

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TRAINER PLC UNTUK APLIKASI KONVEYOR SORTIR BENDA METAL DAN NON METAL DI SMK NEGERI 3 SURABAYA

Frengki Diantoro

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E_mail: frengki.diantoro@gmail.com

Bambang Suprianto

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E_mail: bangjosp@yahoo.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat *trainer* dan *jobsheet* PLC sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran pada kompetensi dasar menginstalasi dan mengoperasikan PLC sebagai pengendali sistem otomasi industri. Selain itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan respon siswa terhadap media yang telah dibuat.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* yang terdiri dari sepuluh tahapan, namun dalam penelitian ini hanya dilakukan sampai tujuh tahapan berikut: 1) Analisis Masalah, 2) Pengumpulan data, 3) Desain Produk, 4) Validasi Desain, 5) Revisi Desain, 6) Uji Coba Produk, dan 7) Analisa dan Pelaporan. Untuk mengetahui kelayakan *trainer* dan *jobsheet* PLC yang telah dibuat diperoleh dari hasil validasi oleh 4 validator dan respon siswa untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap media tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa, penilaian oleh validator terhadap media *trainer* pada keseluruhan aspek dinyatakan sangat baik dengan rata-rata hasil rating sebesar 85,8%, dan penilaian terhadap media *jobsheet* pada keseluruhan aspek dinyatakan baik dengan rata-rata hasil rating sebesar 80%. Respon siswa pada keseluruhan aspek yang terdapat didalam media *trainer* dan *jobsheet* dinyatakan baik dengan rata-rata hasil rating sebesar 83,96%. Hal ini menunjukkan bahwa *trainer* dan *jobsheet* PLC yang dihasilkan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata kunci: trainer PLC untuk aplikasi konveyor.

Abstract

The aim of this study is to make a trainer and job sheet PLC as a tool in the learning process on the basic competence to install the PLC as controller of industrial automation systems, and operate the PLC as controller of industrial automation systems. In addition this study was conducted to determine the feasibility and students' response to the media that has been made.

The method used in this study is the Research and Development (R & D) consisting of ten stages, but in this study is only done until seven the following steps: 1) Analysis of the Problem, 2) The collection of data, 3) Product Design, 4) Validation of Design, 5) Revision of Design, 6) Testing from Products, and 7) Analysis and Reporting. To determine the feasibility of trainer and job sheet PLC, it was known from the validation results obtained by 4 validator and student responses about the media.

Based on the conclusion of this study, the assessment by a validator to the media trainer on all aspects of otherwise very well with an average rating of 85.8% results, and an assessment of the overall media job sheet otherwise good aspect with an average rating of 80% results . Student responses on all aspects contained in the media trainer and job sheet, expressed both with an average rating of 83.96% results. Those results show that the PLC trainer and the job sheet are proper to be used as learning media.

Keyword: trainer PLC for konveyor application.

PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan atau SMK (sekolah menengah kejuruan) adalah pendidikan pada jenjang menengah yang mengutamakan pengembangan kemampuan siswa untuk melaksanakan jenis pekerjaan tertentu. (PP 29 tahun 1990 Pasal 1 ayat 3). Dari PP tersebut jelas bahwa pendidikan kejuruan merupakan pendidikan yang mempersiapkan siswa untuk dapat menguasai suatu pekerjaan tertentu sebagai tenaga ahli agar dapat memenuhi kebutuhan di dunia industri. Pendidikan kejuruan merupakan pendidikan yang diarahkan untuk mempelajari bidang khusus, agar para lulusan memiliki keahlian tertentu seperti bisnis, pabrikan, pertanian, kerumahtanggaan, otomotif, telekomunikasi, listrik, bangunan dan sebagainya. Dari berbagai definisi tersebut dapat kita kemukakan bahwa pendidikan kejuruan adalah pendidikan yang diselenggarakan bagi para siswa yang merencanakan dan mengembangkan karirnya pada bidang keahlian tertentu untuk bekerja secara produktif dan profesional dan juga siap melanjutkan ke tingkat pendidikan yang lebih tinggi.

