



Pengenalan PLC Sebagai Pusat Kontrol Dalam Sistem Otomasi Industri

Deitje Pongoh^{1*}, Leony Wenno², Jhosua Lumentut³,
Valentino Kambey⁴, Aprillio Aring⁵

Program Studi Teknik Elektro, Politeknik Negeri
Manado, Indonesia

e-mail: pongohdeitje@gmail.com, leonywenno@elektro.polimdo.ac.id,
lumentutjhosua@gmail.com, fairy.vr.hz@gmail.com, aprillioaring16@gmail.com

ABSTRAK

Kata Kunci :
*Logika Dasar,
Otomasi
Industri, Real
Mobile Plant*

Latar Belakang : Makalah ini memaparkan hasil penelitian tentang pengembangan alat praktikum dalam bidang otomasi industri berbasis perangkat pengontrol terprogram. Peralatan ini dibuat dengan konsep real mobile plant trainer dan bersifat modular, yaitu peralatan praktikum dasar otomasi industri yang betul-betul nyata seperti sistem otomasi di industri dan memudahkan ketika berpindah-pindah tempat (bersifat mobile), selain itu alat praktikum ini bersifat modular yaitu dapat dibongkar pasang sesuai dengan pekerjaan otomasi yang akan dilakukan. Peralatan praktikum dasar otomasi industri ini memiliki dua kelompok peralatan, yang pertama peralatan utama yang terdiri dari modul PLC, modul I/O dan modul catu daya, kedua peralatan real plant yang terdiri dari modul-modul yang digunakan untuk melatih logika dan aplikasi otomasi di industri, modul-modul ini dapat secara leluasa diperbanyak sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Perangkat modul-modul real plant dirancang untuk meningkatkan kemampuan aplikasi logika dasar dalam proses otomasi industri.

Tujuan : Penelitian ini bertujuan untuk memberikan penjelasan tentang cara kerja PLC (*Programmable Logic Control*) dalam sistem otomasi industri.

Metode : Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dimana data-data didapatkan melalui sumber-sumber lain, lalu kemudahan dijabarkan dalam bentuk deskriptif.

Hasil dan Pembahasan : PLC Omron CPM2A-20 CDR merupakan alat praktikum dasar otomasi industri yang dirancang berkonsep mobile, yaitu mudah dibawa sehingga pengguna tidak mengalami kesulitan jika menginginkan mengadakan simulasi di depan kelas ataupun di tempat yang lain. Secara lengkap gambaran desain konstruksi modul latihan tersebut terlihat pada. Kerangka modul latihan ini memiliki panjang 1300 mm, lebar 500 mm dan tinggi 1200 mm. Pengembangan trainer kit lift dengan kontrol suara berbasis PLC Omron CP1E pada mata pelajaran instalasi motor listrik mengadaptasi model penelitian pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) menurut Lee dan Owens dengan beberapa penyesuaian. Setelah pembuatan media, handbook dan jobsheet selesai dikerjakan, maka langkah selanjutnya dilakukan pengujian dan unjuk kerja oleh ahli media, ahli materi dan peserta didik.

Kesimpulan : PLC Omron CPM2A-20 CDR sebagai peralatan praktikum dasar otomasi industri modular ini sangat direkomendasikan untuk dipergunakan sebagai peralatan praktikum sistem kontrol berbasis PLC dan dapat mendukung eksperimen sistem kontrol yang lebih kompleks. Integrasi PLC dengan perangkat HMI dilakukan untuk memenuhi tuntutan perkembangan teknologi sistem otomasi industri yang sedang berkembang. Sehingga peralatan praktikum ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi penggunaannya. Produk ini dapat dimanfaatkan sebagai pendukung utama pembelajaran otomasi industri di perguruan tinggi.

