

PENGEMBANGAN SIMULATOR LIFT 4 LANTAI MENGGUNAKAN SISTEM KEAMANAN BERBASIS RFID UNTUK PEMBELAJARAN PLC BERBASIS MASALAH

Noor Cholis Basjaruddin¹⁾, Edi Rakhman²⁾, Rachmad Imbang Tritjahjono³⁾, dan Dadan Nurdin Bagenda⁴⁾

^{1,2,4}Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Jln. Gegerkalong Hilir, Desa Ciwaruga, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat 40559

³Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung, Jln. Gegerkalong Hilir, Desa Ciwaruga, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat 40559

E-mail: noorcholis@polban.ac.id

Abstract

The problem that arises in learning to control electric motors and Programmable Logic Controllers (PLC) is the unavailability of controlled plant that are similar to real objects. This condition hinders the process of learning electric motor control techniques using a PLC. The PLC learning facility currently available at most vocational schools is a plant in the form of a simulation that is depicted with light or sound indicators. Practical equipment like that is difficult to use for students to understand how to control electric motors and PLC programming. Apart from these problems, PLC learning is still carried out using conventional methods. These two problems certainly do not support the achievement of competency of vocational school graduates. The problem of limited practical facilities will be resolved by providing several examples of the use of PLCs in controlling electric motors in elevator systems through the elevator simulator that will be developed. The learning method used during the practicum is the Problem Based Learning (PBL) method. Test results before and after training showed an increase in students' knowledge with scores from 551 to 849, while the increase in understanding among teachers rose from 108 to 145.

Keywords: *electric motor control, PLC, problem based learning, elevator simulator*

Abstrak

Persoalan yang muncul pada pembelajaran pengendalian motor listrik dan Programmable Logic Controller (PLC) adalah belum tersedianya objek fisik yang dikendalikan (*plant*) yang mirip dengan objek nyata. Kondisi ini menghambat dalam proses pembelajaran teknik pengendalian motor listrik menggunakan PLC. Fasilitas pembelajaran PLC yang saat ini tersedia pada sebagian besar SMK adalah *plant* berupa simulasi yang digambarkan dengan indikator lampu atau suara. Peralatan praktikum seperti itu sulit digunakan untuk memahami cara pengendalian motor listrik dan pemrograman PLC pada siswa. Selain masalah tersebut, pada pembelajaran PLC juga masih dijalankan dengan metode konvensional. Dua masalah tersebut tentunya kurang mendukung pencapaian kompetensi lulusan SMK. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh mitra maka perlu diberikan solusi. Persoalan keterbatasan fasilitas praktikum akan diselesaikan dengan cara memberikan beberapa contoh penggunaan PLC pada pengendalian motor listrik yang terdapat pada sistem lift melalui simulator lift yang akan dikembangkan. Metode pembelajaran yang digunakan pada saat pelaksanaan praktikum adalah metode Problem Based Learning (PBL). Hasil tes sebelum dan sesudah pelatihan menunjukkan peningkatan pengetahuan siswa dengan skor dari 551 menjadi 849, sedangkan peningkatan pemahaman pada guru naik dari 108 ke 145.

Kata Kunci: *pengendalian motor listrik, PLC, problem based learning, simulator lift*

PENDAHULUAN

Pembelajaran Programmable Logic Controllers (PLC) untuk mengendalikan motor listrik menjadi salah satu materi praktikum di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Materi ini sangat cocok dengan tuntutan dunia industri yang telah menggunakan PLC sebagai alat pengendali yang digunakan di berbagai alat atau mesin. Masalah utama yang muncul pada pembelajaran PLC adalah belum tersedianya objek yang dikendalikan (*plant*) yang mirip dengan objek nyata. Sebagian besar modul praktikum PLC yang dikembangkan berbentuk koper dan *plant* yang digunakan berupa simulator dengan indikator lampu dan suara sebagai pengganti sensor dan aktuator. Modul seperti itu sulit bagi siswa untuk memahami perilaku *plant* yang dikendalikan dengan PLC. Salah satu jenis *plant* yang menerapkan pengendalian motor listrik menggunakan PLC adalah lift. Pengembangan simulator lift diharapkan dapat membantu siswa dalam pengendalian motor listrik dan PLC.

