

SMART IO PLC BERBASIS IOT MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP 32

¹Muh Dafa Bramasta, ²Rini Puji Astutik, ³Hendra Ari Winarno

¹²³Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

[1dafabramasta4@gmail.com](mailto:dafabramasta4@gmail.com), [2astutik_rpa@umg.ac.id](mailto:astutik_rpa@umg.ac.id), [3hendra.ari.winarno@umg.ac.id](mailto:hendra.ari.winarno@umg.ac.id)

Abstract So far, we generally control PLCs in the industrial world manually by pressing physical buttons directly on the PLC. This can waste time because you have to control the PLC manually. This research makes it easier for users to control the PLC using the Internet of Things method so that it can be time efficient and simple. And this can be applied to any type of PLC because it will be monitored remotely using a smartphone connected to the ESP 32 microcontroller and it can be connected via cellphone via WiFi or Bluetooth and you can also develop tools from the PLC controller via an HMI that has been set to monitor the PLC. without having to spend more money to buy the latest PLC because it can be more effective and efficient, especially with a wider reach because it can also be applied in the industrial world such as factories with much more regular supervision because the PLC control buttons can be seen directly from the HMI screen. This tool has succeeded in getting input that has been obtained from the ESP32 microcontroller by using sensors as input and the output from the ESP 32 becomes PLC input with the green light indicator on.

Keywords — *Monitoring, IoT, PLC.*

Abstrak Selama ini kita melakukan pengontrolan pada PLC pada umumnya di dunia industri adalah dengan cara manual dengan menekan tombol fisik secara langsung pada PLC. Hal ini dapat membuang waktu karena harus mengontrol PLC secara manual, dengan adanya penelitian ini agar bisa mempermudah si penggunanya untuk mengontrol PLC dengan metode Internet Of Things agar bisa efisiensi terhadap waktu dan simpel. Dan ini bisa diterapkan kepada PLC type apapun karena akan dimonitoring jarak jauh dengan menggunakan smartphone yang dikoneksikan kepada mikrokontroler ESP 32 dan itu bisa terhubung melalui ponsel lewat wifi ataupun bluetooth dan juga bisa mengembangkan alat dari pengontrol PLC melalui HMI yang sudah di setting untuk memonitoring PLC tersebut tanpa harus mengeluarkan dana lebih untuk membeli PLC terbaru karena bisa lebih efektif dan efisien, apalagi dengan jangkauan yang lebih luas karena bisa juga diterapkan di dunia industri seperti pabrik dengan pengawasan yang jauh lebih teratur karena tombol pengontrol PLC bisa dilihat langsung dari layar HMI tersebut. Alat ini berhasil mendapatkan inputan yang telah didapatkan dari mikrokontroler ESP32 dengan menggunakan sensor sebagai inputnya dan output dari esp 32 menjadi inputan PLC dengan indicator lampu warna hijau menyala.

Kata Kunci—*Monitoring, IoT, PLC.*

I. Pendahuluan

Pesatnya perkembangan bidang otomasi membuka peluang dalam menciptakan proses otomasi industri agar didapatkan hasil produksi yang lebih efisien, cepat dan tepat. Penggunaan sistem otomasi diharapkan mengurangi kesalahan

yang dilakukan oleh operator. Penggunaan PLC dapat mengurangi jumlah interkoneksi dengan kabel seperti yang digunakan pada alat konvensional [1]

