

DESAIN DAN IMPLEMENTASI MODUL LATIH *PLC* TERINTEGRASI DENGAN *HUMAN MACHINE INTERFACE*

Dadang Lukman Hakim ¹⁾ Yoyo Somantri ²⁾ Ade Gafar Abdullah ³⁾

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro
FPTK Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi 207 Bandung 40154

Abstrak : Makalah ini mencoba memaparkan hasil penelitian rancang bangun modul latihan otomasi industri yang terintegrasi *Human Machine Interface*. Peralatan ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan peralatan praktikum siswa SMK bidang keahlian otomasi industri. Modul latihan ini menggunakan peralatan kontrol standar industri yaitu *programmable logic controller* dengan sistem kontrol *real time* menggunakan perangkat lunak *Wonderware Intouch*. Fokus penelitian ini dititikberatkan kepada desain yang mudah digunakan (*user friendly*) bagi pengguna pemula dan mensimulasikan beberapa contoh kasus proses kontrol dengan tingkat kesulitan yang beragam. Beberapa contoh aplikasi yang diterapkan pada modul latihan ini adalah simulator aplikasi lampu dan traffic light, simulator sistem kontrol level air dan simulator aplikasi pneumatic valve.

Kata Kunci : modul latihan *PLC*, *Human Machine Interface*

PENDAHULUAN

Kebijakan pemerintah untuk meningkatkan proporsi dan kualitas sekolah menengah kejuruan atau SMK diperlukan untuk memenuhi percepatan pertumbuhan sumber daya manusia tingkat menengah yang siap kerja, cerdas, dan kompetitif. Upaya ini diharapkan dapat mendukung percepatan pertumbuhan ekonomi daerah maupun nasional. Menteri Pendidikan Nasional Bambang Sudibyo berpendapat bahwa peningkatan mutu proses dan hasil pembelajaran di SMK bertujuan untuk meningkatkan daya saing dan relevansi pendidikan kejuruan dengan kebutuhan masyarakat. Pada tahun 2007, proporsi jumlah SMK mencapai 44 persen, sedangkan SMA 56 persen. Pada tahun 2015 proporsi SMK ditargetkan mencapai 70 persen.

Menyikapi kebijakan pemerintah yang menargetkan proporsi SMA dengan SMK menjadi 30:70 tentunya harus disertai ketersediaan sarana dan prasarana penyelenggaraannya. Operasional penyelenggaraan pendidikan vokasional tentunya berbeda dengan pendidikan umum, hal yang paling mencolok adalah bahwa sekolah vokasional memerlukan peralatan "up to date" untuk melatih siswa menjadi lulusan yang memiliki kecakapan hidup (*life skill*) yang diharapkan menjadi bekal lulusan SMK untuk bekerja. Untuk memenuhi standar dasar keperluan peralatan praktik di SMK pemerintah pada tahun 2008 ini mengucurkan dana kurang lebih 1 triliun. Dana yang bersumber dari APBN tersebut akan disalurkan kepada 900 SMK di seluruh Indonesia.

Menurut Direktur Pembinaan SMK Ditjen Manajemen Dikdasmen Depdiknas, Joko Sutrisno banyak peralatan praktikum SMK yang memang sudah sangat ketinggalan zaman dan tidak sesuai dengan kebutuhan pasar tenaga kerja. Itu sebabnya banyak lulusan SMK yang sulit beradaptasi dengan lingkungan kerja akibat terdapat perbedaan mencolok antara alat praktikum dengan peralatan kerja. Disamping itu ketergantungan kita terhadap produk impor membuat anggaran pembelian peralatan menjadi tidak efisien. Seperti kita ketahui bersama bahwa hampir semua modul latihan sebagai alat praktik yang ada di SMK dibeli dari produksi negara lain, sehingga harganya menjadi sangat mahal.