Pendidikan kejuruan berfungsi menyiapkan siswa menjadi manusia Indonesia seutuhnya yang mampu meningkatkan kualitas hidup, mampu mengembangkan dirinya, dan memiliki keahlian dan keberanian membuka peluang meningkatkan penghasilan. Sebagai suatu pendidikan khusus, pendidikan kejuruan direncanakan untuk mempersiapkan peserta didik untuk memasuki dunia kerja, sebagai tenaga kerja produktif yang mampu menciptakan produk unggul yang dapat bersaing di pasar global dan profesional yang memiliki kualitas moral di bidang kejurumannya (keahliannya). Di samping itu pendidikan kejuruan juga berfungsi mempersiapkan siswa menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK).

Oleh karena pendidikan kejuruan merupakan pendidikan yang memiliki tujuan untuk menciptakan lulusan tenaga ahli yang profesional mengikuti pertumbuhan industri maka dalam metode pengajaran

yang diberikan di sekolah SMK haruslah sesuai dengan apa yang dibutuhkan dalam dunia industri salah satu yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan kemampuan psikomotorik para peserta didik di SMK dengan memberikan pengajaran berbasis mini proyek dengan metode ini diharapkan siswa akan semakin paham dan lebih dekat dengan peralatan yang digunakan dalam dunia industri serta memberikan pemahaman yang mendalam dalam menghadapi permasalahan seperti yang akan dihadapi dalam industri sebenarnya.

Menurut hasil pengamatan dan survey di SMK Negeri 3 Surabaya sebelumnya metode pengajaran masih menggunakan trainer dalam bentuk simulasi sedangkan saat ini siswa dituntut untuk dapat mengerjakan pekerjaan industri, maka penelitian ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan alat bantu belajar siswa yang dapat di aplikasikan dan dioperasikan seperti pada industri sehingga peserta didik dapat benar - benar memahami proses – proses mulai dari instalasi sampai pengoperasian dan mempunyai hasil yang dapat diamati.

Dalam upaya mengefektifkan proses pembelajaran, penggunaan alat bantu mengajar yang *real* diharapkan akan mempengaruhi kelancaran proses belajar mengajar. Penggunaan alat bantu mengajar yang tepat dapat mengefektifkan dan memudahkan proses belajar mengajar, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar yang dicapai. Disini terlihat penting adanya alat bantu mengajar yang tepat dalam pembelajaran untuk membantu peserta didik menguasai materi pembelajaran.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut maka di tetapkan judul skripsi ini adalah “ Pengembangan media pembelajaran *trainer* PLC untuk aplikasi konveyor sortir benda metal dan non metal di SMK Negeri 3 Surabaya” Sebelum membahas tentang *Programmabel Logic Controller* (PLC) terlebih dahulu dijelaskan tentang sejarah PLC. Sebelum era PLC (sebelum tahun 1960 an), proses pengendalian di pabrik dilakukan oleh susunan relay yang

membentuk suatu rangkaian logika (*relay logic control*). Pada masa itu juga sangat banyak komponen mekanik yang digunakan dalam sistem control di industri, seperti *cam*, *gear*, *lever*, dan lain-lain.

Salah satu kelemahan mendasar dari pengendali tersebut ialah sulitnya memodifikasi sistem yang sudah ada, baik karena adanya kesalahan, ataupun munculnya kebutuhan pengembangan sistem. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, pada tahun 1969, General Motor Corporation, salah satu perusahaan otomotif dari Amerika Serikat memperkenalkan penggunaan PLC (handy wicaksono, 2009).

Menurut NEMA (National Electrical Manufacturers Association USA), definisi PLC ialah:

“Alat elektronika digital yang menggunakan programmable memory untuk menyimpan instruksi dan untuk menjalankan fungsi-fungsi khusus seperti: logika, *sequence* (urutan), *timing* (pewaktuan), penghitungan dan operasi aritmetika untuk mengendalikan mesin dan proses.”

Definisi lain (Crispin, 1990) menyebutkan bahwa PLC ialah:

“Komputer industri khusus untuk mengawasi dan mengendalikan proses produksi menggunakan bahasa pemrograman khusus untuk kontrol industry (*ladder diagram*), didesain untuk tahan terhadap lingkungan industri yang banyak gangguan (*nois*, *vibration*, *shock*, *temperature*, *humidity*) tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen.