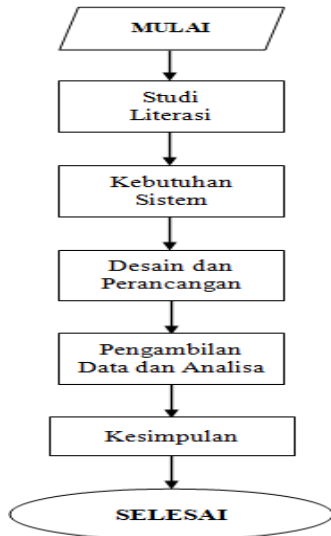
PLC sendiri merupakan singkatan dari *Programmable Logic Controller* artinya adalah suatu mikroprosesor yang digunakan untuk otomasi proses dalam industri sama halnya seperti pengawasan dan pengontrolan mesin di jalur perakitan atau Pabrik [2]. PLC memiliki perangkat masukan dan keluaran yang digunakan untuk berhubungan dengan berbagai perangkat luar seperti Sensor, Relay, Magnetic Contactor, dan lainnya. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengoperasikan PLC itu berbeda dengan bahasa pemrograman biasa. Bahasa yang digunakan adalah Ladder, yang hanya berisi input-proses-output. Disebut Ladder karena memang tampilan bahasa pemrogramannya seperti tampilan tangga [3]

Lalu untuk sistem kontrol pada Programmable Logic Controller dibuatlah suatu penelitian ini. Pada penelitian ini dibuat Internet of Things menggunakan ESP32 untuk mengontrol suatu sistem jarak jauh dengan menggunakan IoT dan diterapkan pada suatu sistem berbasis mikrokontroler. Menurut [4] Internet of Things (IoT) adalah skenario dari suatu objek yang dapat melakukan suatu pengiriman data/informasi melalui jaringan tanpa campur tangan manusia [5] Objek-objek fisik ini dapat berupa perangkat elektronik seperti sensor, kamera, lampu, mesin, dan peralatan lainnya yang terkoneksi melalui jaringan internet dan dapat saling berkomunikasi untuk bertukar informasi dan melakukan tindakan berdasarkan informasi yang diperoleh Dengan menghubungkan objek-objek ini ke internet, IoT memungkinkan pengumpulan data yang lebih akurat, pemantauan yang lebih efisien, dan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat [6]

Disisi lain penelitian ini juga dilakukan pengembangan alat pada sistem IoT yang diterapkan melalui Programmable Logic Controller PLC. Agar bisa lebih mudah untuk memonitor PLC melalui smartphone dan bisa menampilkan tampilan melalui HMI [7] Dengan hanya menambahkan variasi komponen seperti ESP 32 tanpa harus mengupgrade PLC tersebut agar lebih efisien dan tidak harus mengeluarkan dana yang lebih untuk membeli PLC type terbaru [8]

II. Metode Penelitian

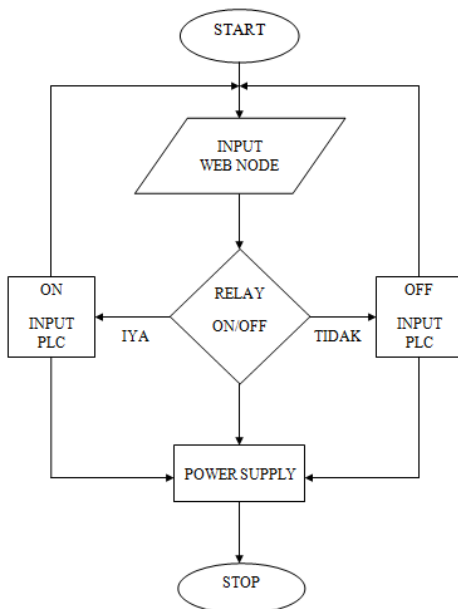
Merupakan gambaran atau tahapan – tahapan penelitian yang akan dilakukan, alur metodologi penyelesaian tugas akhir ini dapat digambarkan dalam flowchart pada gambar.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

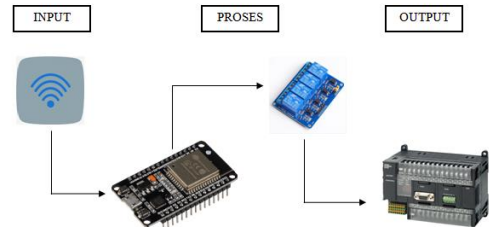
2.1 Perancangan Sistem

Pada proses ini adalah sebuah kumpulan proses Flowchart sistem yang telah tersedia pada gambar dibawah ini Gambar berikut .