ABSTRACT

Keywords:
Practical
Tools, Basic
Logic,
Modular,
Industrial
Automation,
Real Mobile
Plant

Background : *This paper describes the results of research on the development of practicum tools in the field of industrial automation based on programmable controller devices. This equipment is made with the concept of a real mobile plant trainer and is modular in nature, namely basic industrial automation practicum equipment that is really real like industrial automation systems and makes it easier to move from place to place (mobile), besides that this practicum tool is modular, that is, it can be disassembled according to the automation work to be carried out. This basic industrial automation practicum equipment has two groups of equipment, the first is the main equipment which consists of PLC modules, I/O modules and power supply modules, the second is real plant equipment which consists of modules used to train logic and automation applications in industry, these modules can be freely reproduced according to learning needs. Real plant modules are designed to increase the ability of basic logic applications in industrial automation processes.*

Objective : *This study aims to provide an explanation of how PLC (Programmable Logic Control) works in industrial automation systems.*

Method : *This study uses qualitative methods and data obtained from other sources, then translated into descriptive form.*

Results and Discussion : *PLC Omron CPM2A-20 CDR is a basic industrial automation practical tool that is designed with a mobile concept, which is easy to carry so that users do not experience difficulties if they want to carry out simulations in front of the class or in other places. A complete description of the design of the training module construction can be seen in. The training module frame is 1300 mm long, 500 mm wide and 1200 mm high. The development of a lift trainer kit with voice control based on PLC Omron CP1E for the subject of electric motor installation adapts the ADDIE development research model (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation) according to Lee and Owens with some adjustments. After the creation of media, handbooks and job sheets has been completed, the next step is testing and performance by media experts, material experts and students.*

Conclusion : *PLC Omron CPM2A-20 CDR as a basic modular industrial automation practicum tool is highly recommended for use as a PLC-based control system practicum tool and can support more complex control system experiments. PLC integration with HMI devices is carried out to meet the demands of developing industrial automation system technology. So that this practicum equipment is expected to increase the competence of its users. This product can be used as the main support for industrial automation learning in universities.*

PENDAHULUAN

Penyelesaian masalah pengontrolan sistem otomasi industri yang riil terjadi di industri sering kali tidak diberikan dalam pembelajaran sehingga kurang memberikan pengalaman kontekstual kepada peserta didik. Sumber belajar dan peralatan praktek sangat minim menjadi penyebab utama, sehingga peserta didik bekerja tidak optimal karena perangkat otomasi industri yang dipunyai laboratorium tidak memadai, sedangkan untuk menambah fasilitas praktikum dihadapkan pada biaya peralatan yang sangat mahal karena biasanya perangkat praktikum otomasi industri merupakan produk import. Permasalahan ini timbul disebabkan belum berkembangnya inovasi-inovasi media pembelajaran untuk bidang otomasi industri. Lembaga pendidikan masih sangat bergantung kepada peralatan praktikum produksi luar negeri yang berharga mahal

Desain peralatan praktikum dibidang teknologi otomasi sebagai penunjang pembelajaran banyak dikembangkan. Kerjasama antara universitas Arizona dengan Motorola telah menghasilkan suatu perangkat lunak untuk management training course [1]. Telah dikembangkan pula suatu perangkat keras untuk mendukung pembelajaran mikroprocessor, dengan membuat suatu pesawat latih yang mempermudah mahasiswa merancang suatu personal mikrokomputer [2]. Laboratorium virtual untuk keperluan praktikum sistem kontrol dengan contoh kasus couple tank apparatus yang mempunyai multi input - multi output (MIMO) yang dilengkapi dengan simulator pengontrolan PID (Proportional Integral Derivative), general state-space dan Fuzzy Logic Control juga sudah dikembangkan [3]. Terdapat juga penelitian terkait pengembangan simulator sistem otomasi untuk pengukuran listrik tiga fasa yang diintegrasikan dengan perangkat lunak Labview. [4]. Penelitian lainnya telah mengembangkan suatu simulator untuk mempermudah mahasiswanya memahami prinsip kerja suatu magnet permanen pada motor stepper. Dalam penelitiannya tersebut direkomendasikan bahwa simulator ini sangat tepat untuk digunakan pada proses pembelajaran desain mekatronika [5].

