainya), menggambarkan penyimpanan data yang mengumpulkan dan mengorganisasi objek-objek data yang bersifat *persisten* (data yang dipelihara secara permanen).

2) Ranah Fungsional

Fungsi-fungsi yang dilakukan perangkat lunak harus didefinisikan. Fungsi-fungsi perangkat lunak tentunya menyediakan manfaat untuk fitur-fitur yang tampak oleh pengguna dan juga menyediakan dukungan internal untuk fitur-fitur yang tampak oleh pengguna.

3) Ranah Perilaku

Perilaku perangkat lunak akibat kejadian-kejadian (*event*) yang bersifat eksternal harus direpresentasikan. Perilaku perangkat lunak komputer dikendalikan oleh interaksinya dengan lingkungan yang bersifat eksternal. Masukan (*input*) diberikan oleh pengguna, kendali data dilakukan oleh sistem eksternal, atau pemantauan data yang dikumpulkan melintas jaringan, semuanya menyebabkan perangkat lunak berperilaku dengan cara tertentu.

4. Konstruksi

Tahapan konstruksi termasuk di dalamnya sejumlah langkah penulisan kode program dan pengujian hingga perangkat lunak siap untuk digunakan. Penulisan kode program, dalam Roger S Pressman (2012: 130) ada tiga model penulisan kode program, yaitu (1) merupakan pembuatan langsung kode-kode program dalam bahasa pemrograman tertentu, (2) penulisan kode program secara otomatis menggunakan representasi mirip rancangan dari komponen yang akan dikembangkan, dan (3) pembentukan kode program menggunakan bahasa pemrograman generasi ke-4 (misalnya visual C++) yang dapat langsung dieksekusi.

Pengujian perangkat lunak mencakup diantaranya (Roger S Pressman, 2012: 130) yaitu (1) pengujian integrasi (*integration testing*) yang dilakukan setelah sistem atau perangkat lunak selesai dikonstruksi, (2) pengujian validasi

(*validating testing*) yang melakukan penilaian apakah spesifikasi kebutuhan telah diakomodasi dalam sistem atau perangkat lunak yang lengkap, dan (3) pengujian penerimaan (*acceptance testing*) yang dilakukan oleh pelanggan dengan tujuan untuk melakukan pemeriksaan atas semua fungsi dan fitur yang diinginkan.

Pengujian integrasi dilakukan oleh pengembang perangkat lunak ketika konstruksi dilakukan. Pengujian validasi meliputi validasi kepada ahli untuk mendapatkan persetujuan kelayakan agar dapat digunakan untuk proses pembelajaran. Pengujian penerimaan dilakukan dengan implementasi pada kelas XII program keahlian otomasi industri di SMKN 2 Depok.

5. Penyerahan ke Pelanggan

Menurut Roger S Pressman (2012:134) aksi penyerahan kepada pelanggan memiliki tiga aksi penting, yaitu pengiriman, dukungan, dan umpan balik. Proses perangkat lunak modern secara alamiah bersifat evolusioner atau merupakan penambahan sedikit demi sedikit (*inkremental*), penyerahan terjadi tidak sekaligus, namun perangkat lunak akan diserahkan beberapa kali sebelum akhirnya perangkat lunak lengkap dihasilkan.

D. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di jurusan Teknik Otomasi Industri (TOI) SMKN 2 Depok yang beralamat di jalan STM Pembangunan, Mrican, Caturtunggal, Depok Sleman Yogyakarta. Teknik Otomasi Industri adalah salah satu program keahlian yang ada di SMKN 2 Depok. Program keahlian TOI ini kelas yang digunakan untuk penelitian yaitu kelas XII. Kelas XII merupakan kelas yang mendapatkan materi merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2015. Rentang waktu pelaksanaan selama 4 kali pertemuan atau kurang lebih empat minggu.

E. Subyek Penelitian

Subyek penelitian dalam penelitian dan pengembangan ini dibagi menjadi dua bagian yaitu sebagai berikut.

1. Uji Kelayakan

Pengujian kelayakan media *virtual distributing station* sebagai media pembelajaran dilakukan uji alpha dan uji beta. Ahli materi dan ahli media menguji coba alpha, sedangkan uji beta oleh siswa kelas eksperimen. Ahli materi terdiri dari dua orang dosen yang kompeten dalam bidang PLC. Ahli media terdiri dari dua orang dosen yang kompeten dalam bidang media pembelajaran.

2. Uji Pengaruh Media Virtual Distributing Station

Pengujian untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran *virtual distributing station* terhadap hasil belajar siswa, yaitu dengan cara membagi kelas XII program keahlian otomasi industri di SMKN 2 Depok menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelas terdiri dari 29 siswa, sehingga pembagian kelompok menjadi 14 siswa kelompok eksperimen dan 15 siswa kelompok kontrol. Kelompok eksperimen yaitu kelompok yang diberi perlakuan pembelajaran dengan media pembelajaran *virtual distributing station* pada proses pembelajaran PLC. Kelompok kontrol adalah kelompok yang diberi perlakuan pembelajaran dengan media pembelajaran perangkat keras *distributing station* pada proses pembelajaran PLC.

F. Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2012:61) variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel terikat (dependen) dan variabel bebas (independen).

1. Variabel Bebas

Variabel bebas berarti variabel yang menyebabkan perubahan atau yang membuat akibat. Penelitian ini yang menjadi variabel bebas yaitu media pembelajaran *virtual distributing station*, media pembelajaran perangkat keras *distributing station*, dan strategi pembelajaran berbasis masalah.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat yaitu variabel yang menjadi akibat dari suatu sebab atau pengaruh. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar. Hasil belajar merupakan kemampuan yang didapat akibat dari proses pembelajaran setelah menerima ilmu atau pengalaman belajar pada mata pelajaran tertentu. Kemampuan siswa diketahui dalam bentuk nilai melalui tes.

G. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. Hasil Belajar

Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki siswa setelah melakukan proses pembelajaran. Hasil belajar terbagi menjadi tiga ranah yaitu, kognitif, afektif, dan psikomotorik. Hasil belajar pada penelitian ini menggunakan hasil belajar kognitif yang diukur melalui postes.

2. Media Pembelajaran Virtual Distributing Station

Virtual Distributing Station merupakan perangkat lunak simulator *distributing station*. Simulator *distributing station* merupakan perangkat lunak yang menggambarkan proses kerja dari perangkat keras *distributing station*. Simulator *distributing station* dibuat sedemikian rupa sehingga secara fungsional menyerupai bentuk asli dari perangkat keras *distributing station*. Fungsional yang dimaksud adalah pengoperasian manual (tanpa pemrograman PLC) dan pengoperasian menggunakan PLC (*programmable*). PLC yang dimaksud disini adalah modul simulator PLC (perangkat lunak) yang dapat diprogram menggunakan perangkat lunak pemrograman PLC tertentu.

3. Media Pembelajaran Perangkat Keras Distributing Station

Perangkat keras *distributing station* merupakan sebuah miniatur dari sistem proses produksi di industri. Kegiatan produksi antara lain seperti distribusi barang, pengetesan barang, pemindahan barang, pemrosesan barang, penyortiran barang, dan penyimpanan. *Distributing station* merupakan stasiun pertama dari sistem MPS (*Modular Production System*) yaitu sebagai pendistribusi barang untuk menyuplai sebuah mesin pengetesan, pemrosesan maupun penyortiran. Perangkat keras *distributing station* dapat dioperasikan manual tanpa pemrograman PLC serta dapat dioperasikan menggunakan PLC (*programmable*).

4. Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah

Strategi pembelajaran berbasis masalah adalah perencanaan pembelajaran yang berpusat pada siswa berisi tentang desain kegiatan pembelajaran dengan basis masalah untuk mencapai tujuan pembelajaran. Siswa dihadapkan pada permasalahan di industri tentang sistem otomasi industri, seperti pemrograman mesin produksi yang beroperasi berbasis PLC. Siswa

mengumpulkan informasi dan melakukan eksperimen (pemrograman) menggunakan media *virtual distributing station* dengan permasalahan pada lembar jobsheet yang dilakukan secara berkelompok. Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil pemrograman di depan kelas yang direpresentasikan pada jalannya proses kerja dari *virtual distributing station*, kemudian dievaluasi bersama tentang hasil yang telah dipresentasikan.

H. Instrumen Penelitian

Instrumen terdiri dari dua macam yaitu tes dan non-tes. Instrumen tes meliputi pretes dan postes sedangkan instrumen nontes berupa angket, wawancara, dan pengamatan. Penelitian ini menggunakan instrumen test dan non-test. Instrumen tes berupa pretes dan postes. Pretes digunakan untuk mengetahui keadaan awal dari siswa sebelum diberi perlakuan, sedangkan postes digunakan untuk mengetahui keadaan siswa setelah diberi perlakuan pembelajaran. Instrumen nontes berupa angket yang digunakan untuk mencari informasi atau pendapat siswa tentang media pembelajaran *virtual distributing station* sebagai pengguna.

1. Tes

Teknik pengumpulan data dengan tes digunakan untuk mengukur pemahaman siswa dalam mempelajari materi pada standar kompetensi merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri sebelum dan sesudah diberi perlakuan pembelajaran. Untuk mengetahui hasil pembelajaran maka kelas kontrol dan kelas eksperimen diberi tes yang sama. Kisi-kisi instrumen tes disajikan dalam Tabel 3 yang diambil dari silabus kelas XII Teknik Otomasi Industri.

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Hasil Belajar

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator	Sub Indikator	Butir item	Jumlah
Merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri 2	Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit	1. Menjelaskan prosedur mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit	1. Mengidentifikasi jenis PLC beserta bahasa pemrogramannya	1, 2, 3, 4,	4
			2. Mengidentifikasi <i>input/output</i> pada sistem kendali berbasis PLC	5, 6, 7, 8, 9, 10	6
			3. Menjelaskan <i>flowchart</i> proses kerja pada sistem kendali berbasis PLC	11, 12, 13, 14,	4
		2. Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit	1. Membuat program sesuai dengan prinsip kerja dari sistem kendali berbasis PLC	15, 16, 17, 18, 19, 20	6
			2. Menguji program serta memperbaiki kesalahan yang terjadi pada program	21, 22, 23, 24	4
Jumlah					24

2. Angket

Teknik pengambilan data ini digunakan untuk mencari informasi dari responden. Penggunaan angket pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian dan kelayakan media pembelajaran *virtual distributing station* dalam mempelajari materi pada standar kompetensi merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri. Angket ini akan diberikan pada ahli media, ahli materi dan siswa pada kelas eksperimen.

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Angket Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah
1.	Kualitas tampilan	Ukuran <i>font</i> tulisan	1	1
		Jenis <i>font</i> tulisan	2	1
		Kejelasan gambar atau animasi	3	1
		Komposisi warna pada gambar atau animasi	4	1
		komposisi warna terhadap warna latar (<i>background</i>)	5	1
2	Desain tampilan	Desain tampilan terhadap resolusi layar	6	1
		Tata letak gambar atau animasi	7	1
		Perbandingan skala dengan bentuk aslinya	8	1
		Kejelasan keterangan pada gambar	9	1
2.	Unjuk Kerja	Petunjuk penggunaan	10	1
		Kemudahan penggunaan atau pengoperasian	11	
		Kejelasan pergerakan animasi	12	1
		Kejelasan audio pada pergerakan animasi	13	1
		Jalannya aplikasi	14	1
		Operasional berjalan dengan baik	15	1
Jumlah				15

Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah
1.	Relevansi materi	Relevansi dengan silabus	1	1
		Relevansi dengan tujuan pembelajaran	2	1
		Relevansi dengan kompetensi	3	1
		Kelengkapan materi	4	1
		Kejelasan materi	5	1
		Kesesuaian dengan kondisi siswa	6	1
2.	Kemanfaatan	Interaktif	7	1
		Effektif	8	1
		Efisien	9	1
		Motivasi belajar	10	1
		Mempermudah proses belajar mengajar	11	1
		Fokus perhatian	12	
Jumlah				12

Tabel 6. Kisi-Kisi Instrumen Siswa

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah
1.	Relevansi	Relevansi media dengan materi	1, 2	2
		Relevansi media dengan kebutuhan siswa	3, 4	2
2.	Perhatian	Media merangsang siswa belajar	5, 6	2
		Media merangsang siswa untuk berkreasi	7, 8	2
3	Ketertarikan	Penampilan media	9, 10	2
		Unjuk kerja	11, 12	2
4	Guru dan cara mengajar	Penyampaian materi	13, 14	2
		Pemberian petunjuk penggunaan media	15, 16	2
		Pergaulan guru dengan siswa	17, 18	2
Jumlah				18

I. Uji Instrumen

1. Analisis Butir Soal

Analisis butir soal digunakan untuk menguji kualitas tiap butir soal yang digunakan dalam mengambil data penelitian. Analisis butir soal digunakan pada instrumen tes. Ada dua analisis butir soal yaitu, tingkat kesukaran dan daya beda.

a. Tingkat kesukaran

Tingkat kesukaran berfungsi untuk menilai kesukaran butir soal untuk dikerjakan dengan kemampuan siswa. Soal dikatakan baik jika tingkat kesukaran soal yang mudah, sedang, maupun sulit merata. Tingkat kesukaran atau indeks kesukaran dapat dicari dengan rumus.

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P = indeks kesukaran

B = subyek yang menjawab betul

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

(Suharsimi Arikunto, 2013:223)

Tingkat kesukaran butir soal dikonsultasikan dengan tabel kriteria kesukaran. Kriteria tingkat kesukaran butir soal dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Tingkat Kesukaran Butir Soal

Nilai P	Kategori
0 P 0,3	Sukar
0,31 P 0,7	Sedang
0,71 P 1	mudah

(Suharsimi Arikunto, 2013:225)

b. Daya beda

Daya beda digunakan untuk memisahkan antara subyek yang pintar (kelompok atas) dengan subyek yang kurang pintar (kelompok bawah). Daya beda dapat diketahui dengan rumus.

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = PA - PB$$

Keterangan:

D : daya beda butir soal

BA : banyaknya subyek kelompok atas yang menjawab betul

JA : banyaknya subyek kelompok atas

BB : banyaknya subyek kelompok bawah yang menjawab betul

JB : banyaknya subyek kelompok bawah

PA : proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

PB : proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

(Suharsimi Arikunto, 2013:229)

Tingkat daya beda dikonsultasikan dengan tabel kriteria daya beda.

Kriteria daya beda dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kriteria Daya Pembeda Butir Soal

Nilai D	Kategori	Keterangan
0,71 D 1	Sangat baik	Diterima
0,41 D 0,70	Baik	Perlu peningkatan
0,21 D 0,4	Cukup	Perlu perbaikan
D 0,20	Tidak baik	Dibuang

(Suharsimi Arikunto, 2013:232)

Perhitungan tingkat kesukaran dan daya beda dibantu menggunakan *microsoft excel 2010*. Hasil perhitungan menyatakan tidak ada butir soal yang gugur, maka semua soal dapat digunakan untuk penelitian. Data dapat dilihat pada Lampiran 18 analisis butir soal instrumen hasil belajar.

2. Validitas Instrumen

Menurut Sugiyono (2012:173) instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Terdapat tiga macam validitas instrumen yaitu, konstruksi, isi, dan eksternal. Penelitian ini menggunakan validitas konstruksi dan validitas isi. Pengujian validitas dilakukan dengan meminta dua orang ahli (*experts judgement*) untuk menguji kesesuaian instrumen dengan tujuan dan maksud penelitian. Dua orang ahli yang dimaksud dalam *expert judgement* adalah dua dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

Berdasarkan uji validasi *experts judgement*, instrumen tes, instrumen ahli media, instrumen ahli materi, dan instrumen angket siswa dinyatakan valid dengan beberapa revisi, sehingga instrumen tersebut dapat digunakan dalam penelitian.

3. Reliabilitas

Menurut Suharsimi Arikunto (2013:221), suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi apabila tes tersebut memberikan hasil yang tetap. Instrumen dikatakan reliabel jika hasil pengukuran relatif tetap atau tidak berubah-ubah jika digunakan berulang-ulang. Angka reliabilitas yang diperoleh dikonsultasikan dengan tabel *r product-moment* untuk menentukan instrumen reliabel atau tidak.

Pengujian reliabilitas pada penelitian ini menggunakan tiga teknik. Teknik pengujian reliabilitas yang pertama menggunakan teknik reliabilitas pengamatan. Reliabilitas pengamatan digunakan untuk uji kelayakan ahli materi dan uji kelayakan ahli media. Metode pengamatan atau observasi dilakukan oleh

pengamat dengan sasaran benda diam atau proses (Suharsimi Arikunto, 2013:242). Hal ini dipilih karena ahli materi dan ahli media mengamati media berupa perangkat lunak seperti *Virtual Distributing Station* beserta modulnya.

Rumus yang digunakan sebagai berikut.

$$KK = \frac{2S}{N1+N2}$$

Keterangan:

KK : koefisien kesepakatan

S : sepakat

N1 : jumlah kode yang dibuat oleh pengamat 1

N2 : jumlah kode yang dibuat oleh pengamat 2

(Suharsimi Arikunto, 2013:244)

Pengujian uji reliabilitas angket kelayakan ahli materi dan uji reliabilitas angket kelayakan ahli media menggunakan bantuan *microsoft excel 2010*. Didapat hasil uji koefisien kesepakatan instrumen ahli media dengan nilai 0,4 atau 40% sepakat. Hasil uji reliabilitas instrumen ahli materi dengan nilai 0,25 atau 25% sepakat. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 13 dan Lampiran 14.

Teknik pengujian reliabilitas yang kedua menggunakan uji rumus *KR 21*. Pengujian reliabilitas dengan rumus *KR 21* digunakan untuk menguji reliabilitas instrumen tes hasil belajar siswa karena skor yang dipergunakan dalam instrumen tersebut menghasilkan skor dikotomi (1 dan 0) (Sugiyono, 2014:360). Rumus *KR 21* adalah sebagai berikut.

$$r_i = \frac{k}{(k - 1)} \left(1 - \frac{M(k - M)}{k S_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_i : reliabilitas instrumen

k : jumlah item soal

M : mean skor total

S_t^2 : varians total

(Sugiyono, 2014:360)

Pengujian reliabilitas instrumen tes hasil belajar siswa menggunakan bantuan *microsoft excel 2010*. Didapat hasil reliabilitas instrumen tes dengan nilai $r_i = 0,561$, harga r_i dikonsultasikan dengan harga r tabel dengan $n=29$ (jumlah populasi), taraf kesalahan 5% diperoleh 0,367 dan taraf kesalahan 1% diperoleh 0,470, karena r_i hitung lebih besar dari r tabel untuk taraf kesalahan 5% maupun 1%, maka dapat disimpulkan instrumen tes hasil belajar tersebut reliabel. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 18.

Teknik pengujian reliabilitas yang ketiga menggunakan uji rumus *Alpha Cronbach*. Pengujian reliabilitas dengan rumus *Alpha Cronbach* digunakan untuk menguji reliabilitas instrumen angket siswa. Menurut Sugiyono (2014:365), pengujian reliabilitas dengan teknik *Alpha Cronbach* dilakukan untuk jenis data interval/essay. Rumus koefisien reliabilitas *Alpha Cronbach* adalah sebagai berikut.

$$r_i = \frac{k}{k-1} \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}$$

Keterangan:

r_i : reliabilitas instrumen

k : banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

S_i^2 : mean kuadrat kesalahan

S_t^2 : varian total

(Sugiyono, 2014:365)

Perhitungan reliabilitas dengan rumus *Cronbach Alpha* dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak komputer khusus statistik. Hasil perhitungan uji reliabilitas instrumen angket siswa ditunjukkan Tabel 9.

Tabel 9. Uji Reliabilitas Instrumen Angket Siswa

Reliability Statistics	
<i>Cronbach's Alpha</i>	N of Items
.703	18

Hasil perhitungan data uji coba instrumen angket siswa didapat nilai $r_i = 0,703$, harga r_i dikonsultasikan dengan harga r tabel dengan $n=14$ (jumlah siswa kelompok eksperimen), taraf kesalahan 5% diperoleh 0,532 dan taraf kesalahan 1% diperoleh 0,661, karena r_i hitung lebih besar dari r tabel untuk taraf kesalahan 5% maupun 1%, maka dapat disimpulkan instrumen angket siswa tersebut reliabel.

J. Validitas Internal dan Eksternal Penelitian

Penelitian eksperimen dikatakan valid jika hasil yang diperoleh hanya disebabkan oleh variabel bebas yang dimanipulasi, dan jika hasil tersebut dapat digeneralisasikan pada situasi di luar setting eksperimental. Variabel luar yang tidak dikontrol dapat mempengaruhi performansi pada variabel terikat dan mengancam validitas suatu eksperimen. Validitas eksperimen meliputi validitas internal dan validitas eksternal.

1. Validitas Internal

Validitas ini berkaitan dengan hubungan sebab akibat antara variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian. Menurut Donald Campbell dan Julian Stanley dalam Emzir (2013: 71) terdapat delapan parameter validitas internal.

a. Historis

Historis mengacu pada munculnya suatu kejadian yang bukan bagian dari perlakuan eksperimen, tetapi dapat mempengaruhi performansi pada variabel bebas. Faktor ini dikontrol dengan penggunaan kedua kelompok sampel yang memiliki kemampuan yang relatif sama dalam merakit sistem PLC.

b. Maturasi

Maturasi mengacu pada perubahan fisik atau mental yang mungkin muncul pada diri subyek selama periode waktu. Perubahan ini dapat mempengaruhi performansi subyek pada pengukuran variabel terikat. Faktor ini dikontrol dengan

penggunaan kelompok sampel pada usia relatif sama, hal ini dilakukan dengan pengambilan kelas eksperimen dan kelas kontrol pada kelas yang sama, yaitu kelas XII Teknik Otomasi Industri.

c. Testing

Testing mengacu pada peningkatan skor pada postes hasil dari subyek yang telah mengikuti pretes. Faktor ini dikontrol dengan menggunakan butir soal pretes-postes yang sama tingkat kesulitannya dan jumlah butir soal terhadap kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

d. Instrumentasi

Instrumentasi mengacu pada ketidakreliabelan atau kurang konsistensi pada instrumen pengukuran sehingga menghasilkan penilaian performansi yang tidak valid. Faktor ini dikontrol dengan pemberian instrumen yang belum pernah diujikan pada kedua sampel.

e. Regresi statistik

Regresi statistik biasanya muncul bila subyek dipilih berdasarkan skor ekstrem mereka dan mengacu pada kecenderungan subyek yang memiliki skor paling tinggi pada pretes ke skor lebih rendah pada postes, dan subyek yang memiliki skor paling rendah pada pretes ke skor lebih tinggi pada postes. Kecenderungan adalah skor bergerak mundur (regresi), bergerak ke arah rata-rata (mean), atau skor yang diharapkan. Faktor ini dikontrol dengan penggunaan instrumen yang telah diuji reliabilitasnya.

f. Seleksi subyek yang berbeda

Pemilihan subyek yang berbeda biasanya muncul bila kelompok yang ada (sudah terbentuk) digunakan dan mengacu pada fakta bahwa kelompok tersebut mungkin berbeda sebelum eksperimen dimulai. Faktor ini dikontrol dengan

penggunaan kelompok sampel yang mempunyai kemampuan pemrograman yang relatif sama. Persamaan ini dilihat dari materi pembelajaran yang telah dikuasai sama tingkatannya.

g. Mortalitas

Mortalitas atau pergeseran yang muncul pada subyek yang keluar (*drop out*) sehingga jumlah subyek saat pretes berbeda pada saat postes. Faktor ini dikontrol dengan penggunaan jumlah data yang sama pada saat pretes dan postes baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

h. Interaksi seleksi maturasi

Interaksi seleksi maturasi mengacu pada faktor kebetulan (keberuntungan) suatu kelompok sampel penelitian, satu kelompok mungkin beruntung atau kurang beruntung dari suatu perlakuan, memiliki kemampuan lebih karena faktor maturasi, historis, dan testing. Faktor ini dikontrol dengan penggunaan kelompok sampel yang belum pernah mendapat materi pembelajaran pemrograman *distributing station*.