Gambar 2. Flowchart Sistem

Pada *flowchart* sistem bisa menjelaskan bahwa alur dari sistem kerja kontrol inpu output pada PLC dengan memonitoring melalui HMI. Dan langkah langkah kerja sistem seperti berikut. 1. Power dinyalakan 2. Input dari WEB HMI terhubung ke ESP 32 3. Setelah melalui proses dari ESP 32 terhubung ke Relay 4. Untuk Output nya dari Relay terhubung ke PLC 5. Jika Relay dinyalakan maka tampilan monitor pada HMI menyala.

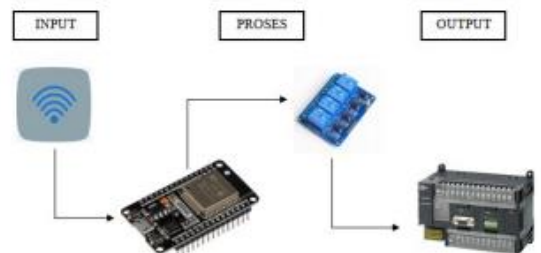


Gambar 3. Perancangan Sistem

Desain Rancangan Hardware dirancang pada penelitian ini yang dilakukan dalam bentuk penyambungan semua komponen dari PLC ke ESP32 berdasarkan sistem yang telah didesain sehingga dapat connect. Dapat dijelaskan bahwa pemasangan Hardware dan semua komponen yang berjalan sesuai desain sistem didalamnya, yang sudah terdapat pin-pin untuk terconnect kesemua komponen dari mulai PLC sampai ESP 32. Dimana dengan semua komponen yang sudah terhubung dengan HMI bisa memonitoring PLC dari jarak jauh tanpa harus melakukan controlling secara langsung.

2.2 Design Rancang Hardware

Desain Rancangan Hardware dirancang pada penelitian ini yang dilakukan dalam bentuk penyambungan semua komponen dari PLC ke ESP32 berdasarkan sistem yang telah didesain sehingga dapat connect bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 4. Design Hardware

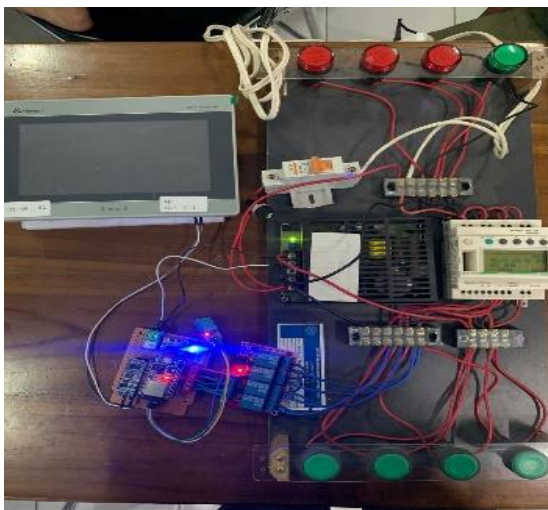
Dari Gambar 4 dapat dijelaskan bahwa pemasangan Hardware dan semua komponen yang berjalan sesuai desain system didalamnya, yang sudah terdapat pin – pin untuk terconnect kesemua komponen. Dari mulai PLC Programmable Logic Controller sampai ESP32. Dimana dengan semua komponen yang sudah terhubung dengan Smartphone bisa memonitoring PLC Programmable Logic Controller dari jarak jauh tanpa harus melakukan controlling secara manual, dengan smartphone yang terhubung melalui Bluetooth.

III. Hasil dan Pembahasan

Setelah melaksanakan uji coba berupa pengimplementasian secara langsung dengan menggabungkan software dan hardware. Langkah selanjutnya yaitu dilaksanakan pengujian alat dan system yang akan dipakai.