Alat praktikum dasar otomasi industri yang dirancang berkonsep mobile, yaitu mudah dibawa sehingga pengguna tidak mengalami kesulitan jika menginginkan mengadakan simulasi di depan kelas ataupun di tempat yang lain. Secara lengkap gambaran desain konstruksi modul latih tersebut terlihat:

1. Kerangka modul latih ini memiliki panjang 1300 mm, lebar 500 mm dan tinggi 1200 mm. Diatas meja terdapat rak yang memiliki dua tingkat, dimana tingkat pertama disediakan untuk slot modul utama dan tingkat kedua digunakan untuk slot modul riil plant.

2. Memperlihatkan frame dudukan tempat menyimpan modul utama dan modul real plant. Masing-masing tingkat dapat menampung
3. Modul latih. modul PLC, modul I/O dan modul catu daya, kedua kelompok modul real plant yang terdiri dari modul-modul yang digunakan untuk melatih logika dan aplikasi otomasi di industri. Gambar 2 memperlihatkan rancangan modul utama dan Gambar 3 memperlihatkan rancangan modul real plant. Modul utama disesuaikan dengan jenis PLC yang digunakan, pada desain awal modul ini menggunakan PLC OMRON dengan tipe CP1E yang memiliki 12 terminal input dan 8 terminal output. PLC CP1E ini cukup sederhana dan sangat cocok untuk dijadikan perangkat latih sederhana untuk pembelajaran otomasi industri di perguruan tinggi. Modul catu daya terdiri dari Mini Circuit Breaker (MCB), power indicator dan instrumen penunjuk tegangan, tegangan kerja yang digunakan sebesar 220Volt. Modul catu daya ini dapat digunakan untuk jenis PLC apapun. Modul I/O dibuat sesuai dengan jumlah I/O PLC yang digunakan. Modul ini disediakan untuk mempermudah menghubungkan perangkat PLC dengan real plant-nya. Pengguna tinggal menggunakan kabel konektor untuk menghubungkan terminal-terminal input ataupun output dari modul riil plan yang digunakan.

Modul-modul real plant dapat dikembangkan sebanyak mungkin sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, tetapi harus mempertimbangkan tingkat kompetensi yang ingin dicapai. Dalam penelitian ini diberikan tiga contoh modul real plant yang terdiri dari modul latih logika dasar, dan dua modul aplikasi industry

Modul latih logika dasar dibuat dengan tujuan untuk melatih kemampuan membangun logika dasar dalam pemrograman PLC sedangkan modul latih aplikasi industri dibuat dengan tujuan untuk memperlihatkan secara riil bagaimana proses kontrol yang terjadi di industri. Secara rinci gambaran alat praktikum ini sebagai berikut :

- Modul real plant, dibuat dengan 3 kasus proses kontrol industri dengan tingkat kesulitan yang bertahap mulai dari melatih kemampuan logika dasar sampai aplikasi timer dan counter yang dicontohkan pada modul-modul aplikasi industri.
- PLC yang digunakan adalah PLC OMRON CP1E dengan jumlah I/O 20 buah dan perangkat lunak Cx Programmer. Modul komunikasi yang digunakan menggunakan kabel USB.
- Modul Monitor kontrol menggunakan software human machine interface standar industri yaitu CX Designer dan Wonderware Intouch.

Memperlihatkan bentuk fisik Modul real plant logika dasar. Modul ini dibuat dengan tujuan untuk mempermudah pengguna pemula dalam memahami sistem logika dasar dalam pemrograman PLC. Modul berisikan

deretan lampu 24 VDC dengan jumlah sesuai dengan jumlah output PLC Omron CP1E. Modul dilengkapi dengan komponen seven segmen dengan tujuan untuk mengetahui cara membuat aplikasi dengan membentuk angka yang ada di seven segments.