Pompa adalah suatu mesin/alat yang digunakan untuk menaikkan cairan dari permukaan yang rendah ke permukaan yang lebih tinggi atau memindahkan

cairan dari tempat yang bertekanan yang rendah ke tempat yang bertekanan yang lebih tinggi.

Pengertian Pneumatik

(Andrew Parr. 2003 1) Istilah pneumatik berasal dari bahasa Yunani, yaitu *'pneuma'* yang berarti napas atau udara. Istilah pneumatik selalu berhubungan dengan teknik penggunaan udara bertekanan, baik tekanan di atas 1 atmosfer maupun tekanan di bawah 1 atmosfer (*vacum*). Sehingga pneumatik merupakan ilmu yang mempelajari teknik pemakaian udara bertekanan (udara kempa).

Pneumatik adalah sebuah sistem penggerak yang menggunakan tekanan udara sebagai tenaga penggerak.

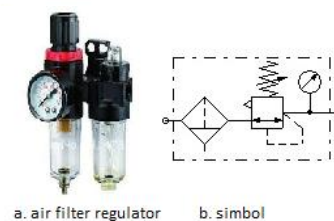
Komponen – Komponen Pneumatik

Kompresor adalah mesin atau alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan atau memampatkan fluida gas atau udara.



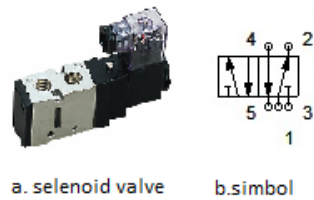
Gambar 1. Kompresor

Regulator filter adalah suatu alat yang berfungsi untuk menyaring udara yang dikeluarkan oleh kompresor.



Gambar 2. Filter regulator

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida. solenoid valve bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik



Gambar 3. Solenoid valve

Silinder pneumatik adalah aktuator atau perangkat mekanis yang menggunakan kekuatan udara bertekanan (udara yang terkompresi) untuk menghasilkan kekuatan dalam gerakan bolak – balik piston secara linier



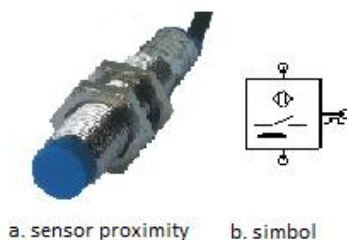
Gambar 4. Silinder pneumatik

Belt konveyor adalah peralatan yang digunakan untuk mengangkat unti atau curah dengan kapasitas besar. Alat tersebut terdiri dari sabuk yang tahan terhadap pengangkutan benda padat. Sabuk yang digunakan pada belt konveyor ini dapat dibuat dari berbagai jenis bahan, dimensi dari belt konveyor ini adalah panjang 60 cm, lebar 8 cm dan tinggi 7 cm.



Gambar 5. Belt konveyor

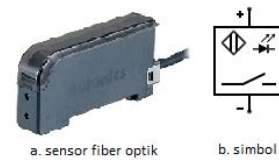
Sensor Proximity adalah rangkaian elektronika yang mampu merasakan atau mendeteksi suatu benda tanpa harus ada kontak fisik dengan benda tersebut.



Gambar 6. Sensor proximity

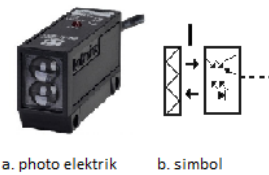
Sensor fiber optik merupakan sensor dengan transmisi serat fiber menggunakan sinar infra merah sebagai pembaca atau penerima rangsangan dari benda

kemudian intensitas sinar tersebut digunakan sebagai hasil pembacaan.



Gambar 7. Sensor fiber optik

Sensor photo elektrik merupakan sensor dengan menggunakan photo elektrik dengan cara memancarkan dan kemudian mengembalikan photo elektik dengan range yang dapat diatur, berikut bentuk dari sensor photo elektrik.



Gambar 8. Sensor photo elektrik

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian pengembangan. Pada penelitian ini di buat media belajar *trainer* PLC. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan memvailidasi media *trainer* yang dapat diaplikasikan seperti pada manufaktur industri dan sesuai dengan kebutuhan. Pengembangan difokuskan pada penerapan perangkat keras berupa sebuah *triner* PLC.