Penelitian dalam pengembangan simulator lift antara lain telah dilakukan oleh Andi Adriansyah, dkk (Ardiansyah & Hidyatama, 2013). Pada penelitian tersebut dirancang lift 3 lantai menggunakan mikrokontroler dengan dilengkapi pengendali buka-tutup pintu box/car lift. Penelitian lain dilakukan oleh Afri Yudamso, dkk. (Yudamso, Trisanto, & Setyawan, 2013) yang merancang lift berbasis PLC menggunakan metode Fuzzy Logic untuk mengendalikan berat penumpang. Peneliti yang mengembangkan lift barang dengan menggunakan pengendali PLC adalah Pranowo, dkk (Pranowo & Lion, 2008). Pada penelitian yang dilakukan oleh Darwoko dirancang dan diimplementasikan lift 3 yang dikendalikan oleh PLC dan dimonitor via HMI (Darwoko, 2018). Modul Praktikum Trainer Lift Berbasis PLC untuk mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK dikembangkan pada penelitian (Bagenda, Basjaruddin, Darwati, & Rakhman, 2021) dan (Firdaus & Rusimamto, 2020).

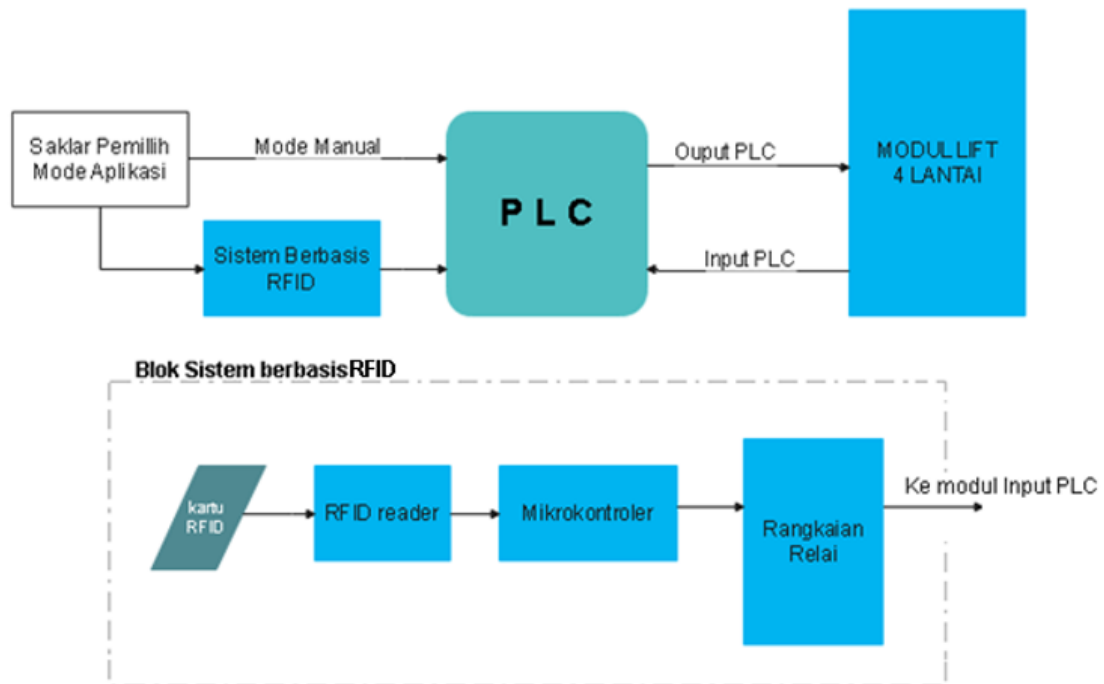
Pada kegiatan ini akan diselesaikan masalah mitra yaitu kurangnya alat praktikum untuk pembelajaran pengendalian motor listrik dan PLC serta belum digunakannya pembelajaran berbasis masalah. Dua masalah tersebut akan diselesaikan dengan cara membuat simulator lift 4 lantai dengan sistem keamanan berbasis RFID dan pelaksanaan pelatihan pembelajaran PLC berbasis masalah.

METODE PENELITIAN

Pada bagian ini akan dijelaskan rancangan simulator lift 4 lantai menggunakan sistem keamanan berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID) dan pola pembelajaran PLC menggunakan *Problem Based Learning* (PBL).