2. Validitas Eksternal

Validitas ini berkaitan dengan sejauh mana hasil penelitian dapat digeneralisasi. Menurut Donald Campbell dan Julian Stanley dalam Emzir (2013: 79) terdapat beberapa parameter validitas eksternal yang dapat mempertanyakan generalisasi pada populasi noneksperimental.

a. *Interaction of setting and treatment*

Faktor ini dikontrol dengan generalisasi terhadap populasi siswa kelas XII Program Keahlian Teknik Otomasi Industri pada setting kondisi kelas, rentang waktu belajar, kelompok usia belajar, dan penggunaan materi yang sama pada setiap kelas.

b. *Interaction of selection and treatment*

Faktor ini dikontrol lewat penggunaan dua kelas XII program keahlian yang sama dan dilakukan pemilihan secara acak terhadap kelas yang dijadikan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

c. *Multiple treatment interference*

Faktor ini dikontrol melalui upaya agar sebelum pelaksanaan eksperimen kelompok sampel tidak pernah mendapatkan perlakuan pembelajaran menggunakan media pembelajaran *distributing station*.

K. Teknik Analisis Data

1. Statistik Deskriptif

Teknik analisis data untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran adalah analisis statistik deskriptif. Statistik deskriptif merupakan salah satu cabang dari statistik dengan meringkas data supaya data mudah dimengerti dan dipahami. Menurut Sugiyono (2012:207), statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Ukuran yang terdapat pada teknik analisis data deskriptif antara lain mean, median, dan modus. Data yang akan dilakukan analisa adalah data hasil unjuk kerja media pembelajaran *virtual distributing station*. Urutan untuk analisa data dilakukan dengan urutan sebagai berikut.

- a. Menyusun semua data yang diperoleh sesuai dengan pernyataan pada aspek dari butir penilaian yang tersedia pada instrumen penilaian,
- b. Menghitung rata-rata skor dari setiap pernyataan masing-masing aspek dengan rumus.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} : rata-rata skor

X : jumlah skor

N : jumlah penilai

- c. Menghitung rata-rata skor total dari setiap pernyataan masing-masing aspek

dengan rumus sebagai berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} : rata-rata skor

X : jumlah skor

n : jumlah penilai

- d. Mengubah skor menjadi kriteria atau kategori penilaian.

Nilai kriteria atau kategori diperoleh dengan urutan sebagai berikut.

- 1) Menentukan skor tertinggi (ideal) pada setiap butir pernyataan

Penelitian ini menggunakan skala *likert* empat pilihan dengan skor tertinggi dalam butir pernyataan adalah 4.

- 2) Menentukan skor terendah

Skor terendah dalam butir pernyataan adalah 1.

- 3) Menentukan jumlah kelas

Dalam penelitian ini menggunakan skala *likert* empat pilihan sehingga jumlah kelas adalah 4.

- 4) Menentukan jarak interval setiap kelas

Untuk menentukan jarak interval setiap kelas digunakan rumus.

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

(Eko Putro Widoyoko, 2012:110)

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

5) Membuat tabel klasifikasi kriteria

- a) Tabel klasifikasi kriteria disusun berdasarkan jarak interval antar kelas,
- b) Jumlah kelas klasifikasi kriteria sesuai dengan jumlah kelas yang ditentukan, yaitu 4,
- c) Nilai terendah pada tabel klasifikasi kriteria sesuai dengan skor terendah pada setiap butir pernyataan, yaitu 1,
- d) Nilai tertinggi pada tabel klasifikasi kriteria sesuai dengan skor tertinggi pada setiap butir pernyataan, yaitu 4,

Jadi, tabel klasifikasi kriteria penelitian ini seperti yang ditunjukkan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Klasifikasi Kriteria Penilaian Media

Rerata Skor Jawaban	Klasifikasi Kriteria
$3,25 < \bar{X} \leq 4$	Sangat Layak / Sangat Baik
$2,5 < \bar{X} \leq 3,25$	Layak / Baik
$1,75 < \bar{X} \leq 2,5$	Cukup Layak / Cukup Baik
$1 \leq \bar{X} < 1,75$	Tidak Layak / Tidak Baik

Media pembelajaran dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran apabila data hasil penelitian untuk uji unjuk kerja memiliki rata-rata yang memberikan hasil akhir pada kriteria minimal “Cukup Layak”. Lebih rendah dari “Cukup Layak” atau dalam kriteria “Tidak Layak”, maka media pembelajaran tidak dapat digunakan dalam pembelajaran.

2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan atau tidak antar variabel dari dua kelompok. Teknik analisis yang digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai antara dua kelompok dalam penelitian ini adalah analisis data nonparametrik. Sebaiknya ukuran sampel antara 30 sampai

500 unit menggunakan analisis data parametrik, sedangkan sampel lebih kecil dari 30 unit menggunakan analisis data non-parametrik (Istanto Wahyu Djatmiko, 2013:15). Uji nonparametrik yang digunakan dalam analisis data adalah uji *Mann-Whitney* untuk dua kelompok sampel yang independen atau tidak saling berhubungan dan uji *Wilcoxon* untuk dua kelompok sampel yang dependen atau saling berhubungan. Rumus uji *U Mann-Whitney* yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$U_1 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_2$$

Keterangan:

U_1 : jumlah peringkat 1

U_2 : jumlah peringkat 2

R_1 : jumlah ranking pada sampel n_1

R_2 : jumlah ranking pada sampel n_2

n_1 : jumlah sampel 1

n_2 : jumlah sampel 2

(Sugiyono, 2014:153)

Rumus uji *Wilcoxon* yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$Z = \frac{T - \frac{N(N + 1)}{4}}{\frac{N(N + 1)(2N + 1)}{24}}$$

Keterangan:

N : jumlah pasangan yang dijenjangkan

T : jumlah jenjang minoritas yang tandanya sama

(Sugiyono, 2014:136)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Deskripsi hasil penelitian membahas tahapan pengembangan media pembelajaran *virtual distributing station* hingga dinyatakan layak sebagai media pembelajaran dan pengaruh penggunaan media pembelajaran *virtual distributing station* pada pembelajaran PLC. Beberapa tahapan pengembangan meliputi: (1) komunikasi, (2) perencanaan, (3) pemodelan, (4) konstruksi. Pengaruh penggunaan media pembelajaran *virtual distributing station* dilihat dari hasil belajar. Hasil belajar didapat setelah melakukan postes pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Deskripsi hasil penelitian dibahas sebagai berikut.

1. Tahapan Komunikasi

Hasil komunikasi kepada guru dan pengamatan pada siswa kelas XII program keahlian otomasi industri di SMKN 2 Depok dilakukan satu kali pertemuan pada bulan September 2014 pada mata pelajaran PLC. Hasil pengamatan sebagai berikut.

a. Siswa

- 1) Jumlah siswa satu kelas terdapat 29 orang siswa,
- 2) Selama pelajaran berlangsung, siswa bergantian dalam menggunakan trainer PLC ketika praktik, sedangkan siswa yang menunggu giliran cenderung pasif.
- 3) Ruang kelas teori dan ruang kelas praktik terpisah, sehingga ketika guru membimbing siswa praktik di lab komputer PLC, siswa yang menunggu giliran mengerjakan suatu hal yang kebanyakan tidak berhubungan dengan mata pelajaran terkait, seperti mengerjakan tugas mata pelajaran lain, bermain game di *handphone*, browsing internet (*wifi*), dan ada yang tertidur.

- 4) Siswa keluar masuk ruang kelas dengan sesuka hati karena tidak ditunggu oleh guru pengampu mata pelajaran.

b. Kompetensi

Hasil pengamatan kompetensi, peneliti mendapat silabus pembelajaran kompetensi kejuruan dari guru mata pelajaran pada kelas XII semester genap tahun ajaran 2014/2015. Silabus menyatakan terdapat standar kompetensi merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri dengan tiga kompetensi dasar yaitu: (1) mengukur tata letak komponen yang akan dirakit, (2) merakit sistem kendali berbasis PLC/SCADA, (3) mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit. Penelitian ini yang diambil adalah kompetensi yang ke-3 yaitu, mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit.

c. Media Pembelajaran

Media yang digunakan dalam praktik pembelajaran PLC menggunakan alat peraga berupa trainer PLC beserta modul *input* dan *output* seperti *traffic light*, master quiz, dan trainer elektro pneumatik. Trainer PLC beserta modul *input* dan *output* digunakan secara bergantian dan berkelompok karena keterbatasan jumlah trainer PLC dibanding jumlah siswa.

2. Tahapan Perencanaan

a. Penentuan Kompetensi

Peneliti mengacu pada tiga kompetensi dasar yang ada dalam standar kompetensi merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri, dalam penelitian ini kompetensi dasar yang digunakan adalah mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit.

b. Penentuan Media

Penentuan media setelah melakukan pengamatan, dibutuhkan media pembelajaran yang interaktif dan dapat dipergunakan sejumlah siswa secara mandiri tanpa harus menunggu giliran untuk praktik. Peneliti berinisiatif untuk membuat media pembelajaran perangkat lunak *virtual distributing station*. *Virtual distributing station* dipasang pada komputer yang ada di lab komputer teknik otomasi industri serta laptop siswa.

3. Tahapan Pemodelan

a. Analisis

Analisis dilakukan pada perangkat lunak yang akan dikembangkan mengacu pada tahapan perencanaan.

1) Analisis kompetensi

Materi yang akan ditransformasikan mengacu pada indikator kompetensi dasar mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit, yaitu sebagai berikut.

- a) Mengidentifikasi jenis PLC beserta bahasa pemrogramannya,
- b) Mengidentifikasi *input/output* pada sistem kendali berbasis PLC,
- c) Menjelaskan *flowchart* proses kerja pada sistem kendali berbasis PLC,
- d) Membuat program sesuai dengan prinsip kerja dari sistem kendali berbasis PLC,
- e) Menguji program serta memperbaiki kesalahan yang terjadi pada program.

2) Analisis media

Media pembelajaran diadaptasi dari perangkat keras *distributing station*. Analisis dilakukan pada ranah informasi dan unjuk kerja. Ranah informasi dan unjuk kerja mencakup indikator kompetensi dasar, sehingga

dapat diaplikasikan pada media pembelajaran yang akan dikembangkan. Desain media pembelajaran mengacu pada desain gambar manual dari perangkat keras *distributing station*.

b. Diagram alir

Diagram alir setiap eksekusi program ditampilkan pada gambar blok diagram. Pengembangan perangkat lunak *virtual distributing station* mengacu pada diagram alir penyederhanaan sistem perangkat lunak. Diagram alir pengembangan sistem dapat dilihat pada Lampiran 7.

c. Perancangan

Perancangan model mengacu pada spesifikasi kebutuhan pengguna. Model yang dikembangkan berupa *virtual distributing station* yang dapat diprogram dan dimonitor dengan perangkat lunak pemrograman PLC. Model spesifikasi kebutuhan pengguna yaitu dengan menggambarkan media pembelajaran dalam tiga ranah yang berbeda, yaitu.

1) Informasi

Pemodelan informasi diantaranya berkaitan dengan notasi dan alamat dari *input* dan *output*, keterangan bagian-bagian komponen atau tiap-tiap modul, materi pemrograman, dan video pembelajaran.

2) Fungsional

Fitur fungsional pada *virtual distributing station* mengacu pada perangkat keras *distributing station*. Benda kerja ditampung dalam magazine, kemudian di dorong oleh silinder pendorong, lengan penghisap mengambil benda kerja dari titik transfer magazin kemudian memindahkan benda kerja tersebut ke stasiun berikutnya.

3) Perilaku

Pemodelan perilaku, *virtual distributing station* bisa dioperasikan secara manual dengan menggunakan *pointer* atau *mouse* seta bisa dioperasikan dengan perangkat lunak pemrograman PLC (*programmable*). Program dapat dimonitor sehingga ada transfer data dari dan ke perangkat lunak pemrograman PLC maupun *virtual distributing station*.

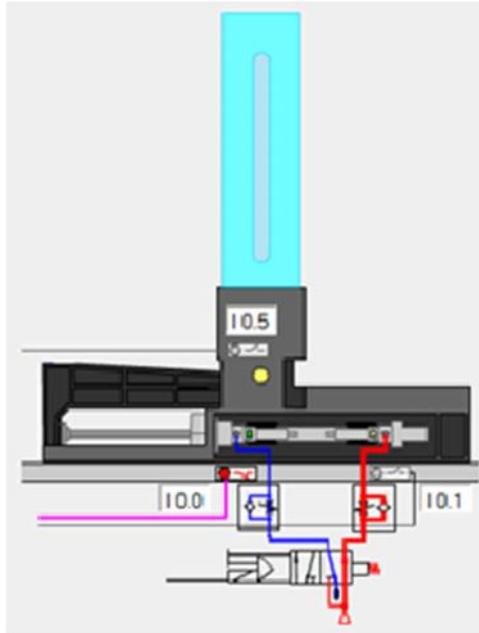
4. Tahapan Konstruksi

Tahapan konstruksi meliputi penulisan kode program dan pengujian. Tahap konstruksi yang pertama adalah pembuatan tampilan serta penulisan kode program. Pembuatan tampilan dan penulisan kode program melibatkan beberapa perangkat lunak khusus yang kemudian ditampilkan pada *visual basic 2012*. Pembuatan tampilan dan penulisan kode program ini, sekaligus dilakukan pengujian integrasi (*black box testing*) yang dilakukan langsung oleh pengembang.

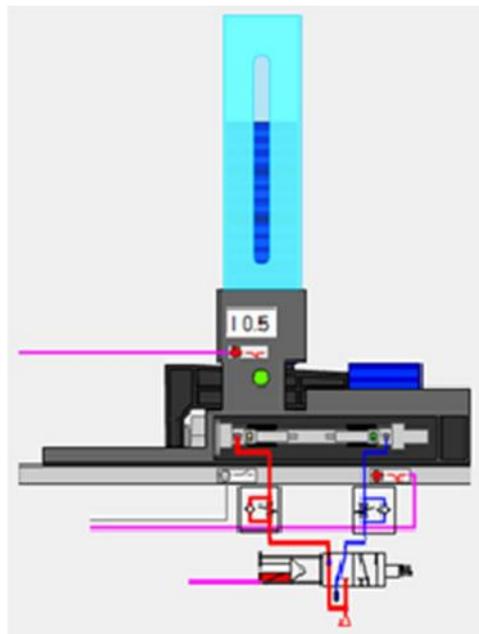
a. Tahap Pembuatan Animasi

Desain pembuatan animasi bergerak diambil dari sketsa manual *distributing station*. Animasi bergerak dibuat menggunakan perangkat lunak komputer khusus animasi. Pembuatan animasi dibagi menjadi lima bagian, meliputi.

- 1) Pembuatan animasi modul *stack magazine*, berupa gambar modul *stack magazine* yang dilengkapi animasi pendorong yang mendorong benda kerja keluar dari *magazin*, animasi benda kerja dalam *magazin* yang berkurang (setelah didorong), animasi rangkaian elektrik dari sensor, serta animasi rangkaian pneumatik penggerak silinder pendorong benda kerja.

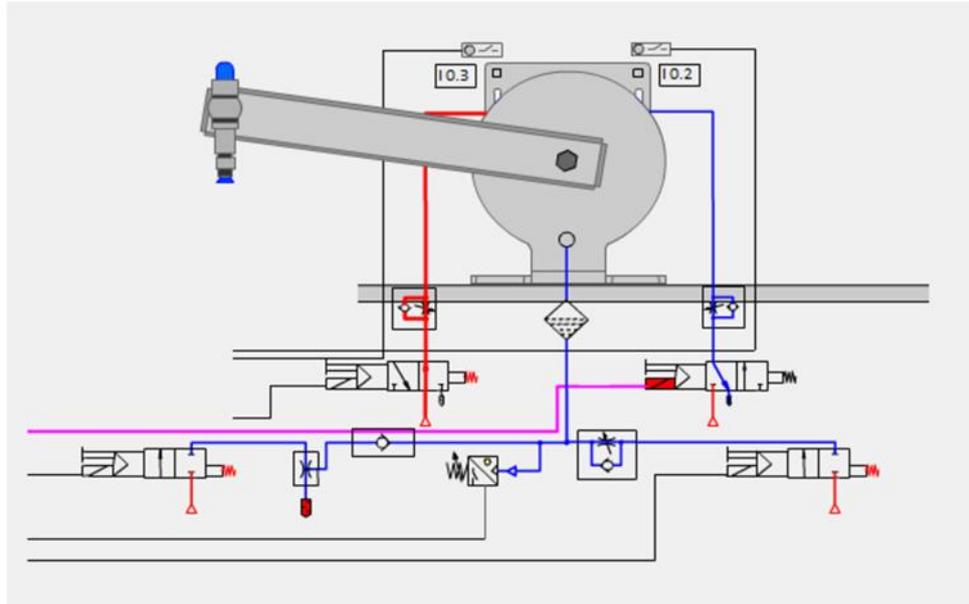


Gambar 9. Animasi Modul *Stack Magazine*

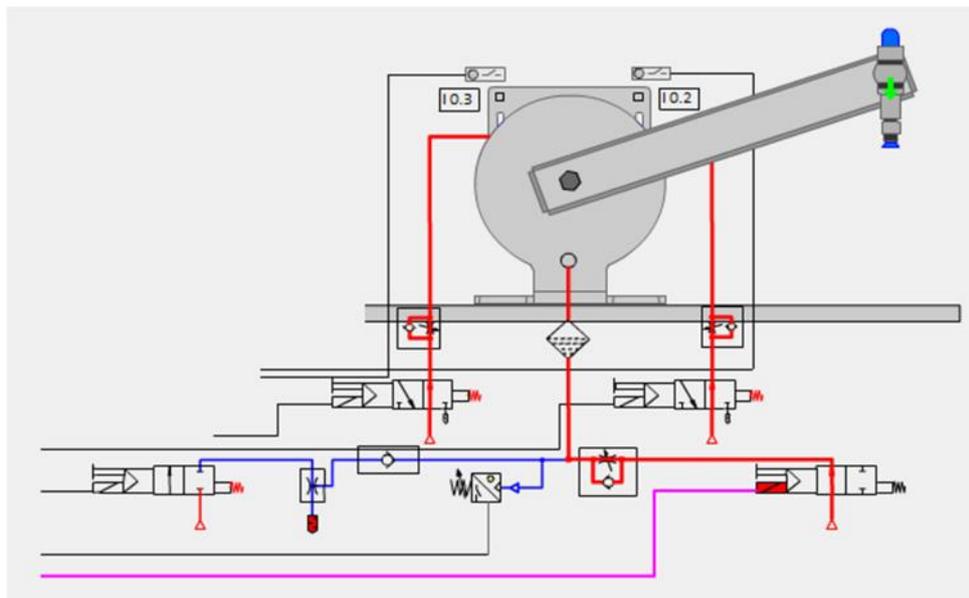


Gambar 10. Animasi Modul *Stack Magazine*

- 2) Pembuatan animasi modul *changer*, berupa gambar modul *changer* yang dilengkapi dengan animasi lengan putar ke kanan dan ke kiri, animasi penghisap benda kerja, animasi meniup benda kerja, animasi rangkaian elektrik dari sensor, serta animasi rangkaian pneumatik penggerak lengan putar dan *vacum generator*.

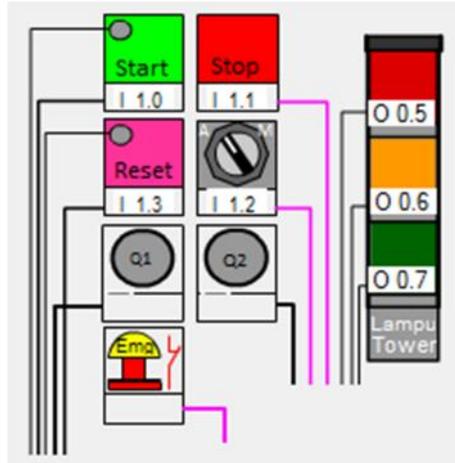


Gambar 11. Animasi Modul *Changer*

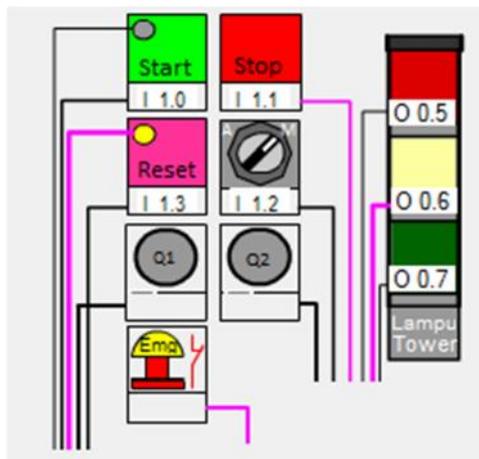


Gambar 12. Animasi Modul *Changer*

- 3) Pembuatan animasi panel kontrol, berupa gambar panel kontrol sebagai antar muka pengguna yang dilengkapi dengan animasi tombol dan lampu serta animasi rangkaian elektriknya.