Modul traffic light dibuat dengan tujuan untuk mengetahui sistem kerja lalu lintas di pertigaan dan untuk mengetahui sistem kontrol traffic light dalam pemrograman PLC. Gambar 5. memperlihatkan bentuk fisik modul tersebut serta contoh visualisasi sistem kontrol realtimenya. Modul ini berisikan lampu 24 VDC dengan jumlah sesuai dengan jumlah output PLC Omron CP1E.



Prinsip Kerja PLC

Prinsip kerja PLC didasarkan pada pemrograman logika yang dapat mengendalikan berbagai aspek dalam sistem otomasi industri. Secara umum, prinsip kerja PLC melibatkan beberapa langkah sebagai berikut:

- **Input**

PLC menerima masukan atau sinyal dari sensor dan perangkat lainnya di dalam sistem otomasi. Masukan ini dapat berupa sinyal digital atau analog yang merepresentasikan kondisi atau kejadian tertentu di lapangan. Contohnya, sensor suhu dapat memberikan masukan berupa sinyal analog yang menunjukkan suhu saat ini.

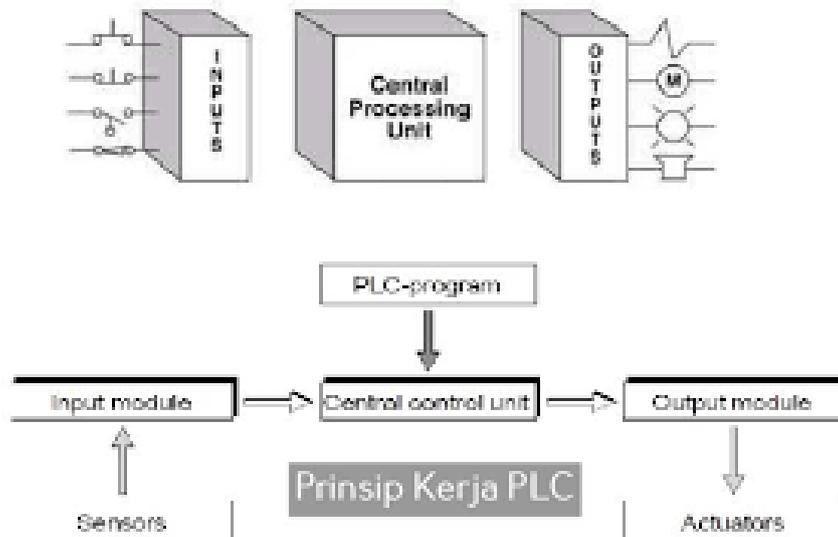
- **Pemrosesan**

Setelah menerima masukan, PLC memproses data tersebut sesuai dengan program yang telah diprogram sebelumnya. Program ini terdiri dari serangkaian instruksi logika yang ditulis dalam bahasa pemrograman khusus untuk PLC. Instruksi logika ini dapat mencakup operasi matematika, perbandingan, logika Boolean, dan fungsi-fungsi lainnya.

- **Output**

Setelah memproses masukan sesuai dengan program, PLC menghasilkan keluaran atau tindakan yang diinginkan. Keluaran ini dapat berupa sinyal yang dikirim ke perangkat aktuator, seperti motor, katup, atau lampu, untuk mengontrol pergerakan atau fungsi perangkat tersebut. Misalnya, PLC dapat

mengaktifkan motor untuk memulai sebuah proses produksi berdasarkan instruksi program.