Tahapan penelitian dan pengembangan ini dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama penelitian difokuskan kepada rancang bangun dan pengujian *trainer* PLC. Penelitian tahap kedua merupakan penelitian terhadap tingkat keleyakan *trainer* ini jika digunakan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar.

Subjek Penelitian

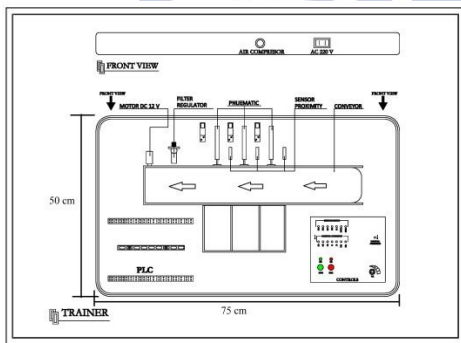
Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas XII SMK Negeri 3 Surabaya jurusan teknik ketenagalistrikan, mata pelajaran sistem kontrol terprogram.

Waktu Dan Tempat Penelitian. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2014 bertempat di ruang praktik listrik SMK Negeri 3 Surabaya.

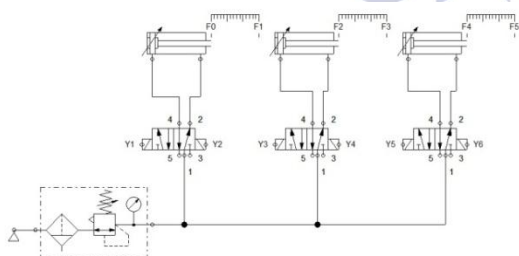
Rancangan Penelitian. Penelitian ini menggunakan

metode penelitian dan pengembangan atau metode *research and development* maksudnya adalah sebuah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu. Pada penelitian ini hanya menggunakan tujuh tahap yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, analisis dan pelaporan. Sementara untuk empat tahapan lainnya digantikan dengan analisis dan pelaporan dikarenakan produk ini hanya untuk skala kecil dan tidak untuk diproduksi massal.

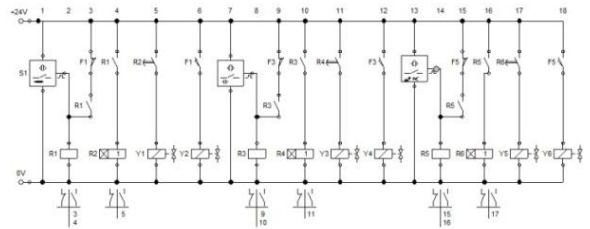
Tahap desain produk. Setelah memperoleh data yang dibutuhkan maka dilanjutkan dengan disain produk, hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam pembuatan *trainer* PLC. *Trainer* ini berbentuk persegi berdimensi panjang 75 cm, lebar 50 cm, dan tinggi atau ketebalan 6 cm, *power supply* DC 12 V diletakkan di dalam box, sedangkan komponen penggerak atau inti *trainer* tersebut diletakkan di bagian atas box seperti ditunjukkan pada gambar 3.2 berikut:



Gambar 10. Disain layout trainer



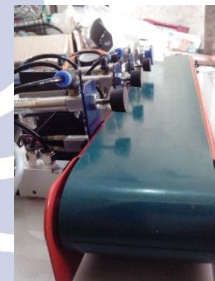
Gambar 11. Rangkaian pneumatik



Gambar 12. Rangkaian listrik pneumatik



Gambar 13. Hasil akhir trainer



Gambar 12. Konveyor trainer



Gambar 13. Trainer secara keseluruhan

Hasil validasi didapat melalui penilaian validasi oleh empat validator dari dua dosen Unesa dan dua guru SMK Negeri 3 Surabaya. Adapun nama validator yang telah memvalidasi media *trainer* dan *jobsheet* sebagai berikut