3.1 Perancangan Wiring Diagram Komponen

Pada tahapan ini penulis memulai dengan perencanaan project yang sesuai tahapan pada Gambar 2. Kemudian penulis menyiapkan komponen yang akan digunakan pada penelitian ini apakah sesuai fungsinya atau tidak. Pada penelitian ini komponen yang digunakan diantara lain ada power supply untuk support power ESP32 yaitu 5 volt, mcb 2A untuk pengaman peralatan, PLC Zelio sebagai object pada penelitian ini, ESP32 sebagai mikro kontroler untuk mendapatkan hasil; pada penelitian ini dan HMI sebagai monitoring.



Gambar 3. Penginstalan software dan hardware

3.2. Perancangan Software

Pada tahapan ini penulis merancang software guna untuk memprogram hardware apakah sesuai dengan fungsinya atau tidak. Fungsi dari pemrograman ini untuk mengendalikan hardware sesuai apa yang diinginkan oleh penulis.



Gambar 5. Proses pembuatan menu HMI

3.3 pengujian ESP32 terhadap PLC Zelio

Pengujian pertama yaitu menguji smart input yang di sambungkan ke Zelio. Esp 32 sebagai mikrokontroler yang menghasilkan input yang akan di sambungkan ke Zelio untuk menjadi input program. ESP 32 menggunakan power DC 5volt sedangkan Zelio membutuhkan power 220 VAC maka dari itu diperlukannya power Supply untuk menyuplay power DC.



Gambar 6. ESP 32

Mikrokontroler ESP32 adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif System [9]. Mikrokontroler ini terintegrasi dengan modul Wifi dan dual mode Bluetooth dalam bentuk Chip, sehingga sangat mendukung dalam pengaplikasian Internet of Things (IoT) [10]. Di desain sebagai perangkat Mobile, mudah digunakan serta media untuk mengaplikasikan IoT, ESP32 mencapai konsumsi daya yang sangat rendah melalui fitur hemat energi termasuk resolusi clock gating yang baik, mode daya yang bervariasi [11].



Gambar 7. PLC Zelio

Menurut [12] Programmable Logic Controller adalah sistem elektronik yang beroperasi Secara digital dan di desain untuk pemakaian wilayah pabrik atau dunia industri. PLC yang digunakan pada penelitian ini adalah PLC jenis Zelio. PLC Zelio merupakan produk PLC yang diproduksi oleh schneider electric yang berfungsi sebagai main kontroler yang memproses sinyal masukan untuk selanjutnya diteruskan ke perangkat keluaran [13]. dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal intruksi-intruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi yang sangat spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, perpecahan, dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul IO digital bahkan maupun analog [14].

3.4 Pengujian Keseluruhan

Output dari penulisan ini yaitu bagaimana cara membuat input maupun output pintar pada PLC agar bisa di monitoring melalui HMI. Langkah pertama yaitu mencoba mikrokontroler ESP32 untuk membuat software melalui aplikasi Arduino IDEA yang akan digunakan sebagai inputan PLC. Kemudian output dari mikrokontroler ESP 32 dimasukkan ke inputan relay DC 5volt untuk menyalakan relay, dan output relay untuk mengoperasikan PLC sebagai inputan. Kelebihan menggunakan smart input dan output yaitu untuk mempermudah pekerjaan yang dapat di monitoring melalui HMI. Selain memonitoring menggunakan HMI bisa juga menggunakan Android dikarenakan ESP32 memiliki fitur wifi dan Bluetooth yang bisa disambungkan ke android [15].



