Jurnal J-Innovation Vol. 4, No. 1, Juni 2015
ISSN : 2338-2082

SISTEM PENGONTROLAN DAN MONITORING LEVEL TEGANGAN PLC SECARA WIRELESS BERBASIS EMBEDDED LINUX.

Muhammad Agil Haikal[1], Rouhillah[2], Effendi[3]
[1,3]Program Studi Teknik Elektronika Industri Politeknik Aceh
[2]Program Studi Teknik Mekatronika Politeknik Aceh
[1,2,3]Jl. Politeknik Aceh, Pango Raya, Banda Aceh 23119
e-mail: [1]agil@politeknikaceh.ac.id, [2]rouhillah@politeknikaceh.ac.id,
[3]effendi@politeknikaceh.ac.id.

ABSTRACT

Programmable Logic Controller (PLC) is not only serves as a smart relay or just on and off the system but also provided an analog input so that the PLC can changes in input voltage levels. PLC also has a serial communication between PLC coupling with other devices. Level analog voltage input has a voltage rating of 0-10 Volt will be converted by the ADC (analog digital converter) to the PLC, and the subsequent response of the ADC program created in the PLC will affect the results output. This reseach was made for monitoring levels of 0-10 Volt input voltage that come from the PLC. ADC control is made will be downloaded to the PLC. PLC will be communicated with the Raspberry Pi which is installed embedded linux-based operating system via Modbus communications, thus controlling which previously via PLC can be taken over by the Raspberry Pi. This research also made for monitoring the working of the system, because the Raspberry Pi was be equipped by wireless that will be used for communication to a PC (personal computer) without using cables. the results of this research is a wireless PC can monitor changes 0-10 Volt analog voltage, the output response on the PLC and PLC output can be controlled in accordance with the desired system

Keywords: *PLC, Raspberry Pi, Wireless*

ABSTRAK

Programable Logic Controller (PLC) sekarang tidak hanya berfungsi sebagai smart relay atau hanya sebagai on dan off pada sistem saja tetapi juga tersedia analog input yang berarti bahwa PLC dapat membaca perubahan level tegangan inputnya. PLC juga terdapat komunikasi serial sebagai penggabung antara PLC dengan devais yang lain. Level tegangan analog input mulai dari 0-10 Volt akan dirubah oleh ADC (analog digital converter) pada PLC, selanjutnya respon ADC serta program yang dibuat pada PLC akan mempengaruhi hasil outputnya. Penelitian ini dibuat untuk monitoring level tegangan input dari 0-10 Volt yang masuk ke PLC. Program pembacaan ADC dan pengontrolan yang telah dibuat akan didownload ke dalam PLC. selanjutnya PLC dikomunikasikan dengan Raspberry Pi yang sudah ter-install sistem operasi berbasis embedded linux melalui komunikasi modbus, sehingga pengontrolan yang sebelumnya melalui PLC bisa diambil alih oleh Raspberry Pi. Penelitian ini juga dibuat untuk memonitoring kerja dari sistem yang dibuat, karena pada Raspberry Pi dilengkapi dengan sarana wireless yang akan dimanfaatkan untuk komunikasi ke PC (personal computer) tanpa menggunakan kabel. Hasil dari peneltian ini adalah PC dapat memonitoring secara wireless perubahan tegangan analog 0-10 Volt, respon output PLC dan pada sisi output PLC dapat dikontrol sesuai dengan sistem yang diinginkan

Keywords: *PLC, Raspberry Pi, Wireless*

I. PENDAHULUAN

Programmable Logic Controller atau lebih dikenal dengan nama PLC merupakan sistem kontrol yang paling banyak digunakan di dunia industri modern, karena PLC dianggap handal dalam mengendalikan sistem kerja dan mudah dalam bahasa pemrogramannya.

Sebuah sistem kerja kadangkala membutuhkan input tegangan yang berubah-ubah, misalnya penggunaan sensor suhu LM-35, respon tegangan yang dihasilkan oleh sensor LM-35 dipengaruhi oleh suhu di sekitar sensor tersebut. PLC sudah dilengkapi oleh input analog yang tergantung oleh level tegangan yang diberikan oleh inputan (misalnya sensor), karena di dalam PLC sudah dilengkapi oleh ADC (analog digital converter) yang memudahkan dalam proses pembuatan progam PLCnya.