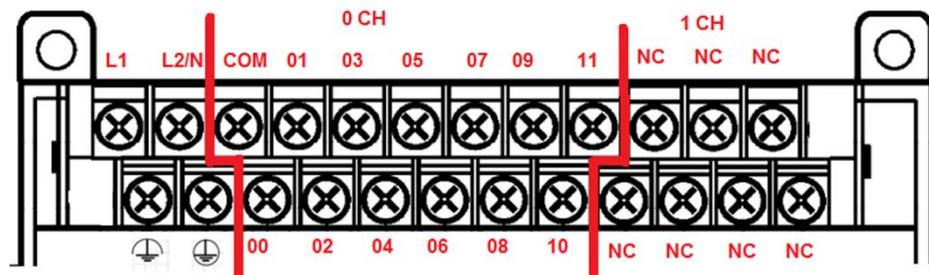
METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode penelitian deskriptif kualitatif digunakan untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang fenomena yang sedang diteliti.

Sumber data penelitian ini berfokus pada pengumpulan dan analisis data kualitatif, terutama analisis dokumen dan observasi, untuk menggambarkan dan menginterpretasikan karakteristik yang ada dalam konteks penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat praktikum dasar otomasi industri yang dirancang berkonsep mobile, yaitu mudah dibawa sehingga pengguna tidak mengalami kesulitan jika menginginkan mengadakan simulasi di depan kelas ataupun di tempat yang lain. Secara lengkap gambaran desain konstruksi modul latihan tersebut terlihat pada Gambar 1. Kerangka modul latihan ini memiliki panjang 1300 mm, lebar 500 mm dan tinggi 1200 mm. Diatas meja terdapat rak yang memiliki dua tingkat, dimana tingkat pertama disediakan untuk slot modul utama dan tingkat kedua digunakan untuk slot modul riil plant. Pengembangan trainer kit lift dengan kontrol suara berbasis PLC Omron CP1E pada mata pelajaran instalasi motor listrik mengadaptasi model penelitian pengembangan ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation) menurut Lee dan Owens dengan beberapa penyesuaian. Setelah pembuatan media, handbook dan jobsheet selesai dikerjakan, maka langkah selanjutnya dilakukan pengujian dan unjuk kerja oleh ahli media, ahli materi dan peserta didik.



Gambar 1. Susunan Power supply dan terminal Input PLC Omron CPM2A-20 CDR

Keterangan:

- Letak terminal input 00, 01, ..., 11
- Letak terminal COM untuk INPUT
- LED-INPUT yang menyala jika terminal input diberi tegangan 20 Volt

KESIMPULAN

Peralatan praktikum dasar otomasi industri modular ini sangat direkomendasikan untuk dipergunakan sebagai peralatan praktikum sistem kontrol berbasis PLC dan dapat mendukung eksperimen sistem kontrol yang lebih kompleks. Integrasi PLC dengan perangkat HMI dilakukan untuk memenuhi tuntutan perkembangan teknologi sistem otomasi industri yang sedang berkembang. Sehingga peralatan praktikum ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi penggunaannya. Produk ini dapat dimanfaatkan sebagai pendukung utama pembelajaran otomasi industri di perguruan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- J. S. Collofello, "University/Industry Collaboration in Developing A Simulation Based Software Project Management Training Course", IEEE Transaction on Education, Vol.43 No.4, (2000)
- J. W. Jeon, "Designing and Implementing Personal Microcomputer", IEEE Trans. on Education, vol. 43 no 4. (2000)
- C. C. Ko, B. M. Chen, Y. Zhuang, K. C. Tan, "Development of a Web Based Laboratory for Control Experiment on a Coupled Tank Apparatus", IEEE Trans. on Education, vol.44, pp76-86, (2001)
- T. J. Goulart and D. Consonni, "Automated System for Measuring Electrical ThreePhase Power Components", IEEE Trans. on Education vol.44 no 4. pp 336-341, (2001)

T. Kikuchi, T. Kenjo, S. Fukuda, Developing on Educational Simulation Program for the PM Stepping Motor, IEEE Trans. onEducation volume 45 no 1. pp 70-79. (2002)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)