

Alat Peraga Instalasi Penerangan Berbasis *Programmable Logic Controller*

Toto Tohir¹, Dedi Aming², Brian Fadilah S³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung
Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Bandung, Indonesia
toto.tohir@polban.ac.id

Abstrak

Dalam proses pembelajaran, alat peraga memiliki peran yang sangat penting, karena mampu mendorong motivasi dalam proses belajar dengan cara mendapatkan pengalaman secara visual, selain itu pemahaman konsep lebih mudah dan daya serap dalam belajarpun meningkat. Seringkali dalam kelistrikan terdapat fenomena yang tidak bisa ditangkap secara langsung oleh mata telanjang, karenanya alat peraga mampu memvisualisasikan apa yang tidak terlihat ini. Misalnya dalam proses pembelajaran tentang besaran tegangan, arus, daya listrik yang tidak mudah untuk dipahami apabila hanya dijelaskan secara lisan, sehingga diperlukan suatu alat peraga agar khusus agar proses belajar lebih mudah dilakukan. Alat peraga ini dibuat sebagai pengembangan dari modul praktikum instalasi penerangan semester 2 di program studi teknik listrik yang mulai dari Politeknik-ITB berdiri sampai saat ini menjadi Politeknik Negeri Bandung (POLBAN) tidak ada perubahan. Oleh sebab itu, karena dilandasi latar belakang tersebut maka akan dibuat pengembangan alat peraga instalasi penerangan dengan menambahkan system otomasi dengan menggunakan teknologi PLC (*Programmable Logic Controller*) sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini. Tujuan dari penelitian ini secara umum adalah merupakan pengembangan dari alat peraga praktikum instalasi penerangan yang selama ini sedang berjalan. Secara khusus mempunyai tujuan: a) memberikan pengetahuan praktis kepada mahasiswa tentang implementasi teknologi PLC untuk mengatur instalasi penerangan; b) menambah sarana praktikum di laboratorium instalasi listrik. Hasil yang diperoleh adalah modul praktikum instalasi penerangan konvensional dapat diubah menjadi kendali modern berbasis PLC dengan menggunakan metode *Function Block Diagram* (FBD) dan pengaturan penerangan bisa menggunakan aplikasi PLC yang dapat merubah kendali manual menjadi otomatis, salah satunya dengan menggunakan fungsi *clock*.

Kata Kunci: Alat peraga, instalasi penerangan, PLC, *Function Block Diagram*

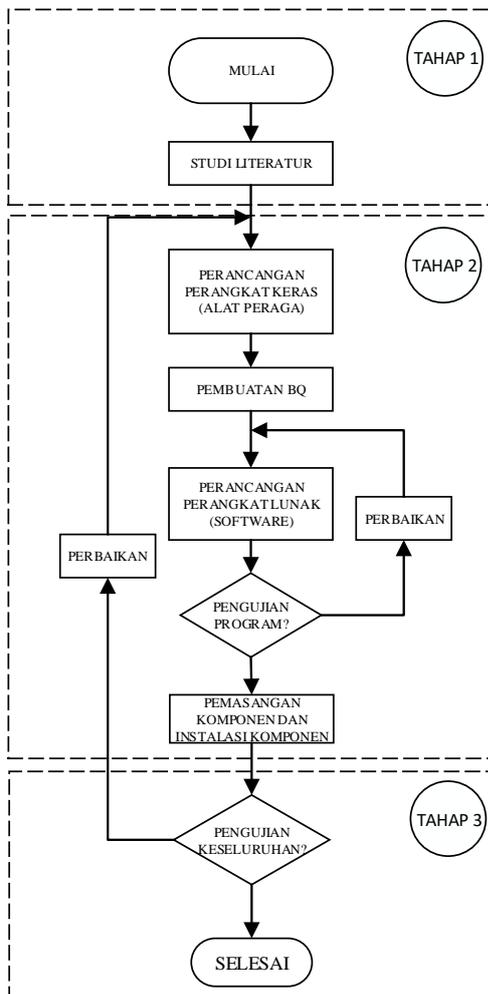
I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini telah mengalami banyak sekali kemajuan dalam berbagai bidang, untuk itu perlu dibutuhkan tenaga-tenaga ahli yang profesional dibidangnya. Disisi lain, hal tersebut merupakan sebuah tantangan untuk selalu meningkatkan kemampuan sumber daya manusia (SDM), agar mampu menjadi sumber daya yang handal dan mampu bersaing. Untuk meningkatkan kemampuan SDM tersebut maka Politeknik Negeri Bandung (POLBAN) khususnya program studi teknik listrik memiliki kurikulum pembelajaran pada semester 2 yaitu mata kuliah praktikum instalasi penerangan dengan tujuan agar mahasiswa mampu dan terampil untuk merancang, memasang