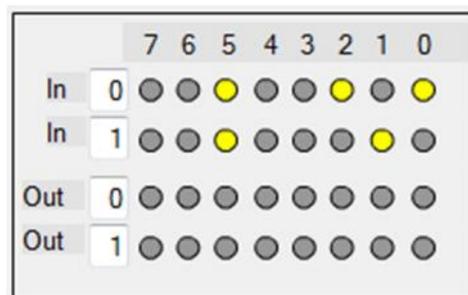


Gambar 13. Animasi Modul Panel Kontrol



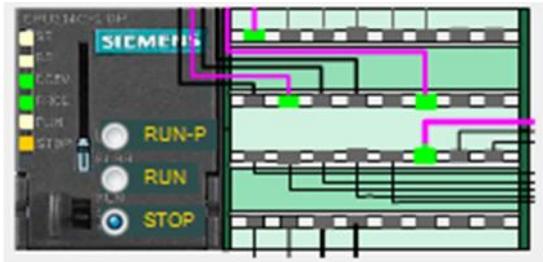
Gambar 14. Animasi Modul Panel Kontrol

- 4) Pembuatan animasi alamat *input/output*, berupa gambar lampu indikator *input/output* yang dilengkapi dengan animasi nyala lampu sebagai media identifikasi sensor dan aktuator pada *station*.

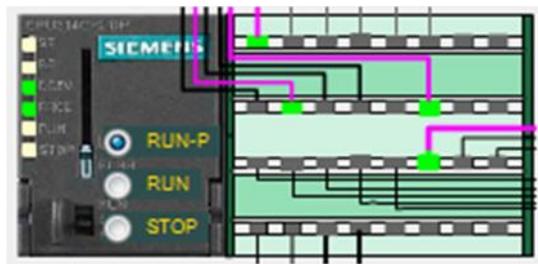


Gambar 15. Animasi Modul Alamat *Input/Output*

- 5) Pembuatan animasi kontrol PLC, berupa gambar modul PLC yang dilengkapi dengan animasi lampu indikator serta tombol mode operasi PLC.



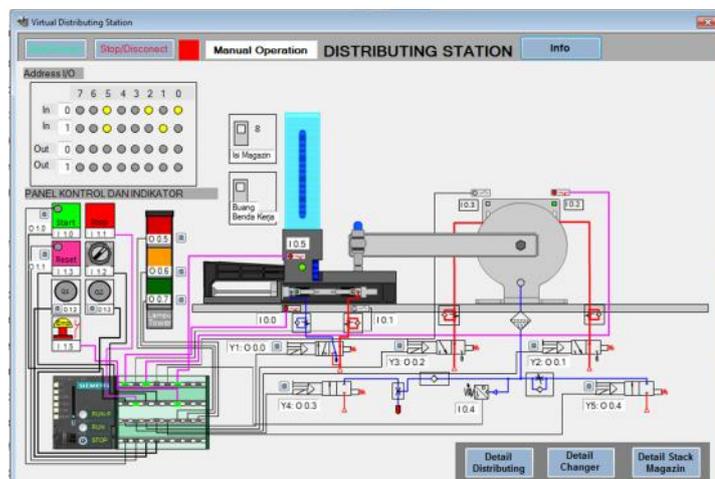
Gambar 16. Animasi Modul PLC



Gambar 17. Animasi Modul PLC

b. Tahap Menampilkan Animasi pada Visual Basic

Animasi yang sudah dibuat ditampilkan dalam perangkat lunak *visual basic*. Perangkat lunak *visual basic* yang digunakan adalah *visual basic 2012*. Hal ini perlu dilakukan karena perangkat lunak *visual basic* kompatibel dengan perangkat lunak modul simulator PLC Siemens berkaitan dengan transfer data dari dan ke modul PLC maupun perangkat lunak *visual basic*.



Gambar 18. Tampilan Animasi di *Visual Basic*

c. Tahap Menghubungkan Visual Basic dengan S7-PLCSIM dan Simatic Manager

Tahapan ini adalah tahap paling vital, karena meskipun animasi bergerak dari *distributing station* sudah jadi, kalau tidak bisa dihubungkan dengan modul simulator PLC, terlihat seperti animasi biasa tanpa bisa diprogram dengan PLC. Tahap menghubungkan *visual basic* dengan modul simulator PLC Siemens, membutuhkan antar muka khusus yang terdapat pada modul simulator PLC Siemens agar variabel data masukan dan keluaran dari *visual basic* bisa diakses oleh modul simulator PLC Siemens maupun sebaliknya. Antar muka tersebut adalah *S7ProSim* yang merupakan file berekstensi *.dll sebagai antar muka modul simulator PLC dengan perangkat lunak *visual basic*.

d. Tahap Pembuatan Modul Panduan Virtual Distributing Station

Modul digunakan sebagai petunjuk teori yang bisa digunakan secara mandiri. Modul panduan *virtual distributing station* berisi materi penjelasan dari perangkat keras *distributing station*, materi pengantar pemrograman PLC Siemens, materi penjelasan dan cara penggunaan *virtual distribuitng station*, serta soal latihan untuk menjalankan *virtual distribuitng station* dengan cara diprogram menggunakan *Simatic Manager* (PLC Siemens).

Tahap konstruksi yang kedua adalah pengujian, meliputi pengujian validasi dan pengujian penerimaan pengguna. Pengujian validasi oleh ahli materi dan ahli media, sedangkan pengujian penerimaan pengguna dan pengaruh media pembelajaran dilakukan pada siswa kelas eksperimen.

a. Tahap Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Media pembelajaran *virtual distributing station* yang telah disusun dilakukan penilaian atau validasi oleh ahli materi dan ahli media. Hasil validasi digunakan sebagai acuan revisi produk maupun modul panduan. Produk dapat digunakan

sebagai media pembelajaran apabila sudah tidak terdapat revisi dan dinyatakan layak oleh ahli materi dan ahli media.

Tabel 11. Data Hasil Validasi Ahli Materi

No	Pernyataan	Rerata Nilai
Aspek Relevansi Materi Media Virtual Distributing Station		
1	Media simulator <i>distributing station</i> relevan pada indikator menjelaskan prosedur mengetes sistem kendali berbasis PLC.	3,5
2	Media simulator <i>distributing station</i> relevan pada indikator mengetes sistem kendali berbasis PLC.	3,5
3	Media simulator <i>distributing station</i> relevan pada kompetensi mengetes sistem kendali berbasis PLC.	3,5
4	Media simulator <i>distributing station</i> tepat untuk menjelaskan materi pada kompetensi mengetes sistem kendali berbasis PLC.	3,5
5	Media simulator <i>distributing station</i> menciptakan suasana pembelajaran lebih menarik.	4
6	Media simulator <i>distributing station</i> sesuai dengan kompetensi siswa saat ini.	3,5
Aspek Kemanfaatan Media Virtual Distributing Station		
7	Media simulator <i>distributing station</i> menciptakan suasana pembelajaran lebih interaktif.	4
8	Media simulator <i>distributing station</i> dapat mensekagamkan materi sehingga distribusi materi lebih efektif.	3,5
9	Media simulator <i>distributing station</i> dapat dipergunakan untuk semua siswa sehingga alokasi waktu pembelajaran lebih efisien	3
10	Media simulator <i>distributing station</i> memotivasi siswa untuk belajar.	3,5
11	Media simulator <i>distributing station</i> mempermudah proses belajar siswa.	3,5
12	Media simulator <i>distributing station</i> menciptakan pembelajaran menjadi lebih fokus.	3,5

Tabel 12. Data Hasil Validasi Ahli Media

No	Pernyataan	Rerata Nilai
Aspek Kualitas Tampilan Media Virtual Distributing Station		
1	Ukuran <i>font</i> huruf tulisan pada simulator <i>distributing station</i> dapat dibaca dengan jelas.	3,5
2	Jenis <i>font</i> huruf pada simulator <i>distributing station</i> mudah untuk dibaca.	3,5
3	Gambar animasi simulator <i>distributing station</i> dapat dibaca dengan jelas.	3,5
4	Komposisi warna pada gambar animasi simulator <i>distributing station</i> sesuai (tidak mengganggu penglihatan).	3
5	Komposisi warna gambar animasi terhadap warna latar (<i>background</i>) sudah sesuai.	3,5

No	Pernyataan	Rerata Nilai
Aspek Desain Media Virtual Distributing Station		
6	Desain gambar animasi pada Simulator <i>distributing station</i> menarik	3,5
7	Tata letak gambar animasi simulator <i>distributing station</i> sudah sesuai dengan resolusi layar.	3
8	Perbandingan skala gambar animasi simulator <i>distributing station</i> dengan bentuk aslinya sudah sesuai	3
9	Keterangan pada gambar animasi simulator <i>distributing station</i> dapat dimengerti maksudnya.	3,5
Aspek Unjuk Kerja Media Virtual Distributing Station		
10	Petunjuk penggunaan simulator <i>distributing station</i> dapat dimengerti.	4
11	Media simulator <i>distributing station</i> mudah digunakan atau dioperasikan.	4
12	Gambar animasi bergerak pada simulator <i>distributing station</i> dapat dibaca dengan jelas pergerakannya.	4
13	Audio pergerakan animasi pada simulator <i>distributing station</i> dapat didengar dengan jelas dan mengerti maksudnya	3,5
14	Jalannya aplikasi simulator <i>distributing station</i> pada komputer tidak memakan banyak memori.	4
15	Secara keseluruhan operasioanal simulator <i>distributing station</i> berjalan dengan baik	4

b. Tahap Implementasi

Implementasi produk dilakukan dengan cara menggunakan media pembelajaran *virtual distributing station* sebagai media pembelajaran pada kelas eksperimen yang dikombinasi dengan strategi pembelajaran berbasis masalah. Proses implementasi berlangsung sebanyak empat kali pertemuan. Pelaksanaan implementasi dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Pelaksanaan Implementasi

Implementasi 1	Tanggal	18 April 2015
	Jumlah siswa	14
	Kegiatan yang dilakukan	demonstrasi produk, instalasi produk pada laptop siswa, pengenalan perangkat lunak <i>Simatic Manager</i>
	Hasil implementasi	Media berjalan dengan baik dan siswa antusias memperhatikan media pembelajaran <i>Virtual Distributing Station</i> , Media dapat dipasang pada laptop siswa dan komputer lab otomasi industri.

Implementasi 2	Tanggal	22 April 2015
	Jumlah siswa	14
	Kegiatan yang dilakukan	Melakukan identifikasi alamat input/output, pemrograman sederhana dengan perangkat lunak <i>Simatic Manager</i>
	Hasil implementasi	Siswa melakukan identifikasi pada media pembelajaran <i>Virtual Distributing Station</i> dengan panduan modul dan lembar kerja latihan.
Implementasi 3	Tanggal	25 April 2015
	Jumlah siswa	14
	Kegiatan yang dilakukan	Memprogram <i>Virtual Distributing Station</i> menggunakan perangkat lunak <i>Simatic Manager</i>
	Hasil implementasi	Siswa melakukan pemrograman PLC dengan perangkat lunak <i>Simatic Manager</i> untuk menjalankan media pembelajaran <i>Virtual Distributing Station</i> .
Implementasi 4	Tanggal	29 April 2015
	Jumlah siswa	14
	Kegiatan yang dilakukan	Memprogram <i>Virtual Distributing Station</i> menggunakan perangkat lunak <i>Simatic Manager</i>
	Hasil implementasi	Siswa melakukan pemrograman PLC dengan perangkat lunak <i>Simatic Manager</i> untuk menjalankan media pembelajaran <i>Virtual Distributing Station</i> .

c. Tahap Evaluasi

Implementasi ke-4 merupakan proses implementasi terakhir pada penelitian ini dan merupakan proses evaluasi. Siswa dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mengerjakan soal postes. Kelompok eksperimen mendapat tambahan untuk mengisi angket yang bertujuan untuk mengetahui respon siswa selama melakukan proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran *virtual distributing station*. Hasil postes yang dikerjakan oleh siswa kemudian dianalisis. Analisis dilakukan untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran *virtual distributing station* terhadap hasil belajar siswa. Nilai pretes dan postes dapat dilihat pada Tabel 14 dan Tabel 15, serta data penilaian angket siswa dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 14. Nilai Pretes Dan Postes Kelompok Eksperimen

No	No Absen	Pretes	Postes
1	1	54,17	91,67
2	2	70,83	100
3	3	25	62,5
4	4	54,17	87,5
5	5	37,5	66,67
6	6	58,33	83,33
7	7	29,17	79,17
8	8	75	95,83
9	9	75	100
10	10	20,83	79,17
11	11	37,5	66,67
12	12	58,33	100
13	13	66,67	91,67
14	14	66,67	75

Tabel 15. Nilai Pretes Dan Postes Kelompok Kontrol

No	No Absen	Pretes	Postes
1	15	25	41,67
2	16	58,33	70,83
3	17	41,67	70,83
4	18	29,17	62,5
5	19	62,5	75
6	20	62,5	70,83
7	21	62,5	75
8	22	50	70,83
9	23	54,17	62,5
10	24	41,67	62,5
11	25	20,83	58,33
12	26	54,17	75
13	27	29,17	66,67
14	28	50	70,83
15	29	45,83	66,67

Tabel 16. Data Penilaian Angket Siswa

No	Pernyataan	Rerata Nilai
Aspek Relevansi		
1	Media simulator <i>distributing station</i> tepat untuk menjelaskan materi pada kompetensi mengetes sistem kendali berbasis PLC.	3,4
2	Media simulator <i>distributing station</i> sesuai dengan proses produksi di industri.	3,1
3	Media simulator <i>distributing station</i> sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan siswa.	3,3
4	Media simulator <i>distributing station</i> membantu dalam memahami materi pembelajaran.	3,2

No	Pernyataan	Rerata Nilai
Aspek Perhatian		
5	Media simulator <i>distributing station</i> memotivasi siswa untuk belajar.	3,2
6	Media simulator <i>distributing station</i> menciptakan suasana belajar lebih interaktif.	3,1
7	Media simulator <i>distributing station</i> menciptakan pembelajaran menjadi lebih fokus.	3
8	Media simulator <i>distributing station</i> memunculkan ide-ide kreatif siswa.	3,4
Aspek Ketertarikan		
9	Desain tampilan media simulator <i>distributing station</i> sesuai dengan bentuk aslinya.	3,1
10	Keterangan tulisan pada media simulator <i>distributing station</i> dapat dibaca dengan jelas.	3
11	Media simulator <i>distributing station</i> mudah untuk dipelajari atau dioperasikan.	2,8
12	Pergerakan gambar animasi porposional (tidak terlalu lambat dan tidak terlalu cepat).	3,3
Aspek Guru dan Tata Cara Mengajar		
13	Penjelasan prinsip kerja media simulator <i>distributing station</i> sistematis sehingga mudah dimengerti.	3,1
14	Penjelasan materi jobsheet mudah dimengerti sehingga siswa dapat mengerjakan dengan mudah.	2,9
15	Prinsip kerja media simulator <i>distributing station</i> mudah dimengerti melalui petunjuk pada modul.	3,1
16	Petunjuk penggunaan media simulator <i>distributing station</i> cukup jelas sehingga mudah dimengerti apabila digunakan secara mandiri.	3
17	Guru menjawab pertanyaan siswa mengenai media simulator <i>distributing station</i> dengan baik.	3,1
18	Guru dapat berbaur dengan siswa sehingga pembelajaran tidak membosankan.	3,5

B. Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah semua data yang dibutuhkan peneliti terkumpul semua. Analisis data dilakukan untuk membantu menjawab rumusan masalah dan hipotesis.

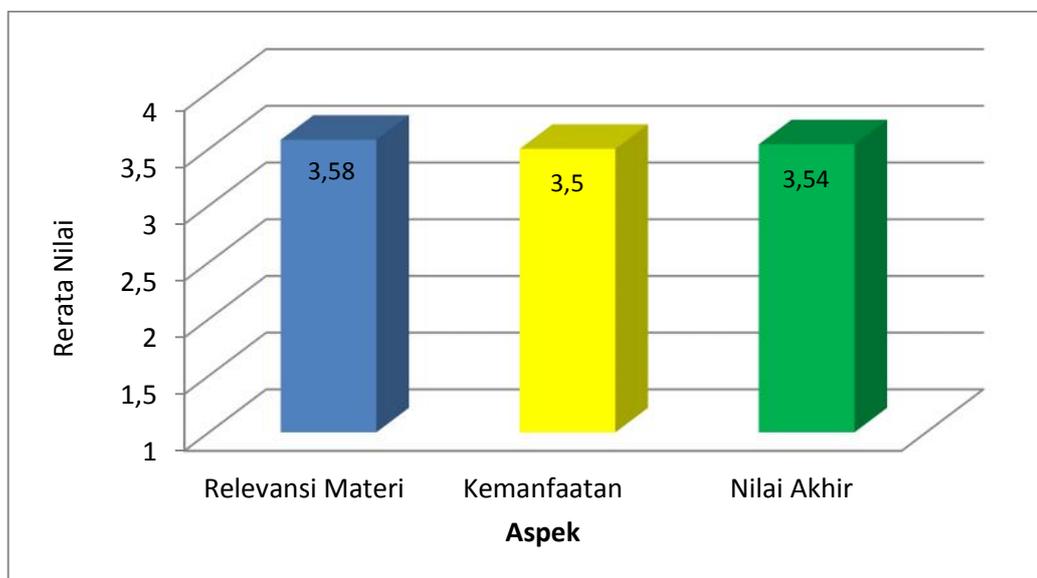
1. Analisis Data Hasil Validasi Ahli Materi

Hasil validasi ahli materi ini untuk mengetahui kelayakan media *virtual distributing station* di bidang materi pembelajaran. Validasi ahli materi dilakukan oleh dua orang ahli. Ahli materi yang pertama yaitu Bapak Yuwono Indro H., S. Pd. M., Eng,. Ahli materi yang kedua yaitu Bapak Ilmawan Mustaqim, S. Pd. T., M. T,. Ahli materi menilai materi pada media pembelajaran *virtual distributing*

station dari aspek relevansi materi dan kemanfaatan. Kedua ahli materi tersebut memberikan pernyataan bahwa media pembelajaran *virtual distributing station* layak digunakan tanpa revisi. Hasil penilaian dari ahli materi dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Rerata Nilai
1	Relevansi Materi Media Pembelajaran <i>Virtual Distributing Station</i>	3,58
2	Kemanfaatan Media Pembelajaran <i>Virtual Distributing Station</i>	3,5
Rerata Nilai Akhir		3,54
Kategori		Sangat Layak / Sangat Baik



Gambar 19. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Materi

Berdasarkan data hasil validasi ahli materi, rata-rata total kelayakan materi sebesar 3,54. Media pembelajaran *virtual distributing station* dinyatakan sangat layak di bidang kelayakan materi.

2. Analisis Data Hasil Validasi Ahli Media

Hasil validasi ahli media ini untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran *virtual distributing station* di bidang media pembelajaran. Validasi

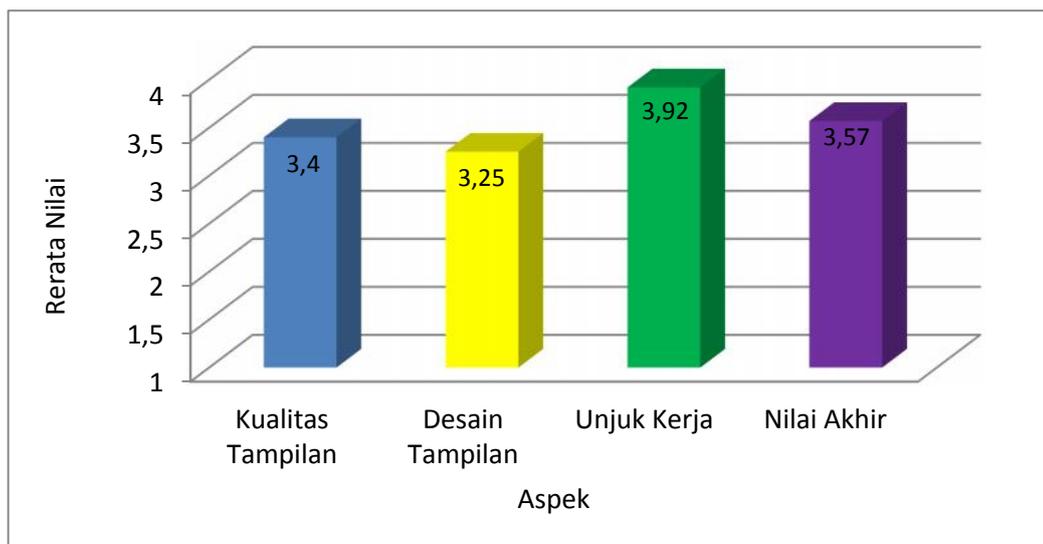
ahli media dilakukan oleh dua orang ahli media. Ahli media yang pertama yaitu Bapak Yuwono Indro H., S. Pd. M., Eng,. Ahli media yang kedua yaitu Bapak Ilmawan Mustaqim, S. Pd. T., M. T,. Kedua ahli tersebut memberikan masukan untuk perbaikan media pembelajaran *virtual distributing station*. Masukan yang diberikan yaitu sebagai berikut.

- a. Warna tulisan agar lebih terlihat kontras,
- b. Kondisi simulasi diupayakan sesuai aslinya atau bahkan dilakukan peringatan sebagai preventif jika tidak sesuai dengan kondisi aman,
- c. Ditambahkan video demo dari benda aslinya.