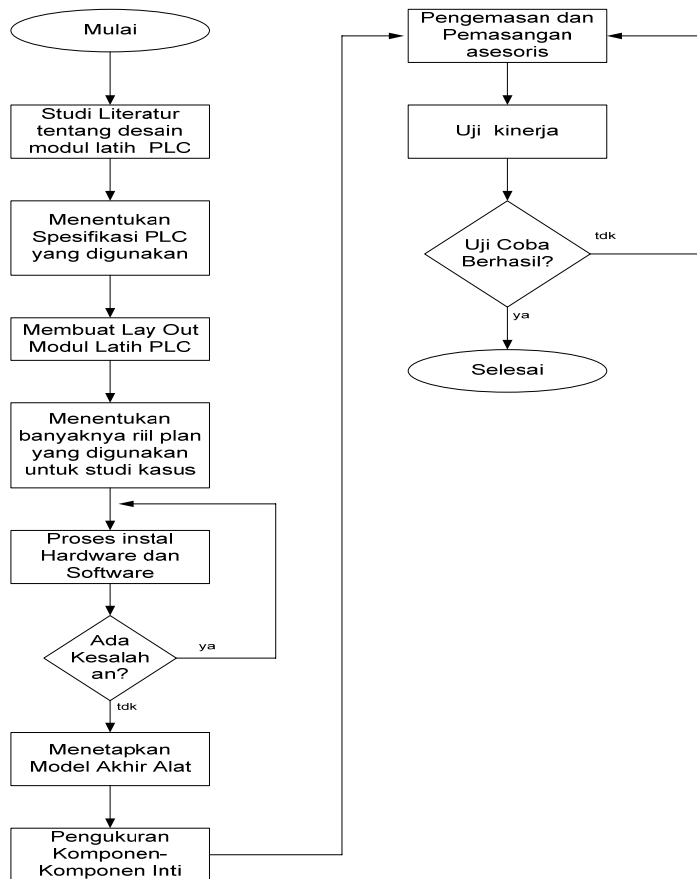
Bidang keahlian Sekolah Menengah Kejuruan di Indonesia saat ini ada 131 bidang, ini menjadikan tantangan dan peluang bagi perguruan tinggi ataupun industri lokal untuk

mencoba memproduksi suatu modul latihan praktikum SMK yang dapat bersaing dengan produk luar negeri. Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia sebagai LPTK yang selama ini fokus dalam pengembangan ilmu pendidikan vokasional mempunyai tantangan untuk mengembangkan penelitian khusus untuk mengkaji dan menghasilkan perangkat keras ataupun perangkat lunak yang hasilnya dapat dimanfaatkan untuk praktikum siswa SMK.

Apabila permasalahan tersebut kita kerucutkan pada ketersediaan peralatan praktik SMK khusus bidang keahlian teknik otomasi industri, maka sudah sewajarnya kita mencoba mengembangkan suatu desain peralatan modul latihan untuk keperluan praktikum siswa SMK. Pada penelitian ini akan dicoba mewujudkan suatu modul latihan untuk praktikum PLC (Programmable Logic Controller) yang terintegrasi dengan antar muka yang populer disebut *Human Machine Interface (HMI)* untuk sistem kontrol waktu nyata.

METODE

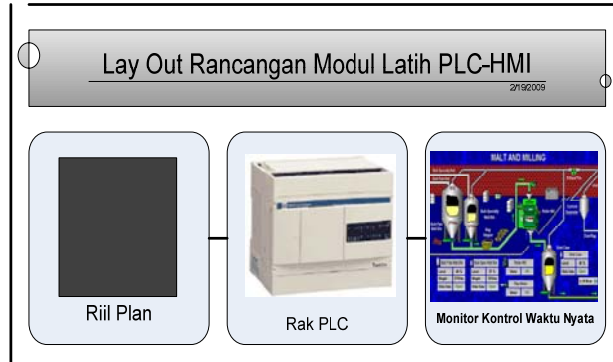
Penelitian ini adalah penelitian rancang-bangun dan eksperimen, artinya penelitian yang menghasilkan produk yang berupa modul latihan otomasi industri yang terintegrasi sistem kontrol waktu nyata dengan berbagai asesoris dan modul interfacing. Hasil penelitian yang berupa modul latihan otomasi industri, aplikasinya akan diujicoba pada perkuliahan praktikum elektronika industri III dan pembelajaran otomasi industri di SMK. Adapun langkah-langkah penelitian ini mengikuti alur diagram alir berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Modul Latihan PLC