RANCANGAN SIMULATOR LIFT 4 LANTAI

Diagram blok simulator lift 4 lantai menggunakan sistem keamanan berbasis RFID dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Simulator Lift 4 Lantai

Pada Gambar 1 dapat dilihat simulator lift yang memungkinkan dikendalikan pada mode manual atau menggunakan sistem berbasis RFID. Bagian sistem berbasis RFID menggunakan RFID reader untuk membaca kartu RFID. Sistem keamanan seperti itu kerap ditemui di hotel atau gedung perkantoran yang menerapkan sistem keamanan yang tinggi. Tamu di hotel yang menginap di kamar pada lantai tertentu hanya dapat mencapai lantai di mana kamarnya berada dengan cara menempelkan kartu kunci kamar di bagian

kendali lift. Agar siswa mendapatkan gambaran nyata pada sistem pengendalian motor menggunakan PLC pada lift maka dibuat simulator lift yang cara kerjanya mirip lift sebenarnya, lihat Gambar 2.



Gambar 2. Simulator lift 4 lantai

POLA PEMBELAJARAN PLC MENGGUNAKAN PROBLEM BASED LEARNING

Problem Based Learning (PBL), Project Based Learning (PjBL), dan Product Based Learning (PdBL) adalah metode pembelajaran modern yang menjadikan siswa sebagai pusat pembelajaran. Melalui metode tersebut siswa dapat didorong agar lebih berpartisipasi dalam proses pembelajaran sehingga kemampuan *hard skill* dan *soft skill* siswa dapat lebih berkembang (Basjaruddin, 2015).

Beberapa kriteria masalah yang dapat digunakan pada pembelajaran berbasis masalah adalah sebagai berikut:

1. Mampu dikerjakan oleh siswa dengan dukungan pengetahuan dari mata pelajaran yang sebelumnya telah diajarkan;

2. Memenuhi silabus pembelajaran;
3. Dapat dikerjakan dengan menggunakan alat dan komponen yang tersedia;
4. Dapat diselesaikan dalam waktu yang ditentukan.

Selain memenuhi kriteria tersebut, masalah yang diberikan ke siswa juga harus memenuhi syarat berikut:

1. Dapat digunakan untuk pembelajaran pada mata pelajaran PLC.
2. Dapat diselesaikan dengan banyak variasi sehingga memungkinkan untuk menguji beragam jenis program.
3. Tidak terlalu kompleks karena diperuntukkan untuk tingkat SMK.
4. Plan yang dipilih handal dan murah.
5. Waktu untuk pelaksanaan pemrograman dan pengujian tidak melebihi waktu praktikum yang disediakan.
6. Plan bisa dieksplorasi pada sisi pemrograman secara tim sehingga merangsang siswa berkreasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat praktikum berupa simulator lift 4 lantai dan kit praktikum PLC yang dikembangkan kemudian diuji coba melalui pelatihan yang diikuti oleh 50 siswa dan 7 guru SMK. Hasil tes sebelum dan sesudah pelatihan pada siswa dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan untuk guru, hasil tes dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil *pre* dan *post test* pada siswa menunjukkan bahwa pelatihan dapat meningkatkan pemahaman siswa maupun guru pada praktikum Pengendalian Motor Listrik dan PLC. Total skor dari tes sebelum pelaksanaan pelatihan adalah 551 sedangkan setelah pelaksanaan pelatihan skor tes naik menjadi 849. Peningkatan skor tersebut membuktikan bahwa pelatihan yang telah dilaksanakan dapat meningkatkan pengetahuan siswa peserta pelatihan.

Hasil *pre* dan *post test* pada guru juga menunjukkan bahwa pelatihan dapat meningkatkan pemahaman siswa maupun guru pada praktikum Pengendalian Motor Listrik dan PLC. Total skor dari tes sebelum pelaksanaan pelatihan adalah 108 sedangkan setelah pelaksanaan pelatihan skor tes naik menjadi 145. Peningkatan skor tersebut

membuktikan bahwa pelatihan yang telah dilaksanakan dapat meningkatkan pengetahuan siswa peserta pelatihan.