Ahli media menilai media pembelajaran *virtual distributing station* dari tiga aspek yaitu, aspek kualitas tampilan, aspek desain tampilan, dan aspek unjuk kerja. Hasil penilaian validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Rerata Nilai
1	Kualitas Tampilan Materi Media Pembelajaran <i>Virtual Distributing Station</i>	3,4
2	Desain Tampilan Media Pembelajaran <i>Virtual Distributing Station</i>	3,25
3	Unjuk Kerja Media Pembelajaran <i>Virtual Distributing Station</i>	3,92
	Rerata Nilai Akhir	3,57
	Kategori	Sangat Layak / Sangat Baik



Gambar 20. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Media

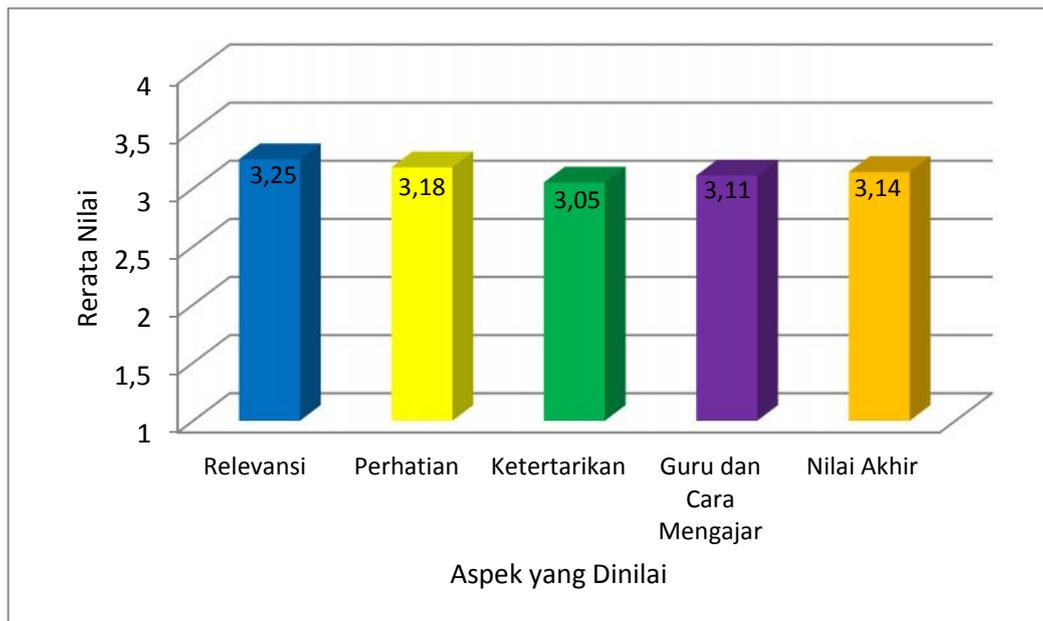
Berdasarkan data hasil validasi ahli media, rata-rata total kelayakan media sebesar 3,57. Media pembelajaran *virtual distributing station* dinyatakan sangat layak di bidang kelayakan media.

3. Analisis Data Hasil Penilaian Siswa

Media pembelajaran *virtual distributing station* dinilai oleh siswa pada kelompok eksperimen. Jumlah siswa kelompok eksperimen berjumlah 14 siswa. Siswa dari kelompok eksperimen memberikan penilaian dengan cara mengisi angket yang diberikan setelah selesai melakukan proses pembelajaran menggunakan media *virtual distributing station*. Hasil penilaian pada angket menunjukkan respon siswa terhadap penggunaan media pembelajaran *virtual distributing station*. Hasil penilaian siswa dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Penilaian Angket Siswa

No	Aspek	Rerata Nilai
1	Relevansi	3,25
2	Perhatian	3,20
3	Ketertarikan	3,05
4	Guru dan Cara Mengajar	3,14
	Rerata Nilai Akhir	3,16
	Kategori	Layak / Baik



Gambar 21. Diagram Batang Hasil Penilaian Angket Siswa

Berdasarkan data hasil penilaian siswa, rata-rata total penilaian pengguna sebesar 3,16. Media pembelajaran *virtual distributing station* dinyatakan layak di bidang kelayakan pengguna.

4. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis untuk menguji dugaan atas permasalahan yang sudah dirumuskan. Pengujian hipotesis membandingkan antara kelompok eksperimen yang menggunakan media pembelajaran *virtual distributing station* dengan kelompok kontrol yang menggunakan media perangkat keras *distributing station*. Hipotesis statistik pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

H_0 = tidak ada perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan media pembelajaran *virtual distributing station* dengan peserta didik menggunakan media pembelajaran perangkat keras *distributing station*.

H_a = terdapat perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan media pembelajaran *virtual distributing station* dengan peserta didik menggunakan media pembelajaran perangkat keras *distributing station*.

Pengujian hipotesis ini meliputi: (1) pengujian pretes subyek penelitian, (2) pengujian pretes-postes kelas eksperimen, (3) pengujian pretes-postes kelas kontrol, (4) pengujian postes subyek penelitian, dan (5) pengujian peningkatan hasil belajar subyek penelitian. Pengujian hipotesis menggunakan teknik uji *U Mann-Whitney* untuk dua kelompok sampel yang independen dan teknik uji *Wilcoxon* untuk dua kelompok sampel yang dependen.

Pengujian hipotesis yang pertama adalah pretes subyek penelitian. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa pada kedua kelompok sebelum diberi perlakuan pembelajaran. Hipotesis statistik pada pengujian pretes adalah sebagai berikut.

H_0 = tidak ada perbedaan pretes hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_a = terdapat perbedaan pretes hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pengujian menggunakan teknik uji *U Mann-Whitney* dibantu dengan perangkat lunak khusus statistik. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Pengujian Pretes Hasil Belajar pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Uji U Mann-Whitney	
U Mann-Whitney	Exact Sig [2*(1-tailed Sig.)]
77.500	0.234

Tabel 20 menunjukkan pengujian pretes hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, diketahui bahwa nilai Exact Sig [2*(1-tailed Sig.)] sebesar 0,234. Taraf signifikansi hasil perhitungan uji *U Mann-Whitney* lebih besar dari 0.05, sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak. Hasil belajar pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak ada perbedaan.

Pengujian hipotesis yang kedua adalah pengujian peningkatan hasil belajar pretes-postes pada kelas eksperimen. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui signifikansi peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen. Hipotesis statistik pada pengujian pretes-postes adalah sebagai berikut.

H_0 = tidak ada perbedaan pretes dan postes hasil belajar siswa pada kelas eksperimen.

H_a = terdapat perbedaan pretes dan postes hasil belajar siswa pada kelas eksperimen.

Pengujian ini menggunakan teknik uji *Wilcoxon* dibantu dengan perangkat lunak khusus statistik. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Pengujian Pretes-Postes Hasil Belajar pada Kelas Eksperimen

Uji Wilcoxon	
Wilcoxon	Asymp Sig (2-tailed)
Z=-3.303	0.001

Tabel 21 menunjukkan pengujian pretes-postes hasil belajar pada kelas eksperimen, diketahui bahwa nilai Asymp Sig (2-tailed) sebesar 0,001. Taraf signifikansi hasil perhitungan uji *Wilcoxon* lebih kecil dari 0.05, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil belajar pretes-postes pada kelas eksperimen ada perbedaan.

Pengujian hipotesis yang ketiga adalah pengujian peningkatan hasil belajar pretes-postes pada kelas kontrol. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui signifikansi peningkatan hasil belajar pada kelas kontrol. Hipotesis statistik pada pengujian pretes-postes adalah sebagai berikut.

H_0 = tidak ada perbedaan pretes dan postes hasil belajar siswa pada kelas kontrol.

H_a = terdapat perbedaan pretes dan postes hasil belajar siswa pada kelas kontrol.

Pengujian ini menggunakan teknik uji *Wilcoxon* dibantu dengan perangkat lunak khusus statistik. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Pengujian Pretes-Postes Hasil Belajar pada Kelas Kontrol

Uji Wilcoxon	
Wilcoxon	Asymp Sig (2-tailed)
Z = -3.419	0.001

Tabel 22 menunjukkan pengujian pretes-postes hasil belajar pada kelas kontrol, diketahui bahwa nilai Asymp Sig (2-tailed) sebesar 0,001. Taraf signifikansi hasil perhitungan uji *Wilcoxon* lebih kecil dari 0.05, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil belajar pretes-postes pada kelas kontrol ada perbedaan.

Pengujian hipotesis yang keempat melakukan pengujian postes hasil belajar subyek penelitian. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau

tidaknya perbedaan postes hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan yang berbeda. Hipotesis statistik pada pengujian postes adalah sebagai berikut.

H_0 = tidak ada perbedaan postes hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_a = terdapat perbedaan postes hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pengujian menggunakan teknik uji *U Mann-Whitney* dibantu dengan perangkat lunak khusus statistik. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 23. Pengujian Postes Hasil Belajar pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

<i>Uji U Mann-Whitney</i>	
<i>U Mann-Whitney</i>	<i>Exact Sig [2*(1-tailed Sig.)]</i>
31.000	0.001

Tabel 23 menunjukkan pengujian postes hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, diketahui bahwa nilai Exact Sig [2*(1-tailed Sig.)] sebesar 0,001. Taraf signifikansi hasil perhitungan uji *U Mann-Whitney* lebih kecil dari 0.05, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Terdapat perbedaan postes hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pengujian hipotesis yang kelima melakukan pengujian peningkatan hasil belajar pretes-postes subyek penelitian. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan peningkatan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan yang berbeda. Hipotesis statistik pada pengujian pretes-postes adalah sebagai berikut.

H_0 = tidak ada perbedaan peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_a = terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pengujian menggunakan teknik uji *U Mann-Whitney* dibantu dengan perangkat lunak khusus statistik. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Pengujian Pretes-Postes Hasil Belajar Subyek Penelitian

<i>Uji U Mann-Whitney</i>	
<i>U Mann-Whitney</i>	<i>Exact Sig [2*(1-tailed Sig.)]</i>
46.500	0.009

Tabel 24 menunjukkan pengujian peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, diketahui bahwa nilai Exact Sig [2*(1-tailed Sig.)] sebesar 0,001. Taraf signifikansi hasil perhitungan uji *U Mann-Whitney* lebih kecil dari 0.05, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pengujian postes dilakukan setelah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol melakukan proses pembelajaran dengan perlakuan yang berbeda. Rata-rata hasil belajar postes kedua kelompok ditunjukkan pada Tabel 25.

Tabel 25. Pengujian Nilai Rata-Rata Hasil Belajar Postes Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	Eksperimen	14	84.2271	13.09183	3.49894
	Kontrol	15	66.6660	8.62478	2.22691

Tabel 25 menunjukkan rata-rata nilai postes kelompok eksperimen 84,2271 dan rata-rata nilai postes kelompok kontrol 66,6660. Nilai rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi daripada nilai rata-rata kelompok kontrol dengan selisih nilai 17,5611.

C. Kajian Produk

Produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran *virtual distributing station*. Media pembelajaran ini berupa perangkat lunak yang dikemas dalam bentuk CD lengkap dengan perangkat lunak pendukungnya. Perangkat lunak pendukung berupa aplikasi pemrograman PLC Siemens yaitu *Simatic Manager*

v5.4, aplikasi *microsoft net framework*, dan aplikasi *active-x*. Perangkat lunak *virtual distributing station* dipasang pada komputer atau laptop dibawah sistem operasi *windows-xp* atau *windows-7 32bit*, dengan minimal memori 2Gb. *Virtual distributing station* dapat dijalankan menggunakan modul simulator PLC Siemens yang diprogram menggunakan *Simatic Manager*, seperti halnya perangkat keras *distributing station* yang dijalankan dengan modul PLC yang diprogram menggunakan perangkat lunak pemrograman PLC.

Media pembelajaran *virtual distributing station* digunakan untuk proses pembelajaran PLC di kelas XII program keahlian teknik otomasi industri SMKN 2 Depok. *Virtual distributing station* digunakan untuk mencapai standar kompetensi merakit sistem PLC/SCADA untuk keperluan otomasi industri. Hasil penilaian dari ahli materi dan ahli media dapat disimpulkan bahwa secara umum media pembelajaran *virtual distributing station* dinyatakan sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran PLC.

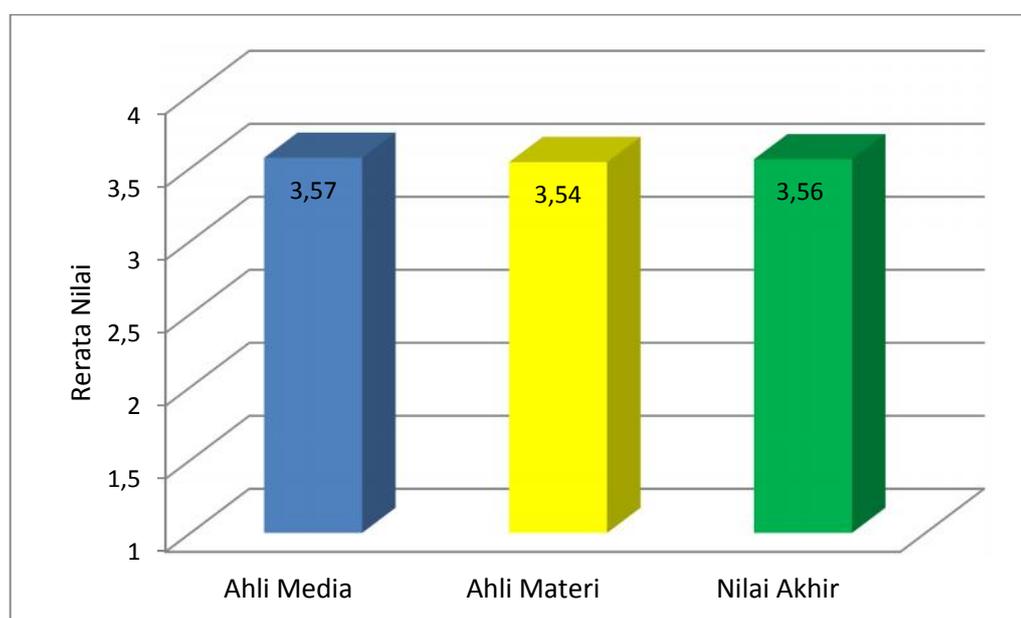
D. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Uji Kelayakan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran *virtual distributing station* sebagai media pembelajaran dan mengetahui pengaruh media *virtual distributing station* terhadap hasil belajar siswa. Tingkat kelayakan dinilai oleh ahli materi, ahli media, dan responden (siswa kelas eksperimen). Pengaruh penggunaan media diketahui melalui implementasi media pembelajaran *virtual distributing station* di kelas XII program keahlian teknik otomasi industri SMKN 2 Depok.

Ahli materi dan ahli media memberi penilaian kepada produk sebelum produk diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Hasil penilaian oleh ahli

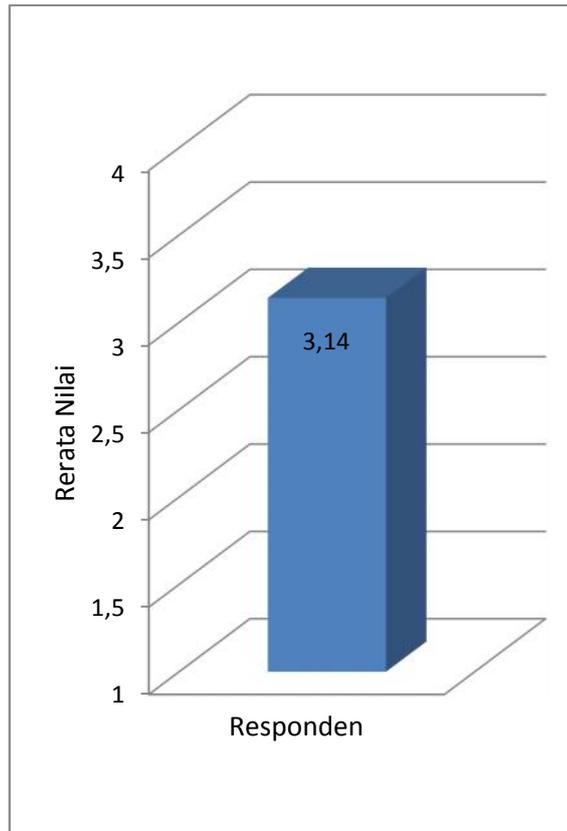
materi menunjukkan rerata nilai 3,54 (kategori “sangat layak”) pada skala 4 atau memiliki persentase kualitas sebesar 88,5%. Hasil penilaian oleh ahli media menunjukkan rerata nilai 3,57 (kategori “sangat layak”) pada skala 4 atau memiliki persentase kualitas sebesar 89,25%. Kedua hasil penilaian ahli ini jika diambil nilai reratanya memperoleh hasil 3,56 (kategori “sangat layak”) pada skala 4 atau memiliki persentase 88,88%. Hasil penilaian ahli materi dan ahli media digambarkan pada Gambar 22.



Gambar 22. Diagram Batang Penilaian Ahli Materi dan Ahli Media

Berdasarkan data hasil penilaian ahli, diperoleh sebesar 3,56. Hasil akhir dari penilaian ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa media pembelajaran *virtual distributing station* sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Responden memberikan penilaian kepada produk sebagai pengguna dalam proses pembelajaran. Hasil penilaian oleh responden menunjukkan rerata nilai 3,16 (kategori “layak”) pada skala 4 atau memiliki persentase 79%. Hasil penilaian responden digambarkan pada Gambar 23.



Gambar 23. Diagram Batang Penilaian Responden

Berdasarkan data hasil penilaian responden sebesar 3,56. Media pembelajaran *virtual distributing station* dinyatakan dapat diterima dengan baik oleh pengguna.

Media pembelajaran *virtual distributing station* layak digunakan sebagai media pembelajaran karena: (1) telah memenuhi kelayakan kriteria aspek penilaian ahli materi, ahli media, dan responden dengan hasil layak atau baik, (2) fleksibel dalam penggunaan karena bisa dipasang pada komputer atau laptop, (3) media pembelajaran *virtual distributing station* dapat dijalankan dengan pemrograman PLC, (4) merupakan media baru bagi siswa karena siswa belum pernah menggunakannya sehingga siswa tertarik dan lebih memotivasi dalam belajar, (5) penggunaannya mudah karena dilengkapi dengan petunjuk dan modul

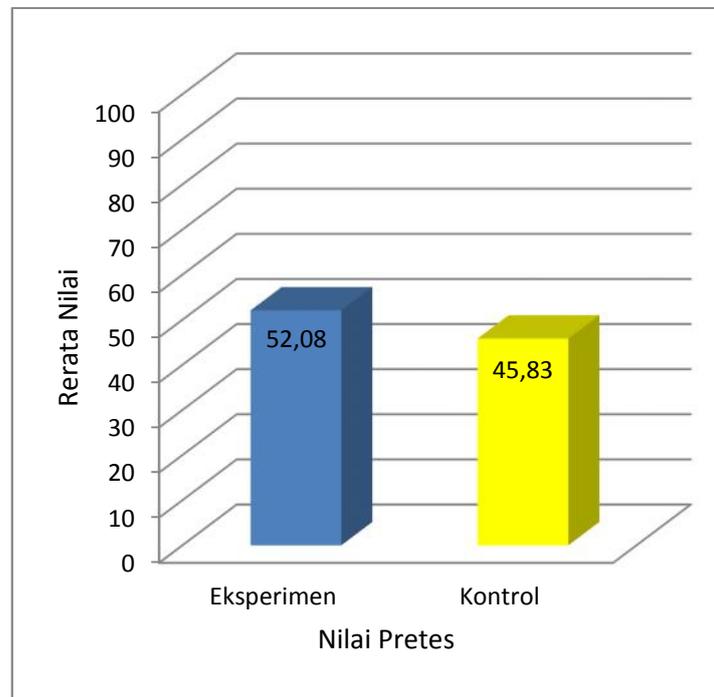
pembelajaran, (6) lebih ekonomis jika dibanding dengan media pembelajaran perangkat keras yang sejenis.

Media pembelajaran *virtual distributing station* jika dibanding dengan perangkat keras *distributing station* memiliki kekurangan, diantaranya: (1) hanya dapat diprogram menggunakan perangkat lunak pemrograman PLC Siemens, (2) hanya bisa dijalankan pada sistem operasi *windows-xp* dan *windows-7 32bit*, (3) berupa tampilan animasi dua dimensi. Peluang pengembangan lebih lanjut pada perangkat lunak *virtual distributing station* dapat disempurnakan dengan: (1) perangkat lunak pemrograman PLC dapat diperluas ke PLC Omron atau Festo, (2) dapat dipasang pada sistem operasi terkini, (3) dibuat pada tampilan tiga dimensi, (4) dikembangkan untuk jenis stasiun yang lain, misalnya *testing, handling, processing*, maupun *sorting*.

2. Implementasi

Implementasi media *virtual distributing station* dilakukan dengan membagi kelas XII program keahlian teknik otomasi industri SMKN 2 Depok menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Siswa pada kelompok eksperimen melakukan proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran *virtual distributing station*, sedangkan siswa pada kelompok kontrol menggunakan media perangkat keras *distributing station*. Kedua kelompok diberi pretes pada awal penelitian, hal ini digunakan untuk mengetahui kemampuan awal kedua kelompok sebelum diberi perlakuan yang berbeda. Didapat nilai rata-rata hasil pretes kelompok eksperimen 52,08. Nilai rata-rata kelompok kontrol 45,83. Nilai terendah pada kelompok eksperimen 20,83 dan nilai terendah kelompok kontrol 20,83. Nilai tertinggi pada kelompok eksperimen 70,83 dan nilai

tertinggi pada kelompok kontrol 62,5. Rata-rata nilai pretes kedua kelompok digambarkan pada Gambar 24.

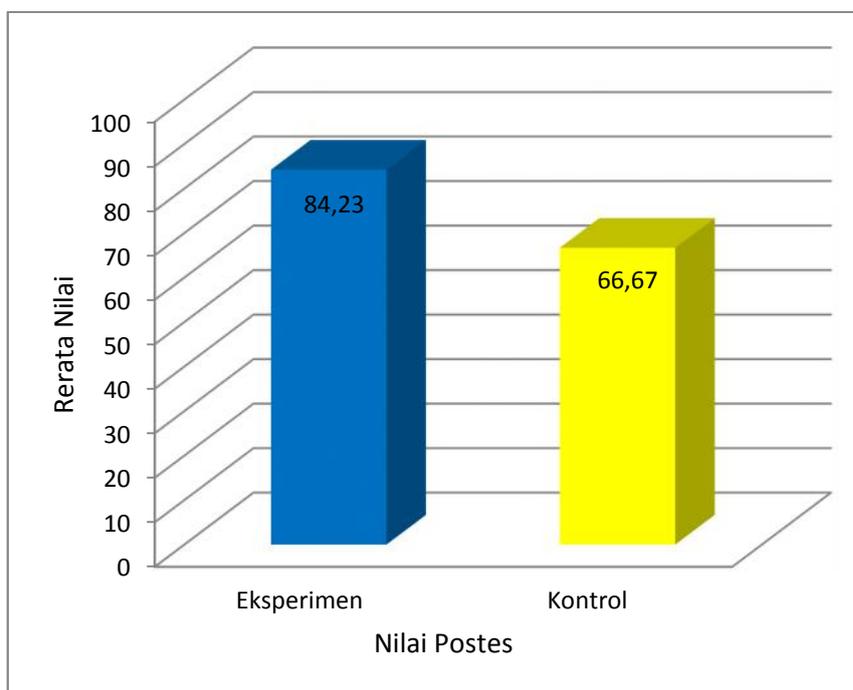


Gambar 24. Diagram Batang Nilai Pretes Kedua Kelompok

Berdasarkan Tabel 20 pengujian pretes hasil belajar kedua kelompok, diketahui bahwa dalam tabel tersebut nilai Exact Sig [$2*(1\text{-tailed Sig.})$] = 0,234 > 0.05, sehingga H_0 diterima. Kesimpulan yang didapat adalah tidak ada perbedaan nilai hasil belajar pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga kedua kelompok mempunyai kemampuan yang sama. Kemampuan yang dimaksud adalah kemampuan siswa sebelum diberi perlakuan pembelajaran.