Penelitian ini menghasilkan perangkat keras modul latihan otomasi industri berbasis PLC (Programmable Logic Controller) yang terintegrasi dengan antar muka yang populer

disebut *Human Machine Interface (HMI)* untuk sistem kontrol waktu nyata yang dilengkapi juga dengan *manual book* penggunaan alat .Gambaran umum perancangan dan pembuatan modul latih dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



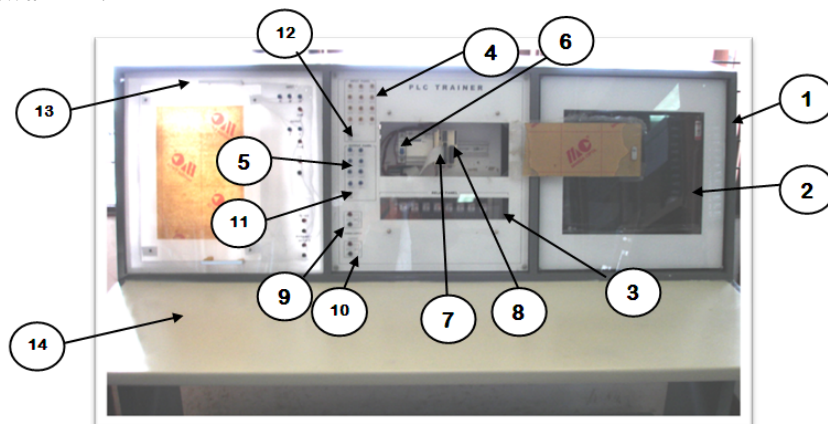
Gambar 2. Layout Perancangan Alat

Rancangan alat ini terdiri dari 3 blok modul yang terdiri dari modul untuk menempatkan contoh riil plan untuk latihan siswa, modul untuk menempatkan PLC, dan modul untuk menyimpan monitor komputer sebagai visualisasi antar muka sistem sistem kontrol waktu nyata dan juga dapat digunakan untuk visualisasi pemrograman PLC nya.

- Modul riil plan, direncanakan dibuat 3 kasus proses kontrol industri dengan tingkat kesulitan yang bertahap mulai dari studi kasus sistem kontrol diskrit sampai dengan studi kasus sistem kontrol analog. 3 contoh studi kasus tersebut adalah : simulator aplikasi lampu dan traffic light, simulator sistem kontrol level air dan simulator aplikasi pneumatic valve.
- PLC yang digunakan direncanakan menggunakan PLC Twido dengan jumlah I/O 20 buah dan perangkat lunak twidosoft. Modul komunikasi yang digunakan menggunakan protokol TCP/IP.
- Modul Monitor kontrol menggunakan software human machine interface standar industri yaitu *Wonderware in Touch ver 7*.

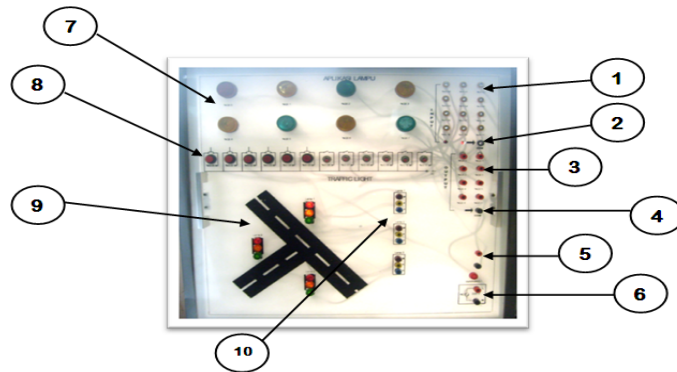
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah berhasil membangun suatu modul latih PLC yang terintegrasi HMI. Modul latih yang telah dilengkapi dengan 3 contoh riil plant-nya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