Dua hal penting yang merupakan kelebihan dari simulator dan panduan praktikum yang dikembangkan adalah penggunaan metode pembelajaran berbasis masalah dan penggunaan sistem keamanan lift berbasis RFID. Pada Gambar 3 diperlihatkan grafik peningkatan pengetahuan siswa pada dua hal tersebut setelah mengikuti pelatihan. Sedangkan peningkatan pemahaman tentang PBL dan RFID pada guru dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 1. Hasil *Pre* dan *Post Test* Siswa

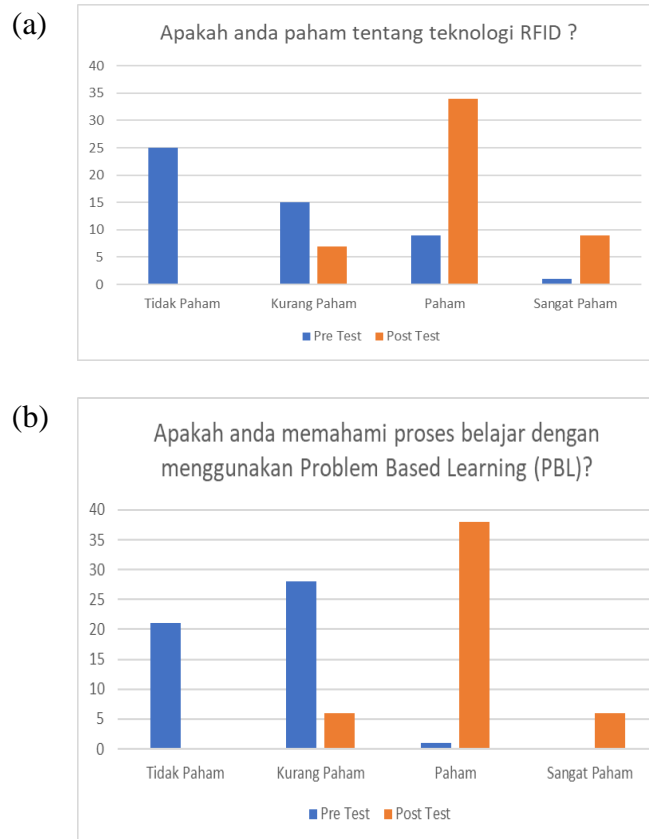
Pertanyaan	Sangat Paham		Paham		Kurang Paham		Tidak Paham		Skor	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
	Apakah anda memahami proses belajar dengan menggunakan Problem Based Learning (PBL)?	0	6	1	38	28	6	21	0	80
Apakah anda mengetahui tujuan praktikum PLC?	2	5	13	39	20	6	15	0	102	149
Apakah anda paham/tahu sistem pensaklaran/switching untuk pengendalian motor listrik seperti Latching, Sekuensial, interlock, dan time on delay/time off delay?	0	2	17	33	19	15	14	0	103	137
Apakah anda paham/tahu tentang arah putaran motor CW (clock-wise) dan CCW (counter clock-wise)?	1	6	8	22	26	22	15	0	95	134
Apakah anda paham/tahu tentang Software Developer PLC Omron (CX-One, CX-Programmer)?	0	0	5	28	25	21	20	1	85	127
Apakah anda paham/tahu tentang teknologi RFiD ?	1	9	9	34	15	7	25	0	86	152
Jumlah Skor									551	849

Ket: *Pre* = tes sebelum pelatihan, *Post* = tes setelah pelatihan

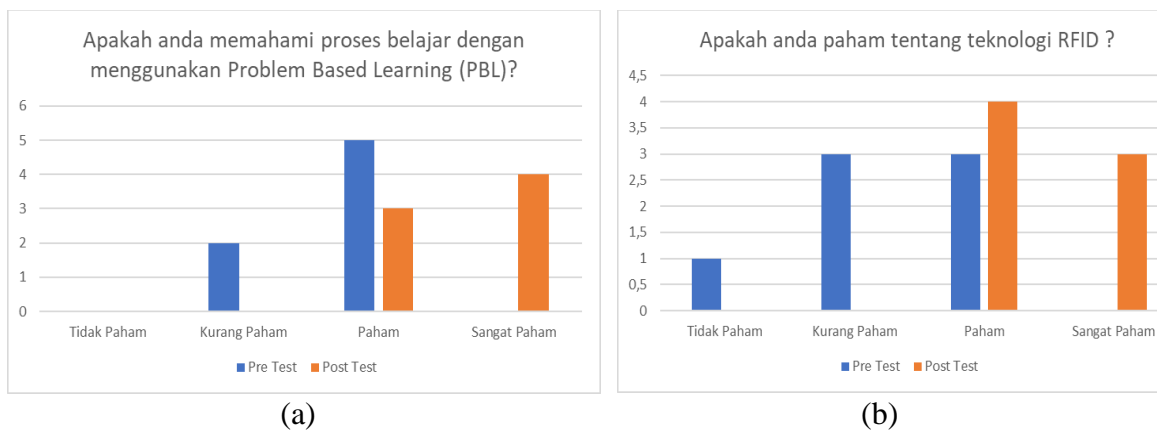
Tabel 1. Hasil *Pre* dan *Post Test* Guru