Tabel 1. Keistimewaan PLC diabndingkan dengan system konvensional

No	Sistem PLC	Sistem Kendali Konvensional
1	Wiring relatif sedikit	Wiring relative komplek
2	Perawatan mudah	Perawatan membutuhkan waktu lam
3	Pelacakan kesalahan system lebih sederhana	Pelacakan kesalahan system sangat komplek
4	Konsumsi daya relatif rendah	Konsumsi daya relative tinggi
5	Dokumentasi gambar system lebih sederhana dan mudah dimengerti	Dokumentasi gambar lebih banyak

Protocol modbus sampai sekarang menjadi salah satu protocol komunikasi standar yg dipakai dalam Automatisasi pengelolaan Gedung, Proses Industri, dll. Beberapa Tipe Modbus antara lain yaitu Modbus Serial (RTU & ASCII), Modbus TCP/IP dan Modbus +

Jaringan Modbus terdiri dari Master dan beberapa Slave. Protokol komunikasi Modbus Serial mengatur cara-cara dan format komunikasi serial (RS232 atau RS485) antara master dengan Slave. Master yang berinisiatif memulai komunikasi antara lain menulis data, membaca data dan mengetahui status slave. Permintaan master disebut juga sebagai *request* atau *query*. Slave hanya merespon jika ada permintaan atau *query* dari Master.

RS-232 ialah standar komunikasi serial yang didefinisikan sebagai *interface* antara perangkat terminal data atau DTE (*Data Terminal Equipment*) dan perangkat komunikasi data atau DCE (*Data Communication Equipment*) menggunakan pertukaran data biner secara serial. Di dalam definisi tersebut, DTE ialah perangkat komputer dan DCE sebagai PLC, Dalam berarti hubungan *master* ke *slave.*

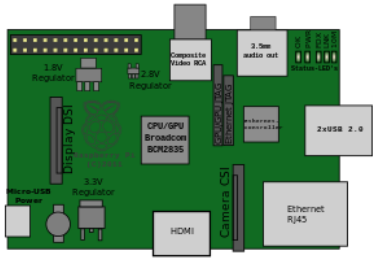
Standar RS-232 mendefinisikan kecepatan 256 kbps atau lebih rendah dengan jarak kurang dari 15 meter, namun belakangan ini sering ditemukan jalur kecepatan tinggi pada komputer pribadi dan dengan kabel berkualitas tinggi, jarak maksimum juga ditingkatkan secara signifikan. Dengan susunan pin khusus yang disebut *null modem cable*, standar RS-232 dapat juga digunakan untuk komunikasi data antara dua komputer secara langsung.

Raspberry Pi adalah sebuah komputer berukuran kartu kredit yang bisa dihubungkan ke TV HDMI dan keyboard dan dapat digunakan sebagaimana PC desktop, seperti spreadsheet, pengolah kata dan permainan. perangkat ini juga memainkan video definisi tinggi.

Raspberry Pi diciptakan oleh Eben Upton, dengan idenya menyediakan komputer mungil dan murah, memiliki 1 USB port, dan RAM 128 Mb pada Model A, serta 2 USB port, RAM 256 Mb pada Model B. selain itu, tersedia HDMI Out, sehingga dapat terkoneksi TV HDMI dengan sebuah adapter murah. Propsesor yang digunakan

adalah ARM11 dan memiliki GPU yang mampu memutar grafis dengan kualitas BluRay.

Secara umum, Raspberry Pi tidaklah berbeda fungsi seperti komputer pada umumnya. Ada bagian USB untuk memasukkan keyboard dan mouse. USB juga bisa berfungsi sebagai Harddisk yang bersumber dari Flashdisk. Harddisk dari bisa juga berasal dari SD Card karena Raspberry Pi menyediakan SD Card. Raspberry Pi juga dilengkapi dengan network adapter sehingga mudah dihubungkan dengan jaringan LAN ataupun internet. Terdapat konektor HDMI yang bisa dipasangkan pada TV HDMI.