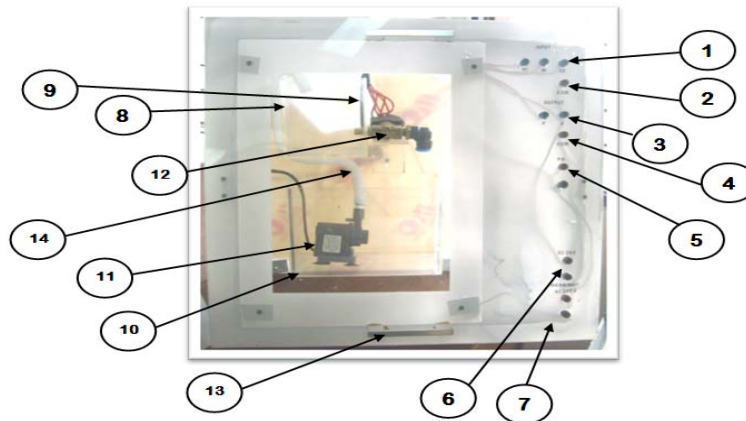
Gambar 3. Modul Latih PLC terintegrasi HMI

Keterangan : (1).Line AC, (2).Monitor, (3).Relay panel, (4).Input PLC, (5).Output PLC, (6). MCB (Saklar ON/OFF PLC), (7). BUS Data, (8). PLC, (9). Source DC 24 V, (10).Source AC 220 V, (11). Com Output, (12). Com Input, (13). Box Plant, (14). Meja kerja.



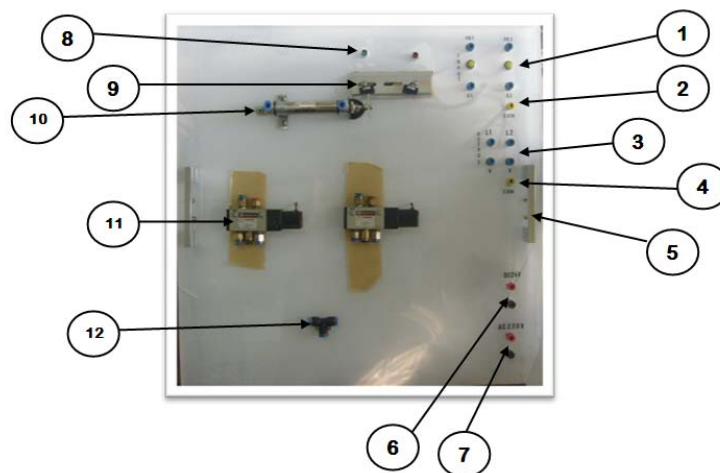
Gambar 4. Simulator Lampu Lalu Lintas

Keterangan : (1).Input Plant , (2).Com Input, (3).Output Plant , (4).Com Output, (5).Source DC 24 V, (6). Source AC 220, (7).Lampu panel , (8). Panel Switch (Push button & Toggle), (9). Traffic Light (Lamp), (10).Panel output Lamp (Traffic Light).



Gambar 5. Simulator Kontrol Level Air

Keterangan : (1). Input Plant, (2). Com Input, (3). Output Plant, (4). Com Output, (5). Push button & probe input, (6). Source DC 24 V, (7). Source AC 220 V, (8). Tangki penampung, (9). Sensor level air (Sensor1,2 dan 3), (10). Tangki penyimpanan air, (11). Pompa, (12). Solenoid Valve, (13). Gagang plant, (14). Selang air



Gambar 6. Simulator Aplikasi Pneumatic Valve

Keterangan : (1). Input Plant (Push button & probe), (2). Com Input, (3). Output Plant (Lampu 1,2 dan pneumatic valve 1,2), (4). Com Output, (5). Gagang Plant, (6). Source DC 24 V, (7). Source AC 220 V, (8). Led 1 dan 2, (9). Limit switch (Sensor1 dan 2), (10). Double Acting Cylinder (DAC), (11). Pneumatic Valve 1 dan 2, (12). Cabang T kompressor