Pertanyaan	Sangat Paham		Paham		Kurang Paham		Tidak Paham		Skor	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Apakah anda memahami proses belajar dengan menggunakan Problem Based Learning (PBL)?	0	4	5	3	2	0	0	0	19	25
Apakah anda mengetahui tujuan praktikum PLC?	0	4	5	3	2	0	0	0	19	25
Apakah anda paham/tahu sistem pensaklaran/switching untuk pengendalian motor listrik seperti Latching, Sekuensial, interlock, dan time on delay/time off delay?	1	3	3	4	3	0	0	0	19	24
Apakah anda paham/tahu tentang arah putaran motor CW (clock-wise) dan CCW (counter clock-wise)?	1	3	1	4	5	0	0	0	17	24
Apakah anda paham/tahu tentang Software Developer PLC Omron (CX-One, CX-Programmer)?	0	2	4	5	3	0	0	0	18	23
Apakah anda paham/tahu tentang teknologi RfiD ?	0	3	3	4	3	0	1	0	16	24
Jumlah Skor									108	145

Ket: *Pre* = tes sebelum pelatihan, *Post* = tes setelah pelatihan



Gambar 3. Tanggapan siswa tentang PBL dan RFID



Gambar 4. Tanggapan guru tentang PBL dan RFID

SIMPULAN

Simulator lift 4 lantai dengan sistem keamanan berbasis RFID yang dikembangkan telah diuji coba melalui pelatihan. Hasil tes sebelum dan sesudah pelatihan menunjukkan

bahwa ada peningkatan pemahaman tentang PLC, pengendalian motor listrik, dan PBL dari siswa dan guru. Penambahan pemahaman siswa pada ketiga hal tersebut tercermin dari peningkatan skor tes dari 551 menjadi 849, sedangkan peningkatan pemahaman pada guru naik dari 108 ke 145. Peningkatan pemahaman yang tinggi pada siswa maupun guru terjadi pada dua hal yaitu pengetahuan tentang PBL dan RFID, hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran berbasis masalah dan teknologi RFID perlu diperkenalkan ke banyak siswa dan guru SMK.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini terlaksana atas pembiayaan dari Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi (DAPTV) melalui skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat tahun 2023 dengan SK No.156/SPK/D.D4/PPK.01.APTV/VI/2023 dan kontrak dengan P3M Politeknik Negeri Bandung No. B/191/PL1.R7/PG.00.03/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, A., & Hidyatama, O. (2013). Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroler Arduion ATmega 328P. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu*, 100 - 112.
- Bagenda, D., Basjaruddin, N., Darwati, E., & Rakhman, E. (2021). Development of An Elevator Simulator to Support Problem-Based Electric Motor Control Practicum for Vocational High School Student. *Invotek*, 21, No. 2, 139-148.
- Basjaruddin, N. C. (2015). *Pembelajaran Mekatronika Berbasis Proyek*. Yogyakarta: Deepublish.
- Darwoko, A. (2018). Pembuatan Simulator Lift 3 Lantai Berbasis C200HX-CPU44 dan HMI Proface GP2501. *Jus Tekno*, 2, No. 3, 369-375.
- Firdaus, M. A., & Rusimamto, P. W. (2020). Perancangan dan Pembuatan Modul Praktikum Trainer Lift Berbasis PLC pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK Krian 1 Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Teknologi Elektro*, 9, No.1, 193-197.
- Pranowo, I. D., & Lion, D. (2008). Prototipe Lift Barang 4 Lantai Menggunakan Kendali PLC. *Media Teknika*, 8, No.1, 27-36.
- Setiawan, I. (2006). *Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. Yogyakarta: Andi.

Yudamso, A., Trisanto, A., & Setyawan, F. A. (2013). Rancang Bangun Model Lift Cerdas 3 Lantai. *ELECTRICIAN – Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 7, No.3, 116-124.