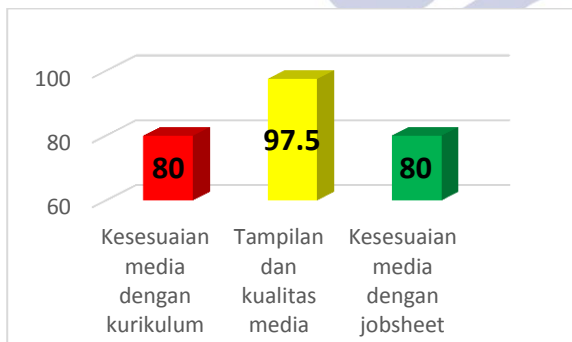
Tabel 1. Nama validator

No.	Nama Validator	Keterangan
1.	Rifqi Firmansyah, S.T., M.T.	Dosen Jurusan Elektro Unesa
2.	Lusia Rakhmawati, S.T., M.T.	Dosen Jurusan Elektro Unesa
3.	Astri Kusuma Wardhani, S.St.	Guru Mata Pelajaran PLC
4.	Wahyu Hari Suhantiono, S.Pd., S.St.	Guru Mata Pelajaran PLC

Dari hasil penilaian keempat validator tersebut akan dihitung hasil rating dari tiap-tiap indikator/aspek yang telah dinilai dan nantinya hasil rating tersebut akan dikategorikan sesuai penilaian skala likert (bab III). Berikut adalah deskripsi penyajian data hasil validasi *trainer* dan *jobsheet* PLC.

Hasil validasi media *trainer*

Indikator atau aspek yang dinilai oleh validator terhadap media *trainer* PLC yaitu meliputi, kesesuaian media dengan kurikulum, tampilan dan kualitas media dan kesesuaian media dengan *jobsheet*.



Gambar 14. Hasil validasi media trainer

Dengan perolehan 3 aspek tersebut, dapat diketahui hasil rata-rata keseluruhan dari penilaian validasi *trainer* adalah,

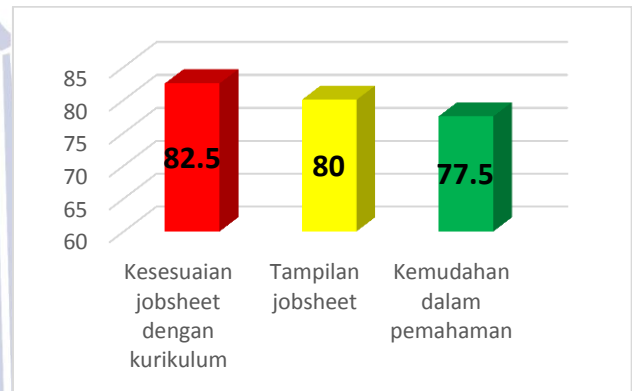
$$\frac{\sum \text{hasil rating penilaian}}{\text{jumlah aspek penilaian}} = \frac{(80\%+97.5\%+80\%)}{3} = 85,8\%$$

Diperoleh hasil keseluruhan penilaian validasi terhadap *trainer* sebesar 85,8%. Sesuai dengan kriteria penilaian

menggunakan skala likert (bab III), maka *trainer* PLC mempunyai nilai pada kategori sangat baik, yang artinya *trainer* PLC layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran sistem kontrol terprogram.

Hasil validasi *jobsheet*

Indikator atau aspek yang dinilai oleh validator terhadap *jobsheet* yaitu meliputi, kesesuaian *jobsheet* dengan kurikulum, tampilan *jobsheet* dan kemudahan dalam pemahaman.

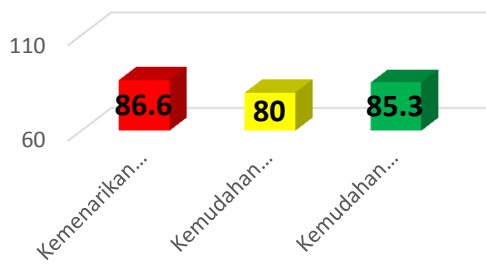


Gambar 15. Hasil validasi *jobsheet*

Diperoleh hasil keseluruhan penilaian validasi terhadap *jobsheet* sebesar 80%. Sesuai dengan kriteria penilaian menggunakan skala likert (bab III), maka *jobsheet* mempunyai nilai pada kategori baik, yang artinya *jobsheet* layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran PLC.

Data hasil respon siswa

Data hasil respon siswa terhadap media *trainer* dan *jobsheet* PLC diperoleh menggunakan lembar angket respon siswa. Pada penelitian ini instrumen lembar angket respon untuk *trainer* dan *jobsheet* diisi oleh siswa kelas XII Jurusan ketenagalistrikan SMK Negeri 3 Surabaya yang telah melakukan uji coba terhadap *trainer* dan *jobsheet*.