Gambar 8. pengimplementasian komponen

IV. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan setelah melaksanakan implimentasi dari penelitian dengan judul “Smart IO PLC Berbasis *IoT* Menggunakan Mikrokontroler ESP32 ” yaitu :

1. Sistem kerja dari perangkat ini yaitu dapat berjalan dengan baik memanfaatkan dari outputan ESP 32 yang akan dipakai sebagai inputan PLC. Apabila esp menyala dan bekerja sesuai pemgodingan yang dibuat akan mengirim sinyal ke PLC dan HDMI.
2. Alat ini berfungsi sesuai dengan harapan penulis dengan mendapatkan inputan dan outputan yang dapat di monitoring melalui HMI agar memudahkan pengontrola

V. Daftar Pustaka

- [1] M. Budiyanto And K. Prisda Oetari Sihombing, “Desain Dan Implementasi Programmable Logic Controller Zelio Soft2 Pada Proses Otomasi Industri

Pengepakan,” *Jurnal Teknologi Dan Vokasi*, Vol. 1, No. 1, Pp. 63–67, Jan. 2023, Doi: 10.21063/Jtv.2023.1.1.9.

- [2] T. U. Syamsuri, R. N. Amalia, And A. Imron, “Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Di Asrama Berbasis Web Menggunakan Esp32”.
- [3] D. Yuhendri, “Penggunaan Plc Sebagai Pengontrol Peralatan Building Otomatis,” 2018.
- [4] A. Wiesesha And A. Ridhoi, “Rancang Bangun Monitoring Listrik Pada Rumah Berbasis Iot Menggunakan Esp32.”
- [5] D. Nopandri Saputra *Et Al.*, “Analisa Sensor Infrared Pada Alat Sortir Otomatis Berdasarkan Tinggi Dengan Sistem Kendali Software Hmi Haiwell Scada Berbasis Plc Outseal,” *Ijccs*, Vol. X, No.X, Pp. 1–5.
- [6] P. Sitompul, “Analisis Penggunaan Teknologi Internet Of Things (Iot) Dalam Meningkatkan Efisiensi Energi Di Lingkungan Perkotaan,” *Cyberarea.Id*, 2023.
- [7] Y. Hermawan, “Rancang Bangun Kamera Portabel Pemantau Ruang Brankas Berbasis Iot Menggunakan Esp-32 Camera,” 2023.
- [8] F. A. Putri, S. W. Jadmiko, And S. Yahya, “Prosiding The 12 Th Industrial Research Workshop And National Seminar Bandung,” 2021. [Online]. Available: [Http://Things.Ubidots.Com/Api/V1.6/Devices/Esp32](http://Things.Ubidots.Com/Api/V1.6/Devices/Esp32),
- [9] A. E. Wijaya, R. Bani, And S. Sukarni, “Sistem Monitoring Kualitas Air Mineral Berbasis Iot (Internet Of Things) Menggunakan Platform Node-Red Dan Metode Saw (Simple Additive Weighting),” *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi Stmik Subang*, 2019.
- [10] W. Sasra Yanti, “Rancang Bangun Alat Pemisah Sampah Cerdas Berbasis Iot (Internet Of Things),” Vol. 4, No. 2, 2023, Doi: 10.24036/Jtein.V4i2.420.
- [11] R. Raihan Fadilla *Et Al.*, “Sistem Monitoring Inkubator Bayi Multifungsi Dengan Fototerapi Dan Ayunan Mekanis Berbasis Esp32.” [Online]. Available: <https://Jurnaleccis.Ub.Ac.Id/>
- [12] A. A. Rafiq, “Optimalisasi Smart Relay Zelio Sebagai Kontroler Lampu Dan Pendingin Ruangan,” Vol. 8, No. 2, 2017.
- [13] A. Ferdiansyah *Et Al.*, “Rancang Bangun Sistem Pencahayaan Otomatis Berbasis Pemrograman Ladder Plc (Programmable Logic Controller) Zelio,” *Teknologi Elektro*, Vol. 15, No. 2, 2016.
- [14] M. Y. Irawan, “Perancangan Kendali Motor Listrik Berbasis Smart Relay (Zelio),” Vol. 8, 2021.
- [15] S. W. Jadmiko, A. R. A. T. Tahtawi, And A. Mundar, “Aplikasi Jurnal Komunikasi Master Slave Pada Simulator Input-Output Berbasis Multi Plc-Hmi,” *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 2019.