Evaluasi media pembelajaran *virtual distributing station* dilakukan setelah kedua kelompok diberi materi pembelajaran dengan perlakuan berbeda, kemudian kedua kelompok diberi postes. Postes ini digunakan untuk mengetahui hasil belajar kedua kelompok setelah melakukan proses pembelajaran dengan perlakuan berbeda. Rata-rata nilai postes pada kelompok eksperimen didapat

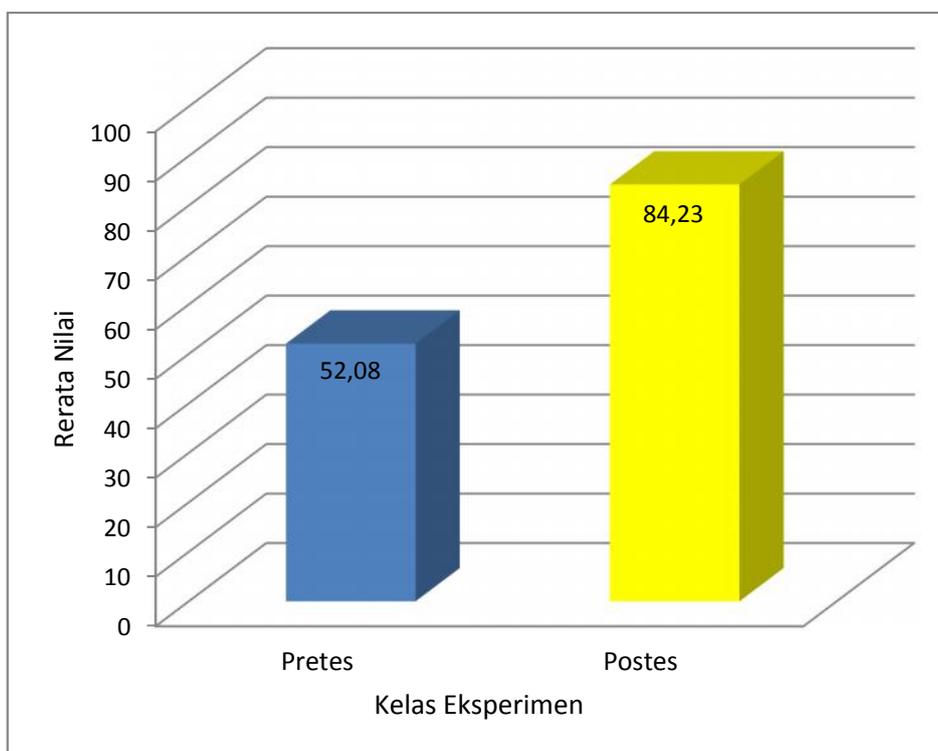
84,23 dan rata-rata nilai postes pada kelompok kontrol didapat 66,67. Rata-rata nilai hasil belajar postes kedua kelompok digambarkan pada Gambar 25.



Gambar 25. Diagram Batang Nilai Postes Kedua Kelompok

Berdasarkan Tabel 23 pengujian postes hasil belajar kedua kelompok, diketahui bahwa dalam tabel tersebut nilai Exact Sig [2*(1-tailed Sig.)] = 0,001 < 0.05, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Kesimpulan yang didapat adalah terdapat perbedaan nilai hasil belajar siswa antara yang menggunakan media pembelajaran *virtual distributing station* dengan siswa yang menggunakan media pembelajaran perangkat keras *distributing station*. Gambar 25 menunjukkan bahwa nilai hasil belajar postes kedua kelompok terdapat perbedaan. Rata-rata nilai hasil belajar postes kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Hasil ini dikuatkan dengan melakukan analisis data yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai postes antara kedua kelompok, dan rata-rata nilai kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Hasil analisis data dapat dilihat pada Tabel 25.

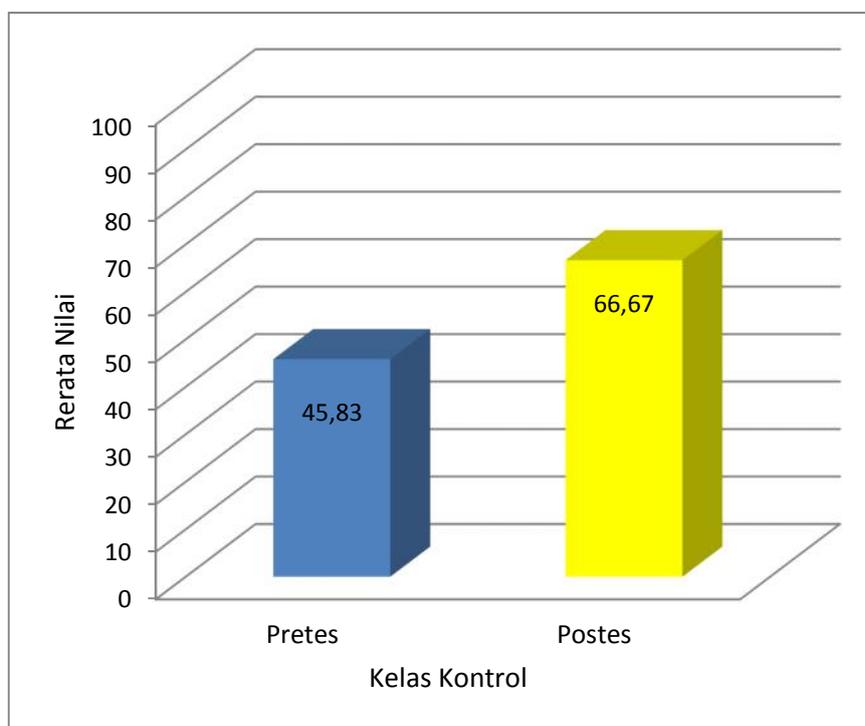
Peningkatan hasil belajar pretes-postes kelompok eksperimen menunjukkan adanya peningkatan. Rata-rata nilai pretes kelompok eksperimen sebesar 52,08 dan rata-rata nilai postes kelompok eksperimen sebesar 84,23. Hasil belajar pretes-postes kelas eksperimen digambarkan pada Gambar 26.



Gambar 26. Diagram Batang Hasil Belajar Pretes-Postes Kelas Eksperimen

Berdasarkan Tabel 21 pengujian pretes-postes hasil belajar kelas eksperimen, diketahui bahwa dalam tabel tersebut nilai Asymp Sig (2-tailed) = $0,001 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Kesimpulan yang didapat adalah terdapat perbedaan nilai hasil belajar pretes-postes kelas eksperimen. Gambar 26 menunjukkan bahwa nilai hasil belajar pretes-postes kelas eksperimen terdapat peningkatan. Rata-rata nilai hasil belajar postes lebih tinggi daripada rata-rata nilai pretes, serta terjadi peningkatan hasil belajar sebesar 61,73%.

Peningkatan hasil belajar pretes-postes kelompok kontrol menunjukkan adanya peningkatan. Rata-rata nilai pretes kelompok kontrol sebesar 45,83 dan rata-rata nilai postes kelompok kontrol sebesar 66,67. Hasil belajar pretes-postes kelas kontrol digambarkan pada Gambar 27.

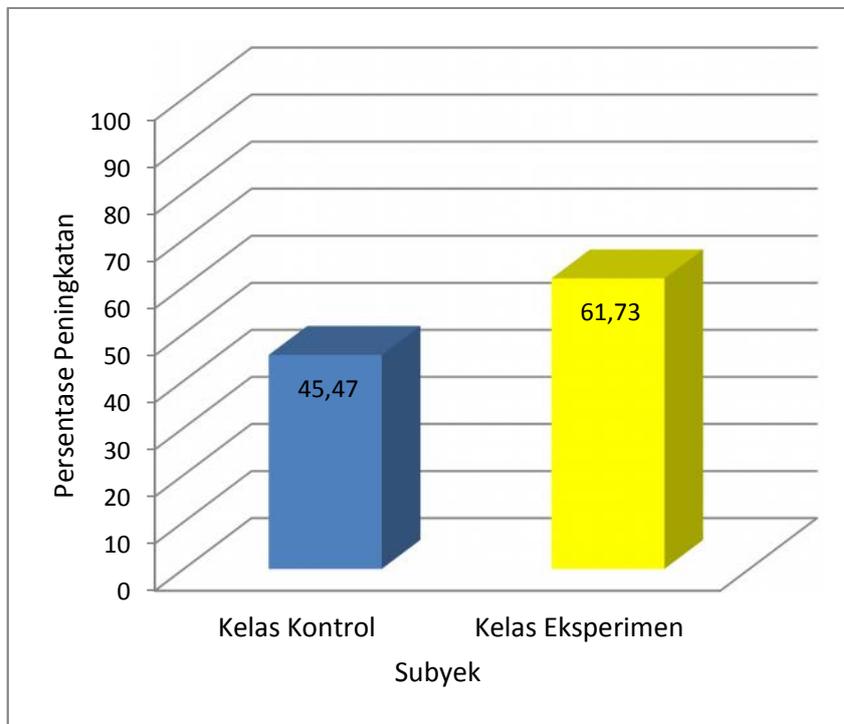


Gambar 27. Diagram Batang Hasil Belajar Pretes-Postes Kelas Kontrol

Berdasarkan Tabel 22 pengujian pretes-postes hasil belajar kelas kontrol, diketahui bahwa dalam tabel tersebut nilai Asymp Sig (2-tailed) = 0,001 < 0.05, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Kesimpulan yang didapat adalah terdapat perbedaan nilai hasil belajar pretes-postes kelas kontrol. Gambar 27 menunjukkan bahwa rata-rata nilai hasil belajar pretes-postes kelas kontrol terdapat peningkatan. Rata-rata nilai hasil belajar postes lebih tinggi daripada rata-rata nilai pretes, serta terjadi peningkatan hasil belajar sebesar 45,47%.

Hasil belajar pretes-postes subyek penelitian terdapat perbedaan peningkatan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai pada kelas kontrol terjadi peningkatan sebesar 45,47%, sedangkan pada kelas eksperimen terjadi

peningkatan sebesar 61,73%. Perbedaan peningkatan antara kedua kelompok digambarkan pada Gambar 28.



Gambar 28. Diagram Batang Hasil Belajar Pretes-Postes Subyek Penelitian

Berdasarkan Tabel 23 pengujian pretes-postes hasil belajar kedua kelompok, diketahui bahwa dalam tabel tersebut nilai Exact Sig [$2*(1\text{-tailed Sig.})$] = 0,001 < 0.05, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Kesimpulan yang didapat adalah terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Gambar 28 menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan hasil belajar lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Hal ini berarti media pembelajaran *virtual distributing station* lebih baik dibanding dengan perangkat keras *distributing station* untuk meningkatkan kompetensi kognitif siswa pada kompetensi dasar mengetes sistem kendali berbasis PLC yang sudah dirakit. Media pembelajaran *virtual distributing station* ini layak diterapkan karena: (1) media pembelajaran *virtual distributing station* dapat digunakan sesuai dengan jumlah siswa sebab media pembelajaran ini

dapat dipasang pada komputer atau laptop dalam jumlah banyak, (2) siswa dapat melakukan identifikasi, pengenalan komponen, dan pemrograman secara mandiri tanpa harus takut rusak atau terjadi kesalahan sebab media pembelajaran ini berbasis perangkat lunak, (3) waktu pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien sebab siswa secara serentak melakukan proses pembelajaran pada kompetensi dasar mengetes sistem kendali berbasis PLC tanpa harus menunggu giliran jika menggunakan perangkat keras *distributing station*, (4) penyampaian materi pembelajaran mengenai *distributing station* menjadi lebih merata ke peserta didik, tidak hanya difokuskan untuk ajang lomba LKS, dan (5) meningkatkan produktivitas siswa dengan kegiatan positif karena ketersediaan media pembelajaran yang dapat dipergunakan secara mandiri di sekolah maupun di rumah.

Penggunaan media pembelajaran *virtual distributing station* jika dibanding dengan perangkat keras *distributing station* dalam proses pembelajaran ini memiliki kekurangan, diantaranya: (1) keterbatasan jumlah komputer di laboratorium PLC, (2) kompetensi peserta didik yang dinilai adalah kompetensi kognitif saja, (3) kompetensi pengajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda, (4) implementasi dilakukan untuk meningkatkan kompetensi kognitif pada satu kompetensi dasar. Proses implementasi lebih lanjut dapat disempurnakan dengan: (1) media pembelajaran berbasis perangkat lunak dapat dipasang pada komputer sesuai dengan jumlah siswa, (2) pengembangan kompetensi peserta didik pada ranah afektif dan psikomotorik, (3) kompetensi pengajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol disamakan, (4) dapat diimplementasikan pada kompetensi dasar yang lain dalam satu standar kompetensi.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. *Virtual distributing station* sebagai media pembelajaran PLC kelas XII program keahlian otomasi industri di SMKN 2 Depok secara keseluruhan dinyatakan layak, dengan penilaian oleh ahli materi mendapat rata-rata skor 3,54 dari skor maksimal 4 yang masuk dalam kategori sangat layak. Penilaian ahli media dengan rata-rata skor 3,57 dari skor maksimal 4 yang masuk dalam kategori sangat layak. Penilaian respon siswa mendapat rata-rata skor 3,16 dari skor maksimal 4 yang masuk dalam kategori layak.
2. Terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik yang menggunakan media pembelajaran *virtual distributing station* dengan peserta didik menggunakan media pembelajaran perangkat keras *distributing station*. Rata-rata nilai hasil belajar postes kelompok eksperimen didapat nilai sebesar 84,23 dan kelompok kontrol didapat nilai sebesar 66,67. Diketahui selisih nilai hasil belajar antara kedua kelompok sebesar 17,56.

B. Keterbatasan Produk dan Penelitian

1. Media pembelajaran *virtual distributing station* ini hanya bisa di program menggunakan perangkat lunak *Simatic Manager*, *Simatic Manager* digunakan untuk memprogram PLC Siemens,
2. Media pembelajaran *virtual distributing station* beserta perangkat lunak pendukungnya ini hanya bisa di jalankan pada komputer atau laptop dengan sistem operasi *windows-xp* atau *windows-7 32 bit*,

3. Resolusi layar monitor sekurang-kurangnya adalah 1280x800 pixle, jika resolusi kurang dari 1280x800 pixle, maka tampilan dari media pembelajaran *virtual distributing station* ini akan terpotong,
4. Perbedaan kompetensi pengajar, kelas eksperimen diajar oleh peneliti sedangkan kelas kontrol diajar oleh guru pengampu mata pelajaran, sehingga perbedaan perlakuan yang diharapkan peneliti mengurangi performansi dari penelitian eksperimen.
5. Perangkat keras *distributing station* hanya tersedia satu unit untuk pembelajaran pada kelas kontrol, sehingga menyebabkan siswa harus bergiliran saat praktik memprogram.
6. Peneliti tidak dapat mengubah susunan kelas karena susunan pembangian kelas atau kelompok sudah ditentukan dari guru pengampu mata pelajaran.

C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

1. Pengembangan produk lebih lanjut dapat dikoneksikan dengan perangkat lunak pemrograman PLC selain Siemens (misalnya PLC omron),
2. Pengembangan produk pada detail modul *stack magazin* maupun modul *changer* dapat dilengkapi dengan gambar detail beserta rangkaian pneumatik dan rangkaian elektriknya,
3. Proses implementasi produk dapat diuji di sekolah lain yang mempunyai materi terkait dengan otomasi industri,
4. Data penelitian hasil belajar dapat dilengkapi dengan ranah psikomotorik dan ranah afektif.

D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, ada beberapa saran yang bertujuan untuk meningkatkan kompetensi dan mengembangkan pembelajaran.

Saran dari peneliti bagi guru, siswa, dan peneliti berikutnya adalah sebagai berikut.

1. Bagi Guru

- a. Sebagai pendidik diharapkan dapat berinovasi dan berkreasi untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis perangkat lunak sehingga dapat dipasang pada komputer atau laptop agar siswa lebih produktif.
- b. Keterbatasan media pembelajaran berbasis perangkat keras dapat diatasi dengan pengembangan media pembelajaran berbasis perangkat lunak.
- c. Pengembangan media pembelajaran berbasis perangkat lunak perlu dikembangkan untuk mengurangi resiko kerusakan peralatan (media berbasis perangkat keras) saat praktik.

2. Bagi Siswa

- a. Siswa diharapkan mampu beradaptasi dan lebih produktif dengan penerapan media pembelajaran berbasis perangkat lunak.
- b. Media pembelajaran *virtual distributing station* dapat digunakan sebagai sarana belajar sebelum menggunakan pada peralatan yang sesungguhnya.
- c. Siswa diharapkan dapat menguasai berbagai model bahasa pemrograman PLC yang baru. Media pembelajaran *virtual distributing station* ini berbasis PLC Siemesn yang dapat diprogram dengan lima bahasa pemrograman sesuai keunggulan masing-masing bahasa pemrograman dan kebutuhan sistem otomasi berbasis PLC.

3. Bagi Peneliti Berikutnya

Diharapkan dengan media pembelajaran *virtual distributing station* ini dapat memicu kreatifitas untuk membuat suatu karya yang nyata dan bermanfaat langsung bagi guru maupun siswa. Sehingga guru dan siswa terbantu dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief S Sadiman. 2011. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada
- Ari Kresna Wisnu Nenggar. 2013. *Skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Simulator PLC Omron Berbasis Komputer Menggunakan Visual Basic di SMKN 3 Wonosari*. Yogyakarta: Pendidikan Teknik Mekatronika FT UNY
- Asep Jihad dan Abdul Haris. 2009. *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo
- Azhar Arsyad. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto. 2013. *Media Pembelajaran: Manual dan Digital*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media
- Eko Putro Widoyoko. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Emzir. 2013. *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kuantitatif dan Kualitatif*. Depok: PT RajaGrafindo Persada
- Istanto Wahyu Djatmiko. 2013. *Buku Saku: Penyusunan Skripsi*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY
- Kharismadya Avis Widesarira. 2014. *Skripsi: Processing Station Sebagai Media Pembelajaran pada Kelas XII Program Keahlian Otomasi Industri di SMKN 2 Depok*. Yogyakarta: Pendidikan Teknik Elektro FT UNY
- Pany, Markus & Ebel, Frank. 2006. *Distributing Station (manual)*. German: Festo
- Pressman, Roger S. 2012. *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Edisi 7*. Yogyakarta: Andi
- Rinaldi Dwi Nugroho. 2013. *Skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website pada Pelajaran Programmable Logic Controller*. Yogyakarta: Pendidikan Teknik Elektro FT UNY
- Rusmono. 2012. *Strategi Pembelajaran dengan Problem Based Learning Itu Perlu*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2014. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta

- Suharsimi Arikunto. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineke Cipta
- Suharsimi Arikunto. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Sleman: PT Pustaka Insan Madani
- Tim Tugas Akhir Skripsi. 2013. *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Dekan

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOMOR : 177/EKO/TA-S1/XII/2014
TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI S1
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

- Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhinya persyaratan untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA, perlu diangkat pembimbing.
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-Undang RI : Nomor 20 Tahun 2003
2. Peraturan Pemerintah RI : Nomor 60 Tahun 1999
3. Keputusan Presiden RI : a. Nomor 93 Tahun 1999 ; b. Nomor 305 M Tahun 1999
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor : 274/O/1999
5. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional RI : Nomor 003/0/2001
6. Keputusan Rektor UNY : Nomor 1160/UN34/KP/2011
- Mengingat pula : Keputusan Dekan F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA Nomor : 483/J.15/KP/2003.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan
Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA yang susunan personalianya sebagai berikut :
- Pembimbing : **Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd**
Bagi mahasiswa (Nama, NIM) : **ROHJAI BADARUDIN (11501241032)**
Jurusan/Prodi : Pendidikan Teknik Elektro - S1
Judul Tugas Akhir Skripsi : **Pengembangan Virtual Proses Model Distributing Station Berbasis Visual Basic pada Mata Pelajaran Pengoperasian PLC di SMKN2 Depok**
- Kedua : Dosen pembimbing disertai tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan pedoman Tugas Akhir Skripsi.
- Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan
- Ketiga : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan : di Yogyakarta
Pada tanggal : 15 Desember 2014
Dekan



Dr. Moch. Bruri Triyono
NIP. 19560216 198601 1 003

- Tembusan Yth :
1. Pembantu Dekan II FT UNY
 2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
 3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
 4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2. Ijin Penelitian Dekan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK



Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276.289.292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id

Certificate No. QSC 00592

Nomor : 0795/H34/PL/2015

02 April 2015

Lamp. :

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

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

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Virtual Proses Model Distributing Station Berbasis Visual Basic pada Kompetensi Merakit Sistem PLC untuk Keperluan Otomasi Industri di SMK N 2 Depok, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Rohjai Badarudin	11501241032	Pend. Teknik Elektro - S1	SMK Negeri 2 Depok

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :
Nama : Totok Heru T. M., M.Pd
NIP : 19680406 199303 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan April - Mei 2015.

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



Dekan I

Widyono Soenarto

19580630 198601 1 001

Tembusan :
- Ketua Jurusan

Lampiran 3. Ijin Penelitian Gubernur

www.dasda.com

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

SURAT KETERANGAN / IJIN
070-REG/1/68-4/2015

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **0795/H34/PL/2015**
Tanggal : **2 APRIL 2015** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

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

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

Nama : **ROHJAI BADARUDIN** NP/INM : **11501241032**
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Judul : **PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI MERAKIT SISTEM PLC UNTUK KEPERLUAN OTOMASI INDUSTRI DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN**
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**
Waktu : **2 APRIL 2015 s/d 2 JULI 2015**

Dengan Ketentuan

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

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal **2 APRIL 2015**
A.n Sekretaris Daerah
Asisten Perencanaan dan Pembangunan
Ub.
Asisten Administrasi Pembangunan


SETDA 5
M. Fauzi Asbi, MSi
027495525 198503 2 006

Tertujuan:

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

Lampiran 4. Ijin Penelitian Dinas



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511
Telepon (0274) 868800, Faksimile (0274) 868800
Website: www.bappeda.slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 070 / Bappeda / 1426 / 2015

**TENTANG
PENELITIAN**

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata,
Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.
Menunjuk : Surat dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman
Nomor : 070/Kesbang/1398/2015 Tanggal : 02 April 2015
Hal : Rekomendasi Penelitian

MENGIZINKAN :

Kepada :
Nama : ROHJAI BADARUDIN
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 11501241032
Program/Tingkat : S1
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Karangmalang Sleman Yogyakarta
Alamat Rumah : Kabunan Widodomartani Ngemplak Sleman
No. Telp / HP : 085643265748
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul
**PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION
BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI MERAKIT SISTEM PLC
UNTUK KEPERLUAN OTOMASI INDUSTRI DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN**
Lokasi : SMK Negeri 2 Depok Sleman
Waktu : Selama 3 Bulan mulai tanggal 02 April 2015 s/d 02 Juli 2015

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Wajib melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian izin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 2 April 2015

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

u.b.