dan melakukan pemeliharaan serta perbaikan bila terjadi gangguan. Namun karena mulai dari Politeknik-ITB berdiri sampai dengan sekarang menjadi Politeknik Negeri Bandung (POLBAN) modul praktikumnya tidak ada perubahan masih bersifat konvensional. Dalam penelitian ini akan secara khusus membuat alat peraga praktikum instalasi penerangan yang menggunakan teknologi PLC [1], [2], [3], [6] dimana semua pengaturan lampu baik secara manual, semi otomatis maupun otomatis total menggunakan perangkat PLC tersebut, sehingga akan menambah efisiensi dan efektifitas dari system tersebut dan akan mengurangi permasalahan-permasalahan dalam sebuah system pengontrolan jika dilakukan secara penuh system manual.

II. METODE PENELITIAN

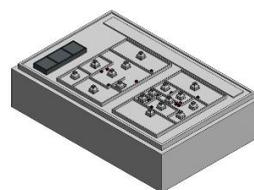
Rancangan penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan pembuatan modul peraga/praktek sebagai bahan uji dan untuk jenis penelitiannya dengan cara pengujian modul praktek yang dilaksanakan di Laboratorium Instalasi Listrik, Politeknik Negeri Bandung (Polban). Penelitian ini melalui beberapa tahap pengerjaan agar proses pengerjaan dapat tersusun dengan rapi. Tahapan pengerjaan ini ditunjukkan dalam gambar II.1

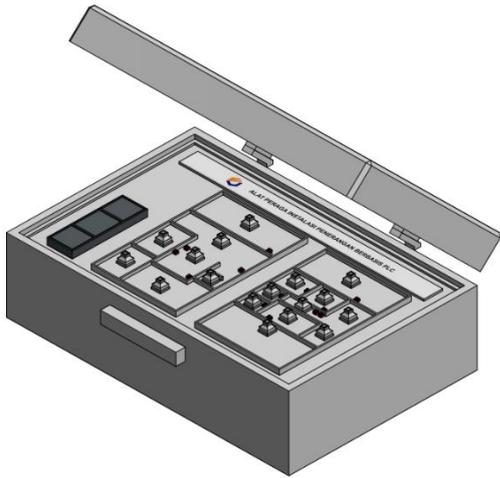


Gambar 1. Metode Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini terbagi menjadi 3 (Tiga) tahap, yaitu: 1) Tahap persiapan dimana pada tahap ini ketua dan anggota peneliti dosen mencari referensi dari beberapa penelitian yang relevan; 2) Tahap pelaksanaan, pada tahap pelaksanaan ini semua tim peneliti yang terdiri dari ketua, anggota peneliti dosen dan anggota peneliti mahasiswa. Uraian dari tahap pelaksanaan ketua

dan anggota peneliti dosen membuat desain alat peraga praktikum, membuat atau menyusun B.Q (Bill of Quantity), memasang semua komponen pada alat peraga praktikum dengan dibantu anggota peneliti mahasiswa, melakukan pembuatan program PLC dengan menggunakan metoda *Function Block Diagram* (FBD) [5], [6] yang dilakukan oleh ketua dan dibantu anggota peneliti dosen, dan menguji program PLC. Jika masih terjadi kesalahan maka dilakukan pengecekan kembali baik program ataupun sambungan instalasi antar komponen dengan perangkat PLC. Proses akhir penelitian yaitu menguji kembali secara keseluruhan, mencatat hasil pengujian, menganalisis hasil pengujian dan memberikan saran untuk perbaikan penelitian kedepan. Proses akhir dilakukan oleh ketua dan dibantu oleh anggota peneliti dari dosen. Metode penelitian ini merupakan metode eksperimen yang berupa pengembangan dari modul praktikum yang sudah ada. Sehingga proses perancangan dan realisasi modul praktikum instalasi penerangan terdiri dari pengaturan saklar tunggal, saklar tukar dan *clock* yang bisa diatur tiap hari mulai pukul 18.00 sampai dengan pukul 05.30 untuk mengoperasikan lampu taman dan garasi. berkaitan dengan sistem instalasi penerangan yang telah dibuat, sedangkan *forward engineering* membahas tentang bagian pengembangan pada sistem terdahulu. Dengan adanya pengembangan modul praktikum ini diharapkan materi pembelajaran khusus untuk instalasi penerangan sesuai dengan *otput* dan *outcome* dari kurikulum yang sangat relevan dengan kondisi reel di lapangan saat ini, yaitu menggunakan teknologi PLC sebagai pengatur instalasi penerangan secara otomatis yang bisa diatur sesuai dengan kebutuhan. Keuntungan yang lain adalah sebagai pengembangan modul pembelajaran, menambah alat peraga praktikum serta meningkatkan kompetensi mahasiswa.