Gambar 16. Hasil respon siswa

Diperoleh hasil keseluruhan penilaian terhadap respon siswa sebesar 83,96%. Sesuai dengan kriteria penilaian menggunakan *skala likert* (bab III), maka respon siswa mempunyai nilai pada kategori baik.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini menghasilkan produk berupa *trainer* dan *jobsheet* PLC yang digunakan sebagai media pembelajaran. Instrumen penelitian yang digunakan adalah *trainer* dan *jobsheet* PLC, lembar validasi *trainer*, lembar validasi *jobsheet*, dan lembar angket respon siswa. Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut : 1. Berdasarkan penilaian hasil validasi media *trainer* dan *jobsheet* PLC oleh validator, bahwa media *trainer* dan *jobsheet* PLC ini dikategorikan baik serta layak digunakan dan diterapkan pada mata pelajaran sistem kontrol terprogram kompetensi dasar menginstalasi PLC sebagai pengendali sistem otomasi industri, dan mengoprasikan PLC sebagai pengendali sistem otomasi industri. Dengan rata-rata hasil rating penilaian validasi terhadap *trainer* PLC sebesar 85,8% dinyatakan sangat baik, dan rata-rata hasil rating penilaian validasi terhadap *jobsheet* sebesar 80% dinyatakan baik. 2. Respon siswa terhadap media pembelajaran *trainer* dan *jobsheet* PLC pada mata pelajaran PLC kompetensi dasar menginstalasi PLC sebagai pengendali sistem otomasi industri, dan mengoprasikan PLC sebagai pengendali sistem otomasi industri. mendapat respon positif dari siswa. Dengan rata-rata hasil rating respon siswa sebesar 83,96% yang dikategorikan baik.

Saran

1. Penelitian ini hanya meneliti kelayakan media *trainer* dan *jobsheet* yang dikembangkan, sehingga dari hasil penelitian tidak diketahui pengaruh media *trainer* dan *jobsheet* terhadap hasil belajar siswa. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh media *trainer* dan *jobsheet* terhadap hasil belajar siswa.
2. Media *trainer* dan *jobsheet* PLC yang telah dibuat masih dapat dikembangkan lagi untuk penelitian berikutnya misalkan dengan mengganti sensor dan menambah mesin konveyor agar setelah benda di sortir ada perlakuan berlanjut untuk benda tersebut sehingga mesin *trainer* akan semakin kompleks dan semakin mendekati kebutuhan industri.
3. Pembuatan media *trainer* dan *jobsheet* hendaknya tidak hanya pada mata pelajaran sistem kontrol terprogram saja tetapi diharapkan pembuatan media *trainer* dan *jobsheet* bisa menyeluruh untuk semua mata diklat agar dapat membantu siswa agar lebih mudah memahami dan menguasai materi dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Artanto, Dian. (2009). *Merakit PLC Dengan Mikrokontroler*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Crispin, Allan J.(1990). *Programmabel Logic Controller and Their Engineering Applications*: McGraw Hill
- Kurniawan, Achmad. (2013). *Pembuatan Trainer Lemari Pendingin Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Muatan Lokal Mulok Standar Kompetensi Merawat Dan Memperbaiki Peralatan Pendingin Di SMK Negeri 5 Surabaya*. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Parr, Andrew.(2003). *Hidrolika dan Pneumatika: Pedoman untuk Teknisi dan Insinyur*. Bandung : gramedia

Putra, Agfianto Eko. (2004). *Konsep, Pemrograman, dan Aplikasi PLC*. Yogyakarta: Gava Media.

Putra, Reza Anggara. 2013. *Pengembangan Trainer Elektronika Dasar Pada Standar Kompetensi Menerapkan Dasar-Dasar Elektronika Di SMK Sunan Drajat Lamongan*. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Riduwan. (2006). *Dasar-dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta

Riduwan. (2011). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta

Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta

Wicaksono, Handy (2009). *PLC - Teori, Pemrograman dan Aplikasinya Dalam Otomasi Industri*. Jogjakarta: Graha Ilmu.

PP 29 Tahun 1990 pasal 1 ayat 3