Kepala Bidang Statistik, Penelitian, dan Perencanaan

ERNY MARYATUN, S.IP, MT

Tembusan :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
3. Kabid. Sosial & Pemerintahan Bappeda Kab. Sleman
4. Camat Depok
5. Kepala UPT Pelayanan Pendidikan Kec. Depok
6. Ka. SMK Negeri 2 Depok Sleman
7. Dekan Fak. Teknik - UNY
8. Yang Bersangkutan

Lampiran 5. Ijin Penelitian SMKN 2 Depok

LEMBAR DISPOSISI			
INDEX	KODE	No. Urut	Tgl. Penyelesaian
REBE	070	0427	6/4/15
Isi Ringkas : Ijin Penelitian di SMKN 2 Depok			
Asal Surat	Tanggal	Nomor	Lamp. :
PT. S WOLY	3/15 4	272	-
Dijadikan / Diteruskan Kepada :		Informasi / Instruksi	
<p>Wes 1</p> <p>K. Soeyan</p>		<p>Hon Dipadukan</p>	
			

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
 Karangmalang, Yogyakarta, 55281
 Telp. (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
 E-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id
 Certificate No. QSC-00502

02 April 2015

Departemen Pengembangan dan Pelayanannya
 dan Pelayanannya
 Olahragra Provinsi DIY
 Olahragra Kabupaten Sleman

Sehubungan dengan permintaan bantuan Saudara dengan judul Pengembangan Virtual Proses Model dan Kompetensi Merakit Sistem PLC untuk Keperluan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Rohjai Badarudin	11501241032	Pend. Teknik Elektro - S1	SMK Negeri 2 Depok

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :
 Nama : Totok Heru T. M., M.Pd
 NIP : 19680406 199303 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan April - Mei 2015.
 Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.


 Soenarto
 19580630 198601 1 001

Tembusan :
 - Ketua Jurusan

SMK NEGERI 2 DEPOK SLEMAN	
AG. NOMER :	070 / 0427
TANGGAL :	6-4-15
PARAF :	

Lampiran 6. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 1577

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Depok Sleman menerangkan dengan sesungguhnya bahwa:

Nama : Rohjai Badarudin
No. Induk Mahasiswa : 11501241032
Prodi / Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro
: Fakultas Teknik
: Universitas Negeri Yogyakarta

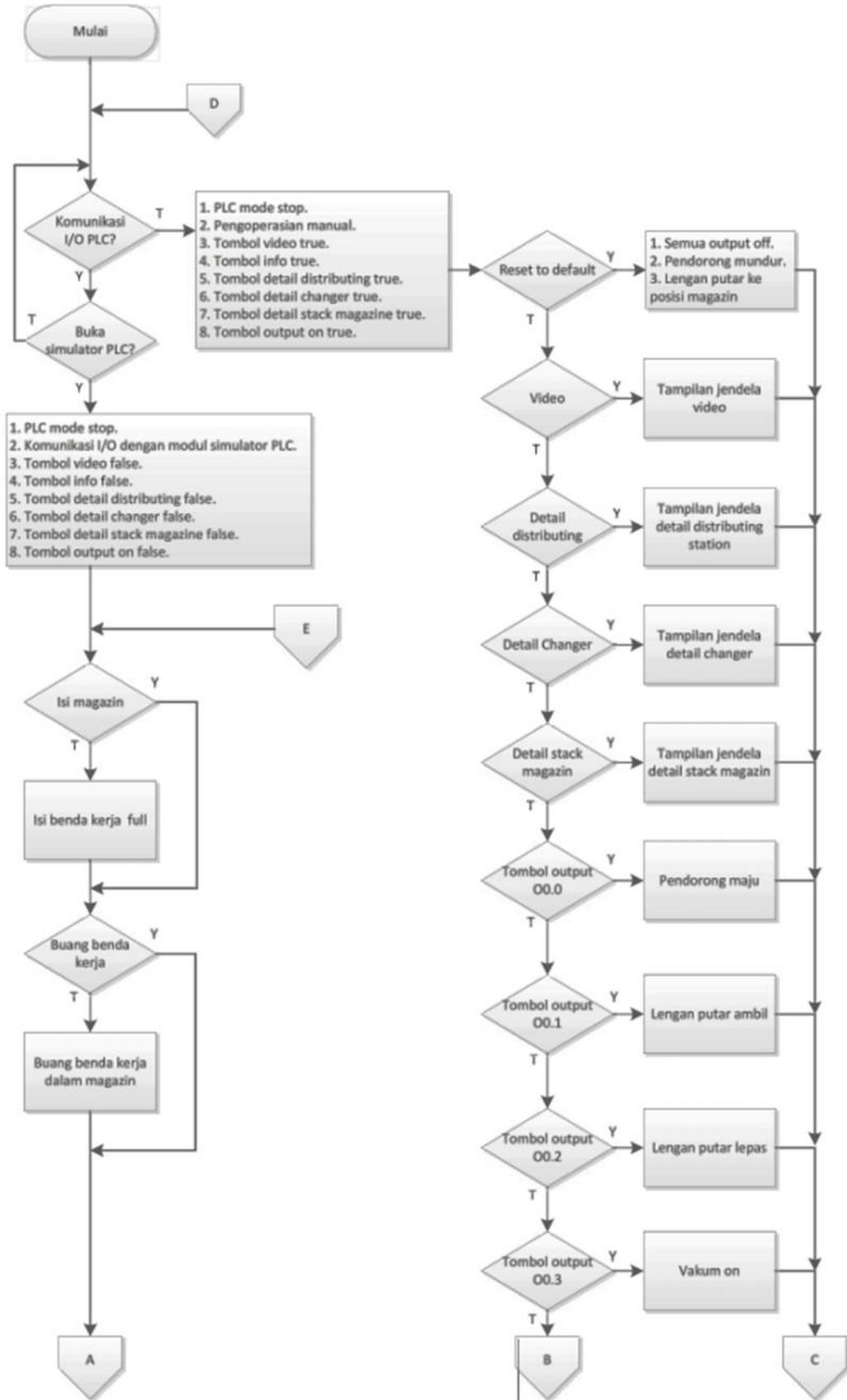
Telah melaksanakan penelitian pada tanggal 2 April 2015 – 29 April 2015 dengan judul
"PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION
BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI MERAKIT SISTEM PLC
UNTUK KEPERLUAN OTOMASI INDUSTRI DI SMK N 2 DEPOK"

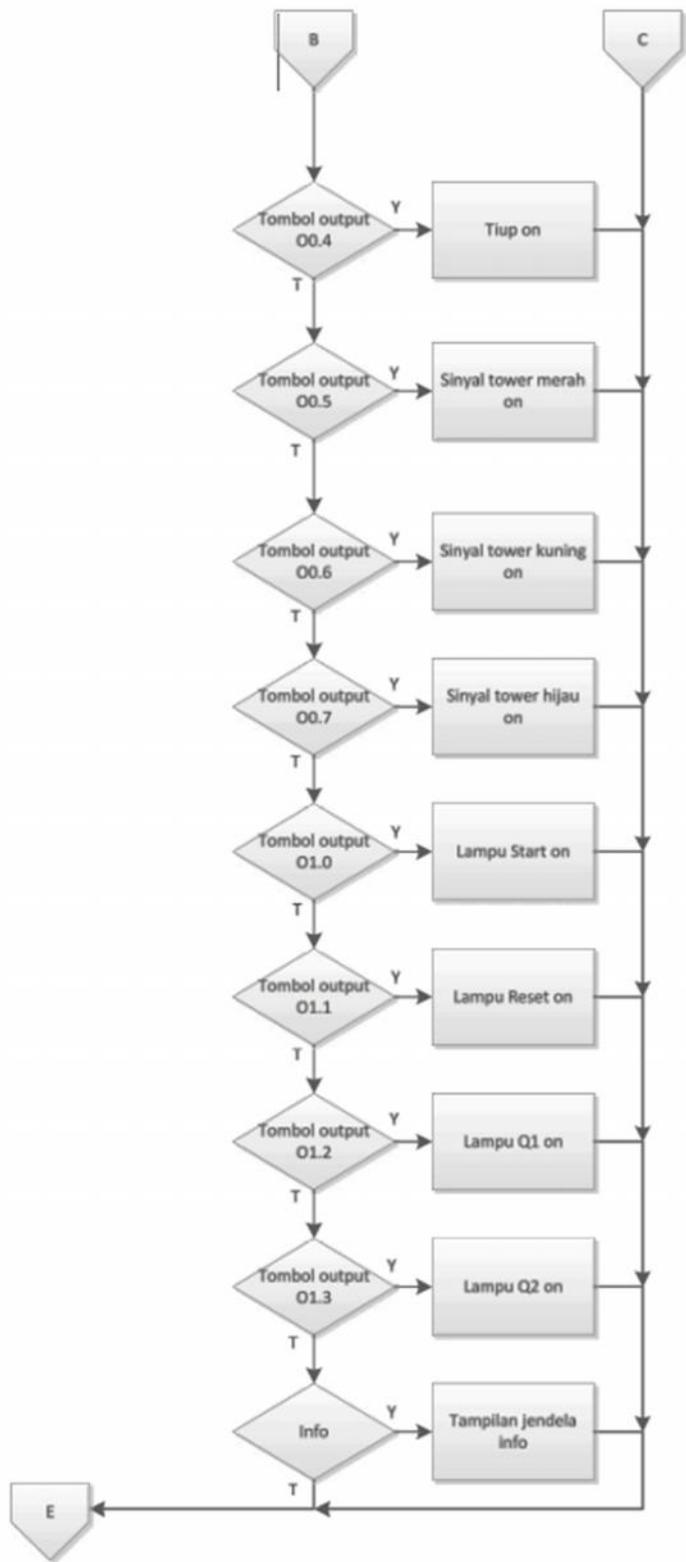
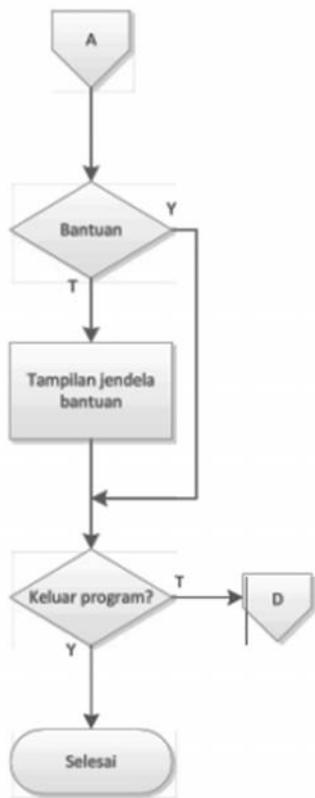
Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Sleman, 30 April 2015
Kepala Sekolah

Drs. Agusani Mizan Zakaria
NIP. 19630203 198803 1 010

Lampiran 7. Diagram alir *virtual distributing station*





Lampiran 8. Pernyataan *Expert Judgement*



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276.289.292 (0274) 586734 Fax (0274) 586734
Website : <http://elektro.uny.ac.id> , <http://ft.uny.ac.id> e-mail : ft@uny.ac.id



SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN TAS

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Yuwono Indro H., S.Pd., M.Eng.

NIP : 19760720 2001112 002

Telah membaca instrumen penelitian dari proposal penelitian yang berjudul "Pengembangan *Virtual* Proses Model Distributing Station Berbasis Visual Basic Pada Kompetensi Merakit Sistem PLC untuk Keperluan Otomasi Industri di SMK N 2 Depok", yang diajukan oleh:

Nama : Rohjai Badarudin

NIM : 11501241032

Prodi : Pendidikan Teknik Elektro

Setelah memperhatikan butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen, maka instrumen ini Layak / Tidak-layak *) digunakan sebagai alat pengumpulan data dalam penelitian dengan saran sebagai berikut:

1. *Tata Tulis disesuaikan*
2. *Pedoman pengisian angket agar dicertakan*

Demikian keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 25 Maret 2015

Validator

Yuwono Indro H., S.Pd., M.Eng.

NIP. 19760720 2001112 002

*) Coret yang tidak perlu



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax (0274) 586734
Website : <http://elektro.uny.ac.id> , <http://ft.uny.ac.id> e-mail : ft@uny.ac.id



Certificate No: QSC 88982

SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN TAS

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T.,M.T.

NIP : 19801203 200501 1 003

Telah membaca instrumen penelitian dari proposal penelitian yang berjudul "Pengembangan *Virtual* Proses Model Distributing Station Berbasis Visual Basic Pada Kompetensi Merakit Sistem PLC untuk Keperluan Otomasi Industri di SMK N 2 Depok", yang diajukan oleh:

Nama : Rohjai Badarudin

NIM : 11501241032

Prodi : Pendidikan Teknik Elektro

Setelah memperhatikan butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen, maka instrumen ini Layak / ~~Tidak Layak~~ *) digunakan sebagai alat pengumpulan data dalam penelitian dengan saran sebagai berikut:

Tanggal gambar disingkat supaya mudah ketebacaannya

Demikian keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 31. Maret 2015

Validator

Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T.,M.T.

NIP. 19801203 200501 1 003

*) Coret yang tidak perlu

ANGKET AHLI MATERI

PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI MERAKIT SISTEM PLC DI SMKN 2 DEPOK SLEMAN

IDENTITAS RESPONDEN

NAMA RESPONDEN :

INSTANSI :



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

NIP :

Jabatan :

Instansi :

Menyatakan bahwa saya telah memberikan saran dan masukan pada:

“PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION
BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI MERAKIT
SISTEM PLC DI SMKN 2 DEPOK SLEMAN”

yang disusun oleh:

nama : Rohjai Badarudin

NIM : 11501241032

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta,2015

Ahli Materi

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli media tentang “PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI MERAKIT SISTEM PLC DI SMKN 2 DEPOK SLEMAN”.
2. Saran dan masukan Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan media pembelajaran ini.
3. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA SILANG (X) pada kolom jawaban.

No	Pernyataan	Jawaban			
1	Tujuan pembelajaran relevan dengan standar kompetensi mata pelajaran elektronika dasar.	1	2	3	4

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

No	Pernyataan	Jawaban			
1	Tujuan pembelajaran relevan dengan standar kompetensi mata pelajaran elektronika dasar.	1	2	3	4

5. Keterangan jawaban:
1 : Sangat Tidak Setuju
2 : Tidak Setuju
3 : Setuju
4 : Sangat Setuju
6. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.
Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

B. Angket

No	Pernyataan	jawaban			
1	Media simulator <i>distributing station</i> relevan pada indikator menjelaskan prosedur mengetes sistem kendali berbasis PLC.	1	2	3	4
2	Media simulator <i>distributing station</i> relevan pada indikator mengetes sistem kendali berbasis PLC.	1	2	3	4
3	Media simulator <i>distributing station</i> relevan pada kompetensi mengetes sistem kendali berbasis PLC.	1	2	3	4
4	Media simulator <i>distributing station</i> tepat untuk menjelaskan materi pada kompetensi mengetes sistem kendali berbasis PLC.	1	2	3	4
5	Media simulator <i>distributing station</i> menciptakan suasana pembelajaran lebih menarik.	1	2	3	4
6	Media simulator <i>distributing station</i> sesuai dengan kompetensi siswa saat ini.	1	2	3	4
7	Media simulator <i>distributing station</i> menciptakan suasana pembelajaran lebih interaktif.	1	2	3	4
8	Media simulator <i>distributing station</i> dapat mensekspresikan materi sehingga distribusi materi lebih efektif.	1	2	3	4
9	Media simulator <i>distributing station</i> dapat dipergunakan untuk semua siswa sehingga alokasi waktu pembelajaran lebih efisien	1	2	3	4
10	Media simulator <i>distributing station</i> memotivasi siswa untuk belajar.	1	2	3	4
11	Media simulator <i>distributing station</i> mempermudah proses belajar siswa.	1	2	3	4
12	Media simulator <i>distributing station</i> menciptakan pembelajaran menjadi lebih fokus.	1	2	3	4

C. Komentar dan Saran Umum

Bagian yang direvisi	Jenis revisi	Saran untuk revisi

D. Kesimpulan

Media pembelajaran ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi.
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak layak digunakan.

*mohon beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

ANGKET AHLI MEDIA

PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI MERAKIT SISTEM PLC DI SMKN 2 DEPOK SLEMAN

IDENTITAS RESPONDEN

NAMA RESPONDEN :

INSTANSI :



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

NIP :

Jabatan :

Instansi :

Menyatakan bahwa saya telah memberikan saran dan masukan pada:

“PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION
BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI MERAKIT
SISTEM PLC DI SMKN 2 DEPOK SLEMAN”

yang disusun oleh:

nama : Rohjai Badarudin

NIM : 11501241032

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta,2015

Ahli Media

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli media tentang “PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI MERAKIT SISTEM PLC DI SMKN 2 DEPOK SLEMAN”.
2. Saran dan masukan Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan media pembelajaran ini.
3. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA SILANG (X) pada kolom jawaban.

No	Pernyataan	Jawaban			
1	Tujuan pembelajaran relevan dengan standar kompetensi mata pelajaran elektronika dasar.	1	2	3	4

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

No	Pernyataan	Jawaban			
1	Tujuan pembelajaran relevan dengan standar kompetensi mata pelajaran elektronika dasar.	1	2	3	4

5. Keterangan jawaban:
1 : Sangat Tidak Setuju
2 : Tidak Setuju
3 : Setuju
4 : Sangat Setuju
6. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.
Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

B. Angket

No	Pernyataan	jawaban			
1	Ukuran <i>font</i> huruf tulisan pada simulator <i>distributing station</i> dapat dibaca dengan jelas.	1	2	3	4
2	Jenis <i>font</i> huruf pada simulator <i>distributing station</i> mudah untuk dibaca.	1	2	3	4
3	Gambar animasi simulator <i>distributing station</i> dapat dibaca dengan jelas.	1	2	3	4
4	Komposisi warna pada gambar animasi simulator <i>distributing station</i> sesuai (tidak mengganggu penglihatan).	1	2	3	4
5	Komposisi warna gambar animasi terhadap warna latar (<i>background</i>) sudah sesuai.	1	2	3	4
6	Desain gambar animasi pada Simulator <i>distributing station</i> menarik	1	2	3	4
7	Tata letak gambar animasi simulator <i>distributing station</i> sudah sesuai dengan resolusi layar.	1	2	3	4
8	Perbandingan skala gambar animasi simulator <i>distributing station</i> dengan bentuk aslinya sudah sesuai	1	2	3	4
9	Keterangan pada gambar animasi simulator <i>distributing station</i> dapat dimengerti maksudnya.	1	2	3	4
10	Petunjuk penggunaan simulator <i>distributing station</i> dapat dimengerti.	1	2	3	4
11	Media simulator <i>distributing station</i> mudah digunakan atau dioperasikan.	1	2	3	4
12	Gambar animasi bergerak pada simulator <i>distributing station</i> dapat dibaca dengan jelas pergerakannya.	1	2	3	4

No	Pernyataan	jawaban			
13	Audio pergerakan animasi pada simulator <i>distributing station</i> dapat didengar dengan jelas dan mengerti maksudnya	1	2	3	4
14	Jalannya aplikasi simulator <i>distributing station</i> pada komputer tidak memakan banyak memori.	1	2	3	4
15	Secara keseluruhan operasioanal Simulator <i>distributing station</i> berjalan dengan baik	1	2	3	4

C. Komentar dan Saran Umum

Bagian yang direvisi	Jenis revisi	Saran untuk revisi

D. Kesimpulan

Media pembelajaran ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi.
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak layak digunakan.

*mohon beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

ANGKET SISWA

PENGEMBANGAN VIRTUAL PROSES MODEL DISTRIBUTING STATION BERBASIS VISUAL BASIC PADA KOMPETENSI MERAKIT SISTEM PLC DI SMKN 2 DEPOK SLEMAN

IDENTITAS RESPONDEN

NAMA RESPONDEN :

NO ABSEN / NIS :



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui penilaian siswa sebagai pengguna tentang media pembelajaran simulator *distributing station*.
2. Saran dan masukan siswa akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan media pembelajaran ini.
3. Siswa diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA SILANG (X) pada kolom jawaban.

No	Pernyataan	Jawaban			
1	Tujuan pembelajaran relevan dengan standar kompetensi mata pelajaran elektronika dasar.	1	2	3	4

4. Jika ingin merubah jawaban, maka dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA SILANG (X) pada kolom penggantinya.

No	Pernyataan	Jawaban			
1	Tujuan pembelajaran relevan dengan standar kompetensi mata pelajaran elektronika dasar.	1	2	3	4

5. Keterangan jawaban:
1 : Sangat Tidak Setuju
2 : Tidak Setuju
3 : Setuju
4 : Sangat Setuju
6. Komentar atau saran mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.