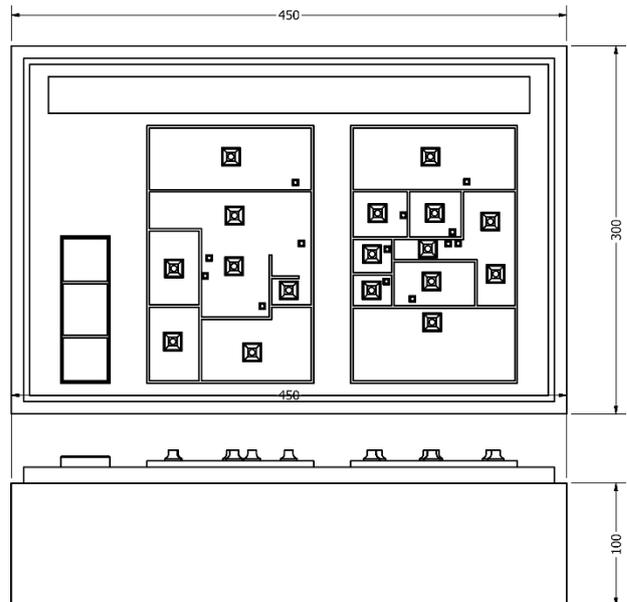
Gambar 2. Rancangan Koper Alat Peraga

Pada Gambar 2 menunjukkan rancangan alat perangkat keras dari alat peraga pendidikan instalasi penerangan dengan menggunakan PLC. Penggunaan koper membuat alat peraga mudah dibawa, selain itu tampilan yang cukup menarik dapat meningkatkan minat belajar. Alat peraga pendidikan ini menggunakan *layout* sebuah rumah dua lantai dengan penerangan didalamnya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Layout Rumah Alat Peraga Instalasi Penerangan

Dengan panjang 45 cm, lebar 30cm, dan ketebalan/tinggi 10 cm, membuat alat peraga sangat mudah untuk dibawa. Seperti yang terlihat pada Gambar 4 yang menunjukkan dimensi dari alat peraga instalasi penerangan.



Gambar 4. Dimensi Alat Peraga Instalasi Penerangan

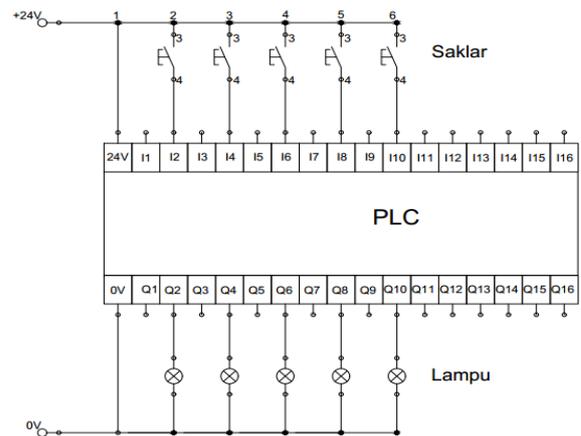
Inisialisasi input output berfungsi untuk mengetahui apa saja input output yang ada serta mengetahui karakter yang ada pada alat peraga instalasi penerangan. Pada Tabel 1 menunjukkan input dan output dari sistem alat peraga instalasi penerangan.