Sampai makalah ini disusun, modul latih ini baru selesai pada tahap perakitan belum mencapai pada tahap ujicoba, tetapi jobsheet untuk penggunaan 3 macam simulator tersebut sudah selesai dibuat. Melalui tahap pengujian pada umumnya simulator dapat bekerja sesuai dengan perencanaan. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menciptakan suatu inovasi baru, berupa modul latih otomasi industri hasil produksi perguruan tinggi (LPTK) yang dapat bersaing secara kualitas dengan produk hasil industri lokal ataupun industri luar negeri. Selain itu modul latih PLC menjadi fasilitas belajar yang merupakan alat latih yang dapat membantu dan mempermudah dalam mempelajari PLC yang berdampak meningkatkan hasil proses belajar mengajar PLC di Sekolah Menengah Kejuruan.

KESIMPULAN

1. Dengan terwujudnya modul latih PLC hasil penelitian rancang bangun akan menjadi referensi pilot project dalam penelitian-penelitian trainer lebih lanjut., khususnya di Jurusan Pendidikan teknik Elektro FPTK Universitas Pendidikan Indonesia.
2. Menambah fasilitas alat praktikum di laboratorium Elektronika Industri yang keberadaannya sangat terbatas.
3. Bagi Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) akan lebih tertarik untuk memilih dan menggunakan alat ini dengan pertimbangan ekonomis tetapi mempunyai fitur-fitur teknis yang lengkap dan mudah dioperasikan. Hal ini menjadi pertimbangan yang kompetitif dengan produk dari luar negeri.
4. Bagi Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) akan merasa terbantu dalam penyediaan dan pengadaan modul latih PLC yang masih jarang dan relatif mahal.
5. Dengan tersedia modul latih PLC ini diharapkan proses belajar mengajar PLC di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dapat meningkatkan keterampilan siswa sehingga sesuai dengan tuntutan dunia usaha dan dunia industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Alberto Leva, 2003, A Hands on Experimental Laboratory for Undergraduate Course in Automatic Control, IEEE Trans. on Education volume 46 no 2, pp 263-272.
- C. C. Ko, Ben M. Chen, Yuan Zhuang, Kay Chen Tan, Development of a Web Based Laboratory for Control Experiment on a Coupled Tank Apparatus, IEEE Trans. on Education, vol.44, pp76-86
- Frederick C Berry, Philip S Dipiazza, 2003, The Future of Electrical and Computer Engineering Education, IEEE Trans. on Education volume 46 no 4.
- Jae Wook Jeon, Designing and Implementing Personal Microcomputer, IEEE Trans. on Education, vol. 43 no 4.
- James S Collofello, 2000, University/Industry Collaboration in Developing A Simulation Based Software Project Management Training Course, IEEE Transaction on Education, vol.43 no.4.
- Kenji Sorao and Toshiaki Ueno, 2004, Improvement of Accuracy for Gauge and Elongation Control by Dynamic Process Control Simulator, Proceeding of the 2004 IEEE International Conference on Control Applications Taipei Taiwan.

- Peter M Chen, 2004, An Automated Feedback System for Computer Organization Project, IEEE Trans.on Education volume 47 no 2.pp 232-240.
- Tatsuya Kikuchi, Takashi Kenjo, Shuichi Fukuda, 2002, Developing on Educational Simulation Program for the PM Stepping Motor, IEEE Trans. onEducation volume 45 no 1.pp 70-79.
- Tiago Jose Goulart and Denise Consonni, 2001, Automated System for Measuring Electrical Three-Phase Power Components, IEEE Trans. on Education vol.44 no 4.pp 336-341.
- Walter Schaufelberger, 1990, Design and Implementation of Software for Control Education, IEEE Trans. On Education volume 33 no 1.
- Yaobin Chen, 1991, A Real Time Control Simulator Design for Automated Manufacturing System Using Petri Nets, Proceeding of The 1991 IEEE International Conference on Robotics and Automation Sacramento, California.