Atas kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

B. Angket

No	Pernyataan	jawaban			
1	Media simulator <i>distributing station</i> tepat untuk menjelaskan materi pada kompetensi mengetes sistem kendali berbasis PLC.	1	2	3	4
2	Media simulator <i>distributing station</i> sesuai dengan proses produksi di industri.	1	2	3	4
3	Media simulator <i>distributing station</i> sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan siswa.	1	2	3	4
4	Media simulator <i>distributing station</i> membantu dalam memahami materi pembelajaran.	1	2	3	4
5	Media simulator <i>distributing station</i> memotivasi siswa untuk belajar.	1	2	3	4
6	Media simulator <i>distributing station</i> menciptakan suasana belajar lebih interaktif.	1	2	3	4
7	Media simulator <i>distributing station</i> menciptakan pembelajaran menjadi lebih fokus.	1	2	3	4
8	Media simulator <i>distributing station</i> memunculkan ide-ide kreatif siswa.	1	2	3	4
9	Desain tampilan media simulator <i>distributing station</i> sesuai dengan bentuk aslinya.	1	2	3	4
10	Keterangan tulisan pada media simulator <i>distributing station</i> dapat dibaca dengan jelas.	1	2	3	4
11	Media simulator <i>distributing station</i> mudah untuk dipelajari atau dioperasikan.	1	2	3	4
12	Pergerakan gambar animasi porposional (tidak terlalu lambat dan tidak terlalu cepat).	1	2	3	4
13	Penjelasan prinsip kerja media simulator <i>distributing station</i> sistematis sehingga mudah dimengerti.	1	2	3	4
14	Penjelasan materi jobsheet mudah dimengerti sehingga siswa dapat mengerjakan dengan mudah.	1	2	3	4
15	Prinsip kerja media simulator <i>distributing station</i> mudah dimengerti melalui petunjuk pada modul.	1	2	3	4

No	Pernyataan	jawaban			
16	Petunjuk penggunaan media simulator <i>distributing station</i> cukup jelas sehingga mudah dimengerti apabila digunakan secara mandiri.	1	2	3	4
17	Guru menjawab pertanyaan siswa mengenai media simulator <i>distributing station</i> dengan baik.	1	2	3	4
18	Guru dapat berbaur dengan siswa sehingga pembelajaran tidak membosankan.	1	2	3	4

C. Komentar dan Saran Umum

Sleman, 2015

Tanda tangan siswa,

.....

TES

INSTRUMEN TES



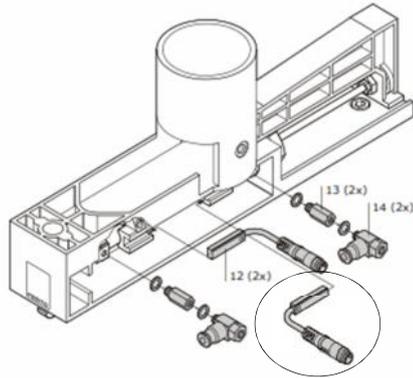
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015**

Jawablah pertanyaan pilihan ganda di bawah ini dengan benar! Silanglah (X) salah satu

jawaban yang dianggap benar.

1. Berikut termasuk bahasa pemrograman yang digunakan pada PLC, **kecuali** ...
 - a. *ladder diagram, function blok diagram, statement list*
 - b. *function blok diagram, statement list, structured control language*
 - c. *statement list, instruction list, sequential function chart*
 - d. *instruction diagram, sequential function chart, allocation list*
2. Komponen penyusun PLC terdiri dari ...
 - a. CPU, memori, catu daya, modul *input/output*
 - b. CPU, memori, catu daya, sensor *input/output*
 - c. CPU, memori, catu daya, *ladder diagram*
 - d. CPU, memori, catu daya, *statement list*
3. Bagian PLC yang berfungsi untuk berhubungan dengan dunia luar adalah ...
 - a. *central processing unit*
 - b. modul *input/output*
 - c. kabel USB
 - d. COM
4. Penulisan alamat **output** untuk jenis PLC SIEMENS adalah ...
 - a. O 0.0
 - b. Q 0.0
 - c. 10.00
 - d. 100.00
5. Komponen di bawah ini dapat dipergunakan untuk **input** PLC pada sistem kendali berbasis PLC, **kecuali** ...
 - a. *auto switch, relay, proximity, solenoid*
 - b. tombol tekan, *limit switch, proximity*
 - c. emergency stop, kontak relay, variabel resistor
 - d. sensor tekanan, sensor kapasitif, sensor induktif
6. Komponen di bawah ini merupakan komponen **output** PLC, yaitu ...
 - a. Variabel resistor, solenoid, relay
 - b. Lampu led, motor dc, kontak relay
 - c. solenoid, lampu led, buzzer
 - d. kontak relay, buzzer, motor dc
7. Fungsi dari *proximity induktif* adalah untuk mendeteksi ...
 - a. benda yang terbuat dari plastik
 - b. benda yang terbuat dari logam
 - c. benda yang terbuat dari kayu
 - d. benda yang terbuat dari karet
8. Alamat M 0.0 pada PLC SIEMENS merupakan alamat untuk ...
 - a. coil memori
 - b. coil output
 - c. coil timer
 - d. coil counter

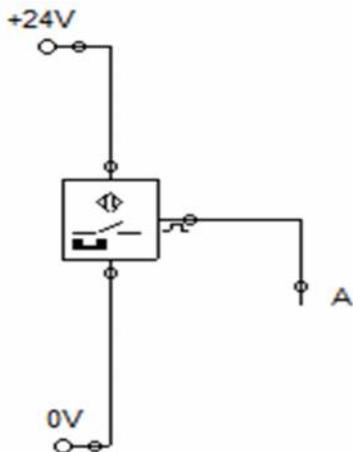
9. Perhatikan gambar potongan *stack magazine* pada *distributing station* di bawah ini!



Bagian yang diberi tanda lingkaran merupakan komponen ...

- a. *aktuator*
- b. *input*
- c. *output*
- d. elektro pneumatik

10. Sensor *proximity* mempunyai diagram seperti di bawah ini.



Dari diagram kelistrikan sensor di atas, ketika sensor aktif, maka pada terminal A akan mengeluarkan tegangan ...

- a. 24 volt
- b. 0 volt
- c. ground
- d. netral

11. Ketika membuat program di komputer, kemudian program dikompilasi (*compile*), fungsi dari kompilasi adalah ...

- a. memindah program dari komputer ke PLC
- b. menguji program dari kesalahan (*error*)
- c. memonitor program yang ada di PLC
- d. menjalankan program di PLC

12. Hal awal yang perlu dilakukan sebelum merancang suatu sistem otomasi adalah ...

- a. mengidentifikasi *input/output* sistem otomasi
- b. membuat *flowchart* dari sistem otomasi
- c. mensimulasi program sistem otomasi
- d. menentukan kebutuhan kontrol dari sistem otomasi

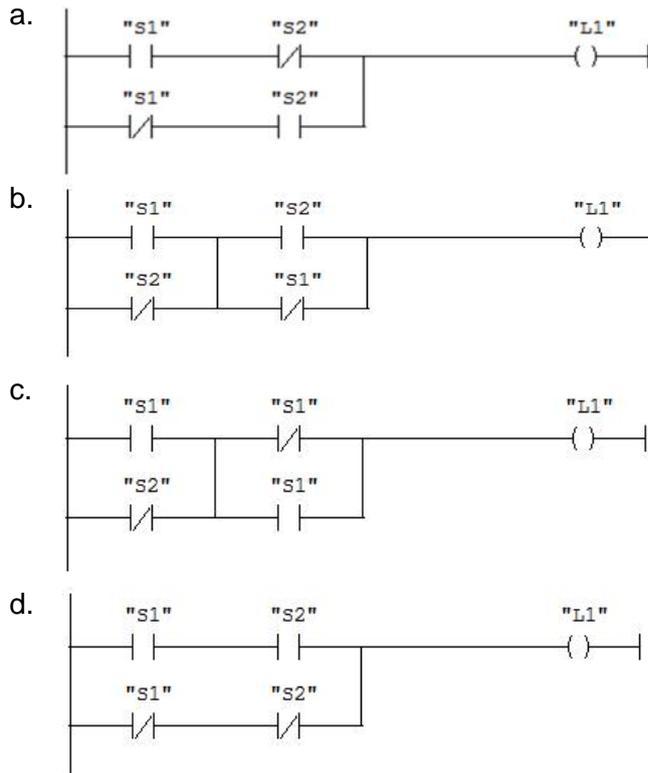
13. Fungsi *flowchart* pada pembuatan program adalah sebagai berikut, **kecuali** ...

- a. menggambarkan prinsip kerja suatu sistem otomasi
- b. membuat simulasi program suatu sistem otomasi
- c. mengidentifikasi input/output sistem otomasi
- a. menyederhanakan proses kerja sistem otomasi

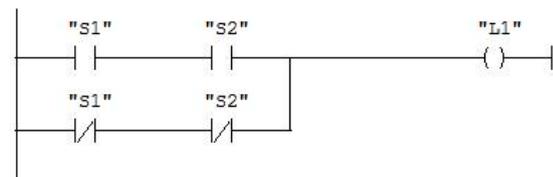
14. Jika terminal **COM** pada *output* PLC Omron dihubungkan ke 0 volt, kemudian terminal *output* 100.00 dihubungkan ke lampu, maka dari lampu harus dihubungkan ke ...

- a. Ground
- b. 24V
- c. 0V
- d. netral

15. Program di bawah ini merepresentasikan dari logika **XOR**, yaitu ...



16. Program berikut merupakan representasi dari logika ...



- a. XOR
- b. NOR
- c. XNOR
- d. NOT

17. Program berikut merupakan representasi dari logika ...

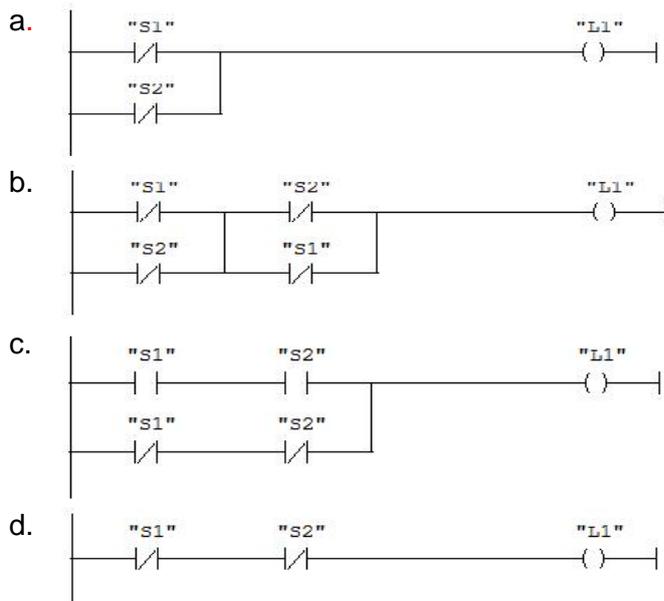


- a. AND
- b. NAND

c. OR

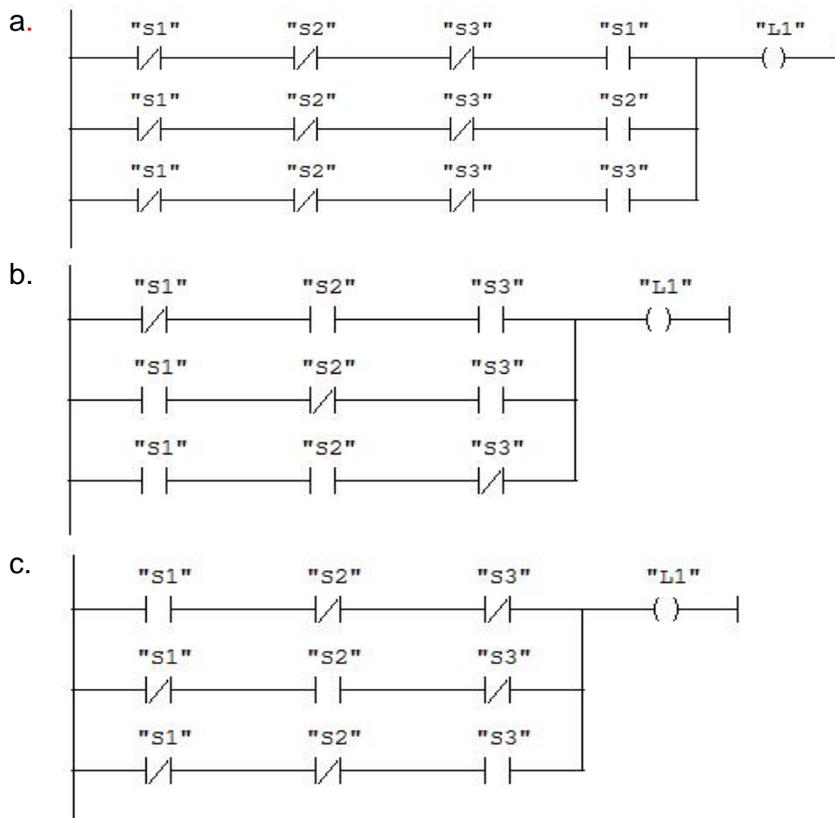
d. NOR

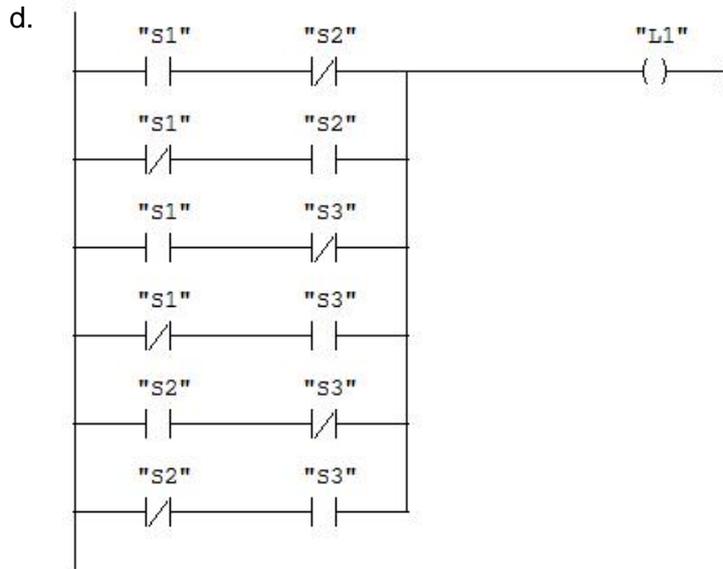
18. Program di bawah ini merepresentasikan dari logika **NOR**, yaitu ...



19. Berdasarkan tabel kebenaran di bawah ini, program manakah yang sesuai?

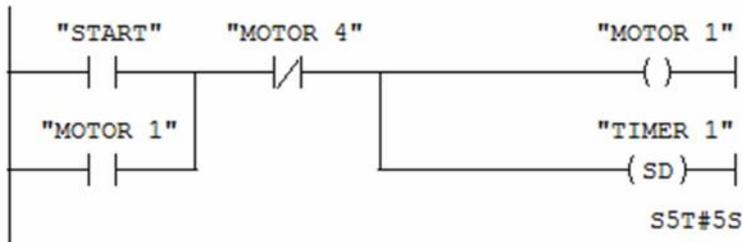
S1	S2	S3	L1
0	0	0	0
1	0	0	1
0	1	0	1
0	0	1	1
1	1	0	0
1	0	1	0
0	1	1	0
1	1	1	0



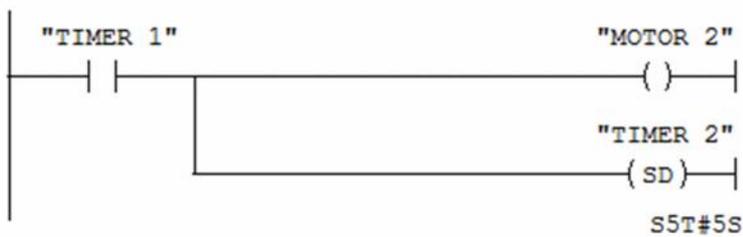


20. Perhatikan program *ladder diagram* di bawah ini.

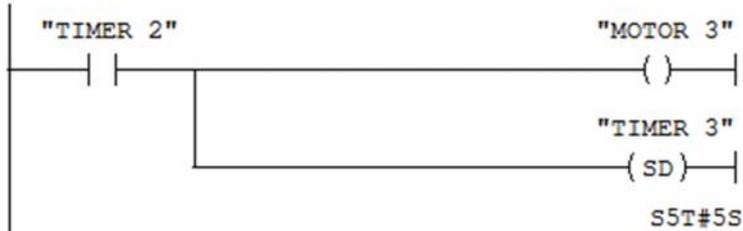
Network 1 : Title:



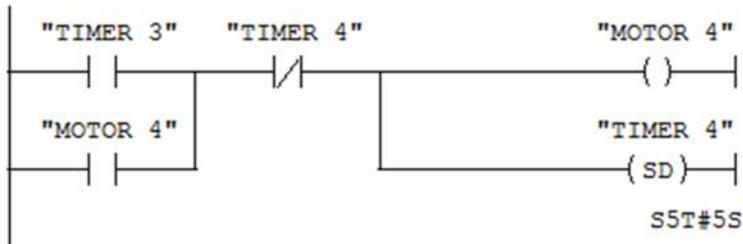
Network 2 : Title:



Network 3 : Title:

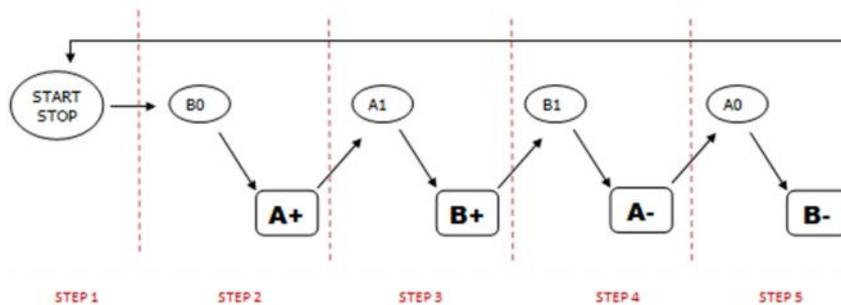


Network 4 : Title:

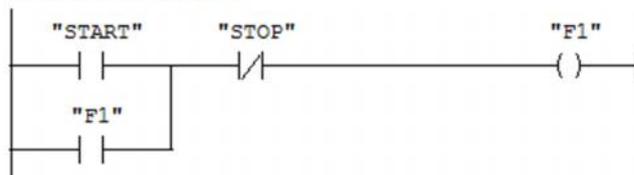


Berdasarkan program di atas, urutan jalannya program yang tepat adalah ...

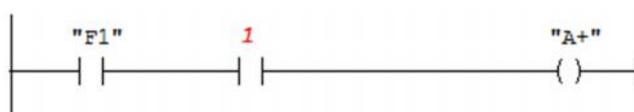
- START ON -> MOTOR 1 ON -> 5 detik kemudian MOTOR 2 ON -> 5 detik kemudian MOTOR 3 ON -> 5 detik kemudian MOTOR 4 ON sedangkan MOTOR 1 OFF, MOTOR 2 OFF, dan MOTOR 3 OFF -> 5 detik kemudian MOTOR 4 OFF.
 - START ON -> MOTOR 1 ON -> 5 detik kemudian MOTOR 2 ON -> 5 detik kemudian MOTOR 3 ON -> 5 detik kemudian MOTOR 4 ON -> 5 detik kemudian semua MOTOR OFF.
 - START ON -> MOTOR 1 ON -> 5 detik kemudian MOTOR 2 ON, MOTOR 1 OFF -> 5 detik kemudian MOTOR 3 ON, MOTOR 2 OFF -> 5 detik kemudian MOTOR 4 ON, MOTOR 3 OFF -> 5 detik kemudian MOTOR 4 OFF.
 - START ON -> MOTOR 1 ON -> 5 detik kemudian MOTOR 2 ON, MOTOR 1 OFF -> 5 detik kemudian MOTOR 3 ON, MOTOR 2 OFF -> 5 detik kemudian MOTOR 4 ON, MOTOR 3 OFF -> 5 detik kemudian MOTOR 4 OFF, MOTOR 1 kembali ON.
21. Perhatikan gambar di bawah ini, A+ (silinder A maju), A- (silinder A mundur), B+ (silinder B maju), B- (silinder B mundur), A0 (sensor silinder A mundur), A1 (sensor silinder A maju), B0 (sensor silinder B mundur), B1 (sensor silinder B maju).



Network 1: Title:



Network 2: Title:



Network 3: Title:



Network 4: Title:



Network 5: Title:

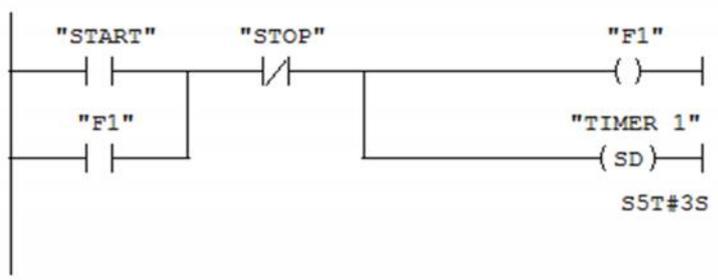


Agar program bisa berjalan sesuai *flowchart*, kontak yang berlabel angka 1 sampai 4 berurutan adalah ...

- A0; A1; B0; B1
- B-; A+; B+; A-
- A+; B+; A-; B-
- B0; A1; B1; A0

22. Perhatikan potongan program di bawah ini, agar **MOTOR 1** menyala setelah 3 detik tombol **START** ditekan, maka kontak dengan label [?.??] merupakan alamat dari coil ...