Tabel 1. Input dan Output

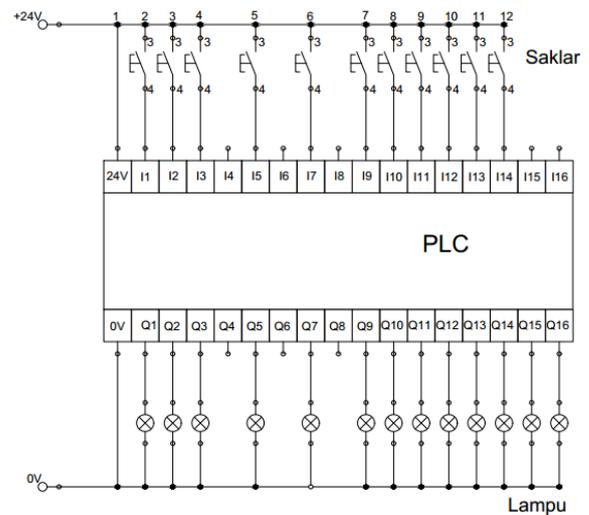
| No. | Alamat Hardware | Alamat Software | Keterangan |
|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| A. INPUT | | | |
| 1. | I1 | I1 | Saklar L1. Ruang Tengah |
| 2. | I2 | I2 | Saklar L1. Ruang Tengah |
| 3. | I3 | I3 | Saklar L1. Ruang Depan |
| 4. | I4 | I4 | Saklar 1 L2. Kamar Utama |
| 5. | I5 | I5 | Saklar 2 L2. Kamar Utama |
| 6. | I6 | I6 | Saklar L2. Kamar Mandi 1 |
| 7. | I7 | I7 | Saklar L2. Kamar Mandi 2 |
| 8. | I8 | I8 | Saklar 1 L2. Lobby 1 |
| 9. | I9 | I9 | Saklar 2 L2. Lobby 2 |
| 10. | I10 | I10 | Saklar L2. Kamar 1 |
| 11. | I11 | I11 | Saklar L2. Kamar 2 |

| | | | |
|------------------|-----|-----|--------------------------|
| 12. | I12 | I12 | Saklar L2. Balkon |
| 13. | I13 | I13 | Saklar L2. Saklar Tangga |
| 14. | I14 | I14 | Saklar L1. Saklar Tangga |
| B. OUTPUT | | | |
| 15. | Q1 | Q1 | Lampu L1. Ruang Tengah |
| 16. | Q2 | Q2 | Lampu L1. Ruang Tengah |
| 17. | Q3 | Q3 | Lampu L1. Ruang Depan |
| 18. | Q4 | Q4 | Lampu 1 L2. Kamar Utama |
| 19. | Q5 | Q5 | Lampu 2 L2. Kamar Utama |
| 20. | Q6 | Q6 | Lampu L2. Kamar Mandi 1 |
| 21. | Q7 | Q7 | Lampu L2. Kamar Mandi 2 |
| 22. | Q8 | Q8 | Lampu 1 L2. Lobby 1 |
| 23. | Q9 | Q9 | Lampu 2 L2. Lobby 2 |
| 24. | Q10 | Q10 | Lampu L2. Kamar 1 |
| 25. | Q11 | Q11 | Lampu L2. Kamar 2 |
| 26. | Q12 | Q12 | Lampu L2. Balkon |
| 27. | Q13 | Q13 | Lampu Tangga |
| 28. | Q14 | Q14 | Lampu Taman |

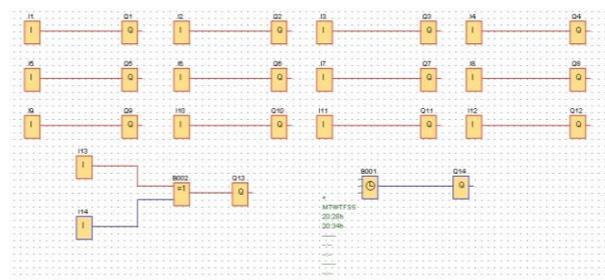
Pada Gambar 5 menunjukkan pengawatan yang digunakan pada perangkat keras PLC lantai 1, dimana terdapat 5 output (beban lampu) dan 5 input (saklar). Sedangkan pada gambar III.6 menunjukkan pengawatan yang digunakan pada perangkat keras PLC pada lantai 2, dimana terdapat 13 output (beban lampu) dan 11 input (saklar).



Gambar 5. Pengawatan Pada Perangkat Keras PLC Lantai 1



Gambar 6. Pengawatan Pada Perangkat Keras PLC Pada Lantai 2



Gambar 7. Function Block Diagram (FBD)