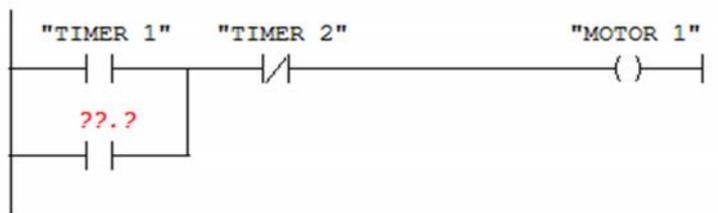
Network 1 : Rung 1



Network 2 : Rung 2



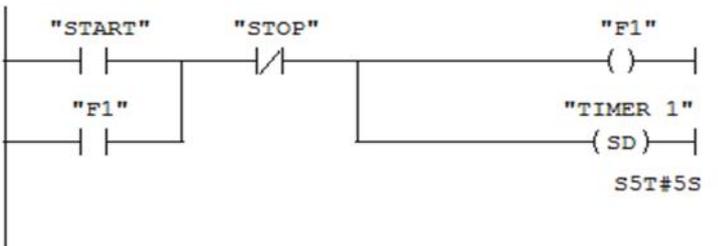
Network 3 : Rung 3



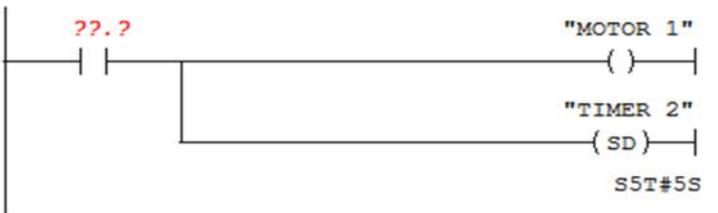
- a. F
- b. TIMER 1
- c. TIMER 2
- d. MOTOR 1

23. Perhatikan program dibawah ini!

Network 1 : Title:



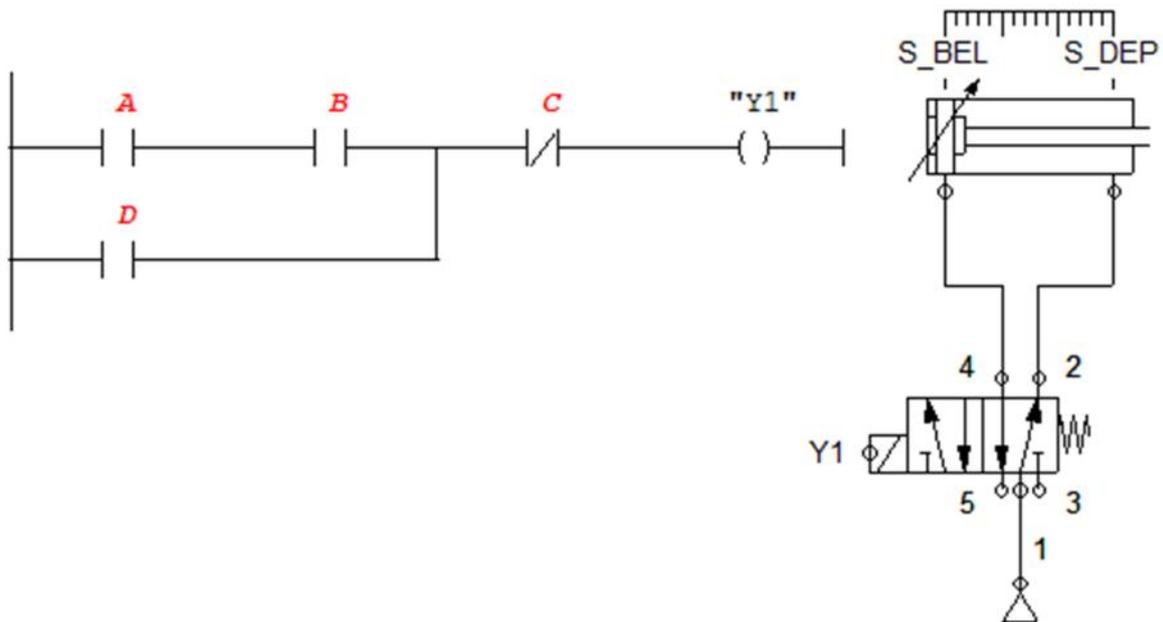
Network 2 : Title:



Agar MOTOR 1 ON ketika START ditekan, dan MOTOR 1 OFF ketika STOP ditekan, maka kontak yang berlabel [?.??] harus di beri label ...

- a. F1
- b. TIMER 1
- c. TIMER 2
- d. MOTOR 1

24. Perhatikan gambar berikut!



Gambar di atas adalah program untuk menggerakkan silinder pendorong yang digerakkan oleh sistem elektro pneumatik. Silinder di gerakkan oleh distributor single solenoid. Tombol START ditekan sesaat dan sensor belakang aktif [S_BEL], maka pendorong akan maju sampai maksimum hingga sensor depan [S_DEP] aktif, kemudian pendorong akan mundur sampai minimum hingga sensor belakang aktif.

Lengkapilah pengalamatan kontak pada gambar program di atas agar program berjalan sesuai kondisi yang di minta!

- A: START; B: S_DEP; C: STOP; D: Y1
- A: START; B: S_BEL; C: STOP; D: Y1
- A: START; B: S_BEL; C: S_DEP; D: Y1
- A: START; B: S_DEP; C: S_BEL; D: Y1

Lampiran 13. Data Uji Kelayakan Ahli Materi

Responden	Butir Soal											
	Relevansi Materi						Kemanfaatan					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
2	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3
Rt2	3,5	3,5	3,5	3,5	4	3,5	4	3,5	3	3,5	3,5	3,5
Rel	0,25											
Ktg Rel	Rendah											
Rt2 A	3,58						3,5					
Rt2 T	3,54											
Ktg Media	Sangat Layak / Sangat Baik											

Keterangan:

- Rt2 : Rata-Rata
- Rel : Reliabilitas
- Ktg Rel : Kategori Reliabilitas
- Rt2 A : Rata-rata aspek
- Rt2 T : Rata-rata total
- Ktg Media : Kategori penilaian media

Lampiran 14. Data Uji Kelayakan Ahli Media

Responden	Butir Soal														
	Kualitas Tampilan					Desain Tampilan				Unjuk Kerja					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4
2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4
Rt2	3,5	3,5	3,5	3	3,5	3,5	3	3	3,5	4	4	4	3,5	4	4
Rel	0,4														
Ktg Rel	Sedang														
Rt2 A	3,4					3,25				3,92					
Rt2 T	3,57														
Ktg Media	Sangat Layak / Sangat Baik														

Keterangan:

- Rt2 = Rata-Rata
- Rel = Reliabilitas
- Ktg Rel = Kategori Reliabilitas
- Rt2 A = Rata-rata aspek
- Rt2 T = Rata-rata total
- Ktg Media = Kategori penilaian media

Lampiran 15. Data Uji Responden Angket Siswa

Responden	Butir Soal																	
	Relevansi				Perhatian				Ketertarikan				Guru dan Cara Mengajar					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	2	4
2	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3
3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4
4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	3	2	3	3	3	4	3	4	2	3	2	3	3	3	3	4	3	3
6	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4
8	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4
9	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4
10	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
11	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
12	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	2	4	2	2	4	2	3	3
13	4	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4
Rt2	3,4	3,1	3,3	3,2	3,2	3,1	3,1	3,4	3	3	2,9	3,4	3,1	2,9	3,1	3,1	3,1	3,5
Rt2 A	3,25				3,2				3,05				3,14					
Rt2 T	3,16																	
Ktg Media	Layak / Baik																	

Keterangan:

Rt2 : Rata-Rata

Rt2 A : Rata-rata aspek

Rt2 T : Rata-rata total

Ktg Media : Kategori penilaian media

Lampiran 16. Data Mentah Pretes

No Absen	No Soal																								Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	54,17
2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	70,83
3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	25
4	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	54,17
5	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	37,5
6	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	58,33
7	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,17
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	75
9	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	87,5
10	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	20,83
11	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	37,5
12	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	58,33
13	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	66,67
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	66,67
15	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	16,67
16	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	62,5
17	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	41,67
18	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	29,17
19	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	66,67
20	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	62,5
21	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	66,67
22	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	50
23	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	54,17
24	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	41,67

No Absen	No Soal																								Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
25	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	20,83
26	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	54,17
27	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	29,17
28	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	50
29	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	50

Lampiran 17. Data Mentah Postes

No Absen	No Soal																								Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	91,67
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
3	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	62,5
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	87,5
5	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	66,67
6	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	83,33
7	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	79,17
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	95,83
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
10	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	79,17
11	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	66,67
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	91,67
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	75
15	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	58,33
16	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	83,33
17	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	75
18	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	66,67
19	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	83,33
20	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	70,83
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	87,5

No Absen	No Soal																								Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
23	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	79,17
24	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	70,83
25	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	58,33
26	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	91,67
27	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	58,33
28	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	75
29	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	70,83

Lampiran 18. Analisis Butir Soal Instrumen Tes Hasil Belajar

No Absen	No Soal																								Nilai	Xt	Xt^2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	54,2	13	169
2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	70,8	17	289
3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	25	6	36
4	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	54,2	13	169
5	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	37,5	9	81
6	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	58,3	14	196
7	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,2	7	49
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	75	18	324
9	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	75	18	324
10	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	20,8	5	25
11	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	37,5	9	81
12	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	58,3	14	196
13	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	66,7	16	256
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	66,7	16	256
15	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	25	6	36
16	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	58,3	14	196
17	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	41,7	10	100
18	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	29,2	7	49
19	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	62,5	15	225
20	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	62,5	15	225
21	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	62,5	15	225
22	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	50	12	144
23	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	54,2	13	169
24	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	41,7	10	100
25	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	20,8	5	25
26	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	54,2	13	169
27	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	29,2	7	49
28	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	50	12	144

No Absen	No Soal																								Nilai	Xt	Xt ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
29	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	45,8	11	121
P	0,37	0,84	0,67	0,28	0,28	0,52	0,77	0,5	0,43	0,77	0,63	0,25	0,31	0,63	0,38	0,22	0,17	0,21	0,41	0,32	0,68	0,52	0,48	0,5			
	sdg	mdh	sdg	slt	slt	sdg	mdh	sdg	sdg	mdh	sdg	slt	sdg	sdg	sdg	slt	slt	slt	sdg	sdg	sdg	sdg	sdg	sdg			
D	0,41	0,21	0,21	0,21	0,21	0,48	0,21	0,41	0,34	0,34	0,21	0,21	0,34	0,21	0,21	0,21	0,21	0,28	0,28	0,21	0,34	0,21	0,41	0,21			
	B	C	C	C	C	B	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C			
KET	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
																									Σ	340	4428
																									x ²		441,793
																									St ²		15,234
																									M		11,724
																									ri		0,561

Keterangan :

P : Indeks Kesukaran

slt : Sulit

sdg : Sedang

mdh : Mudah

D : Indeks Daya Beda

SB : Sangat Baik

B : Baik

C : Cukup

TD : Tidak Baik

KET : Keterangan

S : Sakhil

G : Gugur

Xt : Skor total

Xt² : Skor total kuadrat

St² : Varians skor total

M : Mean

ri : Reliabilitas instrumen

Lampiran 19. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Angket Siswa

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.703	18

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
item1	53.5000	11.962	.112	.709
item2	53.7143	11.143	.326	.686
item3	53.5714	11.033	.430	.676
item4	53.6429	10.709	.611	.661
item5	53.6429	11.478	.199	.702
item6	53.7143	12.835	-.138	.736
item7	53.7857	10.181	.722	.644
item8	53.5000	11.808	.158	.704
item9	53.8571	12.593	-.055	.719
item10	53.8571	12.132	.113	.705
item11	54.0000	10.462	.534	.662
item12	53.5000	10.731	.496	.668
item13	53.7857	11.258	.348	.684
item14	53.9286	11.918	.328	.692
item15	53.7143	11.758	.150	.706
item16	53.7857	12.489	-.036	.722
item17	53.7143	11.143	.326	.686
item18	53.3571	10.093	.677	.645

Lampiran 20. Uji Hipotesis Data Pretes

Mann-Whitney

Ranks

Kelompok		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skor	Eksperimen	14	16.96	237.50
	kontrol	15	13.17	197.50
	Total	29		

Test Statistics^b

	Skor
Mann-Whitney U	77.500
Wilcoxon W	197.500
Z	-1.205
Asymp. Sig. (2-tailed)	.228
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.234 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelompok

Lampiran 21. Uji Hipotesis Pretes-Postes Hasil Belajar Kelas Eksperimen

Wilcoxon Signed Ranks

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Postes - Pretes	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks	14 ^b	7.50	105.00
	Ties	0 ^c		
	Total	14		

a. Postes < Pretes

b. Postes > Pretes

c. Postes = Pretes

Test Statistics^b

	Postes - Pretes
Z	-3.303 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Lampiran 22. Uji Hipotesis Pretes-Postes Hasil Belajar Kelas Kontrol

Wilcoxon Signed Ranks

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Postes - Pretes	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks	15 ^b	8.00	120.00
	Ties	0 ^c		
	Total	15		

a. Postes < Pretes

b. Postes > Pretes

c. Postes = Pretes

Test Statistics^b

	Postes - Pretes
Z	-3.419 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Lampiran 23. Uji Hipotesis Data Postes

Mann-Whitney

		Ranks		
Kelas		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Nilai	Eksperimen	14	20.29	284.00
	Kontrol	15	10.07	151.00
	Total	29		

Test Statistics^b

	Nilai
Mann-Whitney U	31.000
Wilcoxon W	151.000
Z	-3.252
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.001 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelas

Lampiran 24. Uji Hipotesis Pretes-Postes Subyek Penelitian

Mann-Whitney

Ranks

kelas		N	Mean Rank	Sum of Ranks
peningkatan	eksperimen	14	19.18	268.50
	kontrol	15	11.10	166.50
	Total	29		

Test Statistics^b

	peningkatan
Mann-Whitney U	46.500
Wilcoxon W	166.500
Z	-2.568
Asymp. Sig. (2-tailed)	.010
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.009 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelas

Lampiran 25. Hasil Uji Nilai Rata-Rata Hasil Belajar Data Postes

Group Statistics

Kelas		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	Eksperimen	14	84.2271	13.09183	3.49894
	Kontrol	15	66.6660	8.62478	2.22691

Lampiran 26. Silabus Kelas XII TOI SMKN 2 Depok

Nama Sekolah : SMKN 2 Depok Sleman
 Mata Pelajaran : Kompetensi Kejuruan
 Kelas/Semester : XII/2
 Standar Kompetensi : Merakit Sistem PLC untuk Keperluan Otomasi Industri 2
 Kode Kompetensi : 012. KK. 17
 Alokasi Waktu : 64 jam

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	KKM	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						TM	PS	PI	
1.1. Mengukur tata letak komponen yang akan dirakit	1.1.1. Menentukan jumlah dan fungsi komponen (mandiri)	Jumlah dan fungsi komponen	Menentukan jumlah dan fungsi komponen	Porto folio	76	4	4 (8)		<ul style="list-style-type: none"> - A beginners guide to PLC Omron - Pengenalan dasar-dasar PLC; Budiyanto - Modul PLC Festo - Trainer PLC
	1.1.2. Membuat layout komponen (kreatif)	Tata letak komponen	Membuat layout komponen	Tes praktik					
1.2. Merakit sistem kendali berbasis PLC/SCADA	1.2.1. Menjelaskan fungsi komponen sistem kendali berbasis PLC (mandiri)	Fungsi komponen sistem kendali berbasis PLC	Menjelaskan fungsi komponen sistem kendali berbasis PLC/SCADA	Tes tertulis	76	4	8 (16)		<ul style="list-style-type: none"> - A beginners guide to PLC Omron - Pengenalan dasar-dasar PLC; Budiyanto - Modul PLC Festo - Trainer PLC
	1.2.2. Merakit sistem kendali berbasis PLC untuk keperluan otomasi industri (rasa ingin tahu)	Merakit sistem kendali Modular Production System	Merakit sistem kendali motor berbasis PLC	Unjuk kerja					
1.3. Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit	1.3.1. Menjelaskan prpsedur mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit (mandiri)	Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit	Menjelaskan prosedur mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit	Tes tertulis	76	8	8 (16)	2 (8)	<ul style="list-style-type: none"> - A beginners guide to PLC Omron - Pengenalan dasar-dasar PLC; Budiyanto - Modul PLC Festo - Trainer PLC
	1.3.2. Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit (jujur)	Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit	Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit	Unjuk kerja					

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran	: Kompetensi Kejuruan
Kelas/Semester	: XII/6
Pertemuan	: 1-4
Alokasi Waktu	: 4x45 menit
Standar Kompetensi	: Merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri 2
Kompetensi Dasar	: Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit
KKM	: 76
Pendidikan karkter	: Jujur, disiplin, tanggung jawab, mandiri

A. INDIKATOR

1. Menjelaskan prosedur mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit.
2. Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit.

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan pembelajaran pada kompetensi dasar ini adalah siswa dapat:

1. Menjelaskan prosedur mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit dengan benar.
2. Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit dengan benar.

C. MATERI AJAR

1. Macam-macam PLC beserta bahasa pemrogramannya.
2. Komponen *input* dan *output* pada sistem kendali berbasis PLC (*distributing station*).
3. *Flowchart* atau alur proses kerja pada sistem kendali berbasis PLC.
4. Pemrograman PLC Siemesn dengan bahasa pemrograman LAD.
5. Trobel shooting pemrograman PLC

D. METODE PEMBELAJARAN

1. Ceramah,
2. Demonstrasi,
3. Praktik unjuk kerja,
4. Model pembelajaran berbasis masalah.

E. KEGIATAN PEMBELAJARAN

1. Kegiatan awal (10 menit)
 - Membuka pelajaran, berdoa, dan presensi,
 - Apersepsi,
 - Menjelaskan kisi-kisi yang akan dibahas, tujuan pembelajaran dan indikator keberhasilan,
 - Pemberian motivasi belajar kepada siswa dan menyampaikan pentingnya materi yang akan dipelajari khususnya di dunia industri,
 - Mengondisikan siswa agar siap untuk belajar bersama dan tetap dalam kondisi belajar di setiap kegiatan pembelajaran.

2. Kegiatan inti
 - a. Kegiatan eksplorasi (15 menit)
 - Menyampaikan tujuan pembelajaran (KD dan Indikator),
 - Memotivasi siswa dengan memberi gambaran kegunaan materi dalam kehidupan sehari-hari,
 - Memberikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi,
 - Membagi siswa dalam 5 kelompok, @ 3 siswa,
 - Masing-masing kelompok diberikan jobsheet/lembar kerja siswa,
 - Pertemuan 1: demonstrasi media *virtual distributing station*, pemasangan media pada komputer atau laptop siswa,
 - Pertemuan 2: identifikasi komponen *input* dan *output* pada *virtual distributing station*, identifikasi alamat *input* dan *output* pada *virtual distributing station*,
 - Pertemuan 3: pemrograman *virtual distributing station* menggunakan perangkat lunak *simatic manager* (1),
 - Pertemuan 4: pemrograman *virtual distributing station* menggunakan perangkat lunak *simatic manager* (2).
 - b. Kegiatan elaborasi (140 menit)
 - Tiap kelompok melakukan diskusi memecahkan permasalahan yang diajukan,
 - Tiap kelompok mendesain, memprogram, dan mengetes sistem kendali *virtual distributing station*,
 - Tiap kelompok mempresentasikan hasil pemrograman,
 - Selama proses pembelajaran siswa bebas bertanya kepada guru,
 - Guru mendampingi dan membimbing dalam pemecahan masalah.
 - c. Kegiatan konfirmasi (15 menit)
 - Guru memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan, tulisan, isyarat maupun hadiah terhadap keberhasilan peserta didik dalam proses pembelajaran,
 - Guru beserta siswa menyimpulkan menyimpulkan hasil pembelajaran,
 - Memberikan motivasi kepada siswa yang kurang atau belum berpartisipasi aktif.
3. Kegiatan akhir (10 menit)
 - Membuat hasil akhir atau kesimpulan hasil bersama,
 - Melakukan penilaian terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan,
 - Memberikan tugas sesuai dengan hasil belajar siswa,
 - Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.

F. ALAT, BAHAN, DAN SUMBER BELAJAR

1. Alat

- Papan tulis
- LCD proyektor

2. Bahan

- PC atau Laptop
- Perangkat lunak *virtual distributing station*

3. Sumber Belajar

- Modul pembelajaran *virtual distributing station*
- File *help* pada perangkat lunak Simatic Manager

G. PENILAIAN

1. Pretes

2. Postes

Guru pembimbing,

Sleman, April 2015
Mahasiswa peneliti,

Drs. Suroto
NIP. 19640704 199003 1 012

Rohjai Badarudin
NIM. 11501241032

Lampiran 28. Dokumentasi Observasi



Siswa menunggu giliran untuk praktik



Siswa praktik PLC satu per satu



Distributing station difokuskan untuk latihan lomba



Lab komputer yang belum digunakan secara maksimal

Lampiran 29. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian



Demostrasi alat



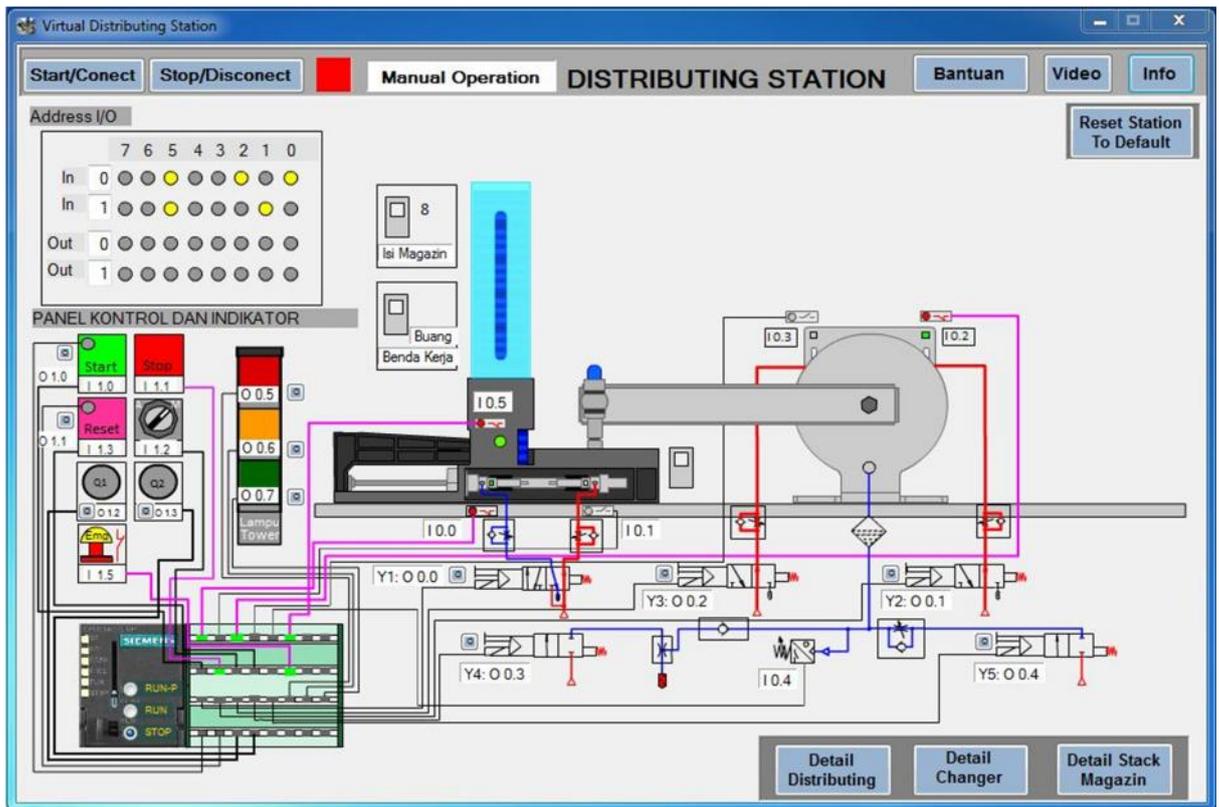
Membimbing siswa memecahkan permasalahan



Siswa melaksanakan pretes

MODUL PEMBELAJARAN VIRTUAL DISTRIBUTING STATION

Virtual Distributing Station berbasis PLC Siemens



Disusun oleh
Rohjai Badarudin
11501241032
je_dnia@yahoo.com

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
2015