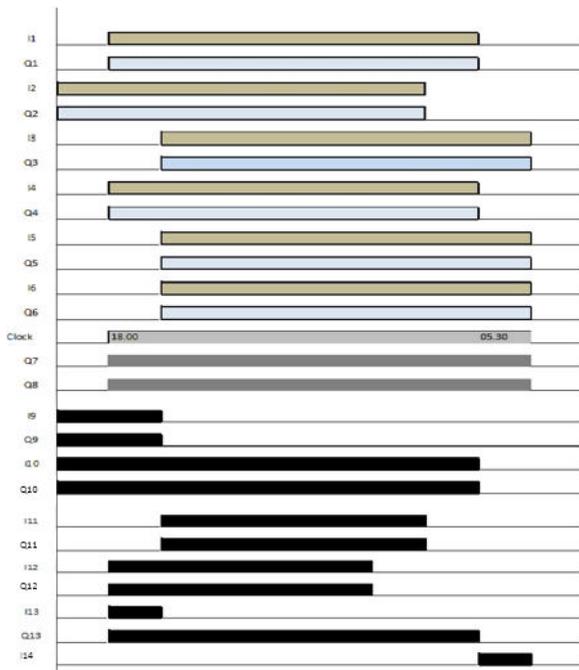
Gambar 7 menunjukkan program PLC dengan metode FBD dimana alamat input yang digunakan terdiri dari I₁ sampai dengan I₁₄ dan alamat output terdiri dari Q₁ sampai dengan Q₁₄. Dimana input berupa saklar tunggal, saklar tukar dan *clock*. Outputnya berupa lampu. Fungsi saklar tunggal (I₁ – I₁₂) untuk mengoperasikan masing-masing lampu seperti kamar tidur, ruang tamu, toilet. Saklar tukar berfungsi untuk mengoperasikan lampu dari lokasi

yang berbeda yaitu lantai 1 dan 2 (I_{13} dan I_{14}). Fungsi clock untuk mengatur lampu taman yang beroperasi mulai pukul 18.00 dan mati pada pukul 05.30.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

III.1 Hasil Pengujian Keseluruhan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah pemrograman yang sudah dilakukan sesuai dengan alat peraga yang dibuat. Dimana hasil dari pengujian berupa *Timing Diagram* yang menunjukkan *state diagram* dari bagian input dan output dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Pengujian (*Timing Diagram*)

III.2 Pembahasan

Perubahan logic pada saat simulasi pada logisoft menampilkan hasil dari program, terlihat bahwa semua output aktif sesuai dengan logika input yang dimasukan, sehingga memiliki fungsi yang sama seperti pengendalian konvensional, selain itu penggunaan pewaktu pada program juga memiliki hasil yang baik dimana output akan aktif sesuai dengan seting waktu yang diberikan tanpa menambah perangkat keras pada rangkaian. Fungsi dari saklar tukar dibuat dengan menggunakan blok diagram XOR sehingga pemilihan jenis input lebih mudah.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

IV.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses implementasi, pengujian dan analisis yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Modul praktikum instalasi penerangan konvensional dapat diubah menjadi kendali modern berbasis PLC.
2. Instalasi penerangan listrik menggunakan PLC dapat merubah kendali manual menjadi otomatis, salah satunya dengan fungsi *clock*.

IV.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya

1. Penggunaan fungsi-fungsi lain yang dapat mengefektifkan program.
2. Penambahan komponen analog agar kondisi lingkungan dapat dimonitoring secara real time.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada semua pihak yang telah berperan dalam pengembangan alat peraga instalasi peraga ini khususnya kepada UPPM POLBAN yang telah membantu mendanai penelitian ini, Jurusan Teknik Elektro yang telah merekomendasi Penelitian Mandiri dan mahasiswa D4-Teknik Otomasi Industri Ega A'Malil Huda, Irvan Brilliant Rachmad, Pahreza Ridwan Putra dan Riki Robial Tahmi sehingga teknologi pengembangan ini dapat diimplementasikan dan dituangkan kedalam bentuk tulisan agar bisa menjadi sumber ilmu dan informasi yang bermanfaat untuk semuanya.

REFERENSI

- [1] Hasan and dkk, "Modul Pratikum Kendali Otomasi Industri Dasar Berbasis PLC Outseals," *ELITE JOURNAL*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [2] Hastuti and dkk, "Penerapan Trainer PLC Omron Sebagai Media Pembelajaran Mata Diklat Instalasi Motor Listrik," *INVOTEK*, vol. 17, no. 1, 2017.

- [3] K. Sri and Suryono, “Rancang Bangun Peraga Praktikum Kontrol Level Air Pada Tandon dan Bak Menggunakan PLC,” *ORBITH*, vol. 11, no. 1, 2015.

- [4] J. O and Alimuddin, “Analisis Kendali Sensor Cahaya Pada Modul Lift 5 Lantai Menggunakan PLC OMRON Tipe CP1E30,” *Electro Luceat*, vol. 4, no. 2, 2018.

- [5] T. Toto, “Rancang Bangun Kendali Motor Induksi 3 Fasa Berbasis PLC Dengan Metoda Pemograman Function Block Diagram,” in *SENTER 2019*, 2019.

- [6] Wiyono, “Simulasi Elektronika Pneumatic Pemilih Barang Berbasis PLC Sebagai Media Pembelajaran Mahasiswa Elektronika Polieteknik Harapan Bersama Tegal,” *Power Elektronik*, vol. 16, no. 2, 2017.