Gambar 1. Bagian-bagian dari Raspberry Pi

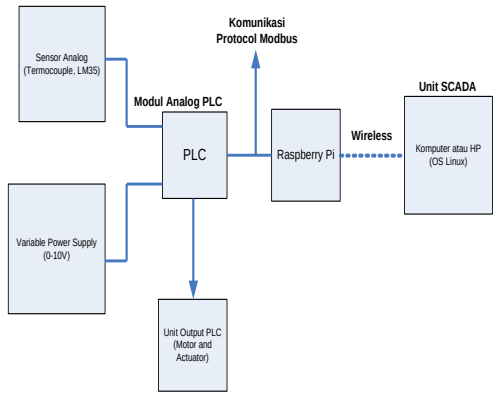
II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang sistem yang mampu untuk memonitor sekaligus mengontrol level tegangan analog yang dbaca oleh PLC. Sistem pengontrolan dan monitoring ini bisa disebut SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). SCADA yang dibuat menggunakan *Operating System* Linux yang mana tersedia gratis.

Level tegangan analog yang terbaca oleh PLC sesuai dengan modul PLC, biasanya antara 0 sampai 10V. selanjutnya melalui ladder diagram disetting pengontrolan tegangan yang terbaca. Penelitian ini dirancang hanya melewatkan atau mengontrol tegangan antara 4V sampai 7V. Jika sistem kurang dari 4V atau lebih dari 7V, maka sistem tidak bekerja (Ouput PLC dalam keadaan off) sebagai sarana pengamanan.

PLC akan di sambungkan ke Raspberry Pi melalui komunikasi modbus. Raspberry PI yang menggunakan Linux sebagai *operating system*-nya bertindak sebagai *Micro Computer*. Terdapat perangkat wireless pada Raspberry Pi yang akan dimanfaatkan untuk komunikasi ke unit SCADA. Seperti yang sudah dijelaskan di awal SCADA juga menggunakan *Operating System* Linux, hal ini tidak hanya digunakan pada perangkat komputer atau laptop tetapi juga bisa diaplikasikan ke dalam Handphone (HP), karena HP dengan OS Linux sudah terdapat banyak dipasaran, salah satu contohnya adalah android.

SCADA yang rencananya akan dbuat menggunakan software HTML. HP saat ini sangat mudah sekali terkoneksi internet layaknya menggunakan PC, karena HP (khususnya HP Tablet) sudah dilengkapi program HTML yang memungkinkan bisa berinternet layaknya menggunakan PC. Jadi perancangan software HTML pada sistem SCADA yang akan dibuat akan lebih mudah aplikasinya pada perangkat telepon seluler.

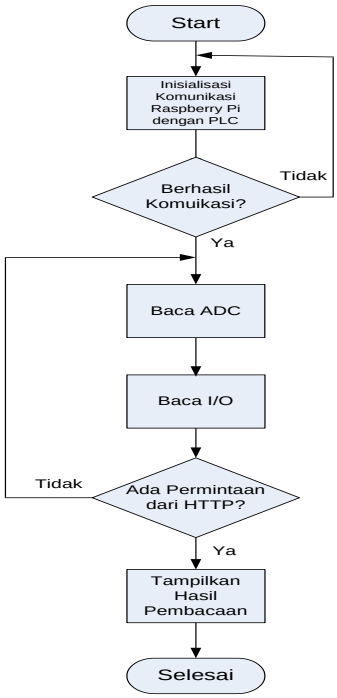


Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Pada gambar 2 menjelaskan tentang diagram blok sistem yang dibuat. Terdapat dua input berupa sensor suhu LM35 dan tegangan DC variabel dari 0-10 Volt. Selanjutnya ke dua input tersebut masuk ke analog input PLC dan diolah sehingga member perintah ke output berupa motor.

Pada PLC terdapat komunikasi ke raspberry pi sehingga informasi pada PLC terekam juga di raspberry pi. Selanjutnya HP akan memonitor kondisi dari peralatan. Informasi monitoring HP berasal dari raspberry pi melalui media wireless.

Desain dan implementasi yang dibuat terdiri dari komponen penting yaitu : PLC, Raspberry Pi, komunikasi Modbus. Komponen-komponen penting ini saling berinteraksi satu sama lain. PLC melalui modul analognya akan dimanfaatkan sebagai masukan yang berupa tegangan dari 0 – 10 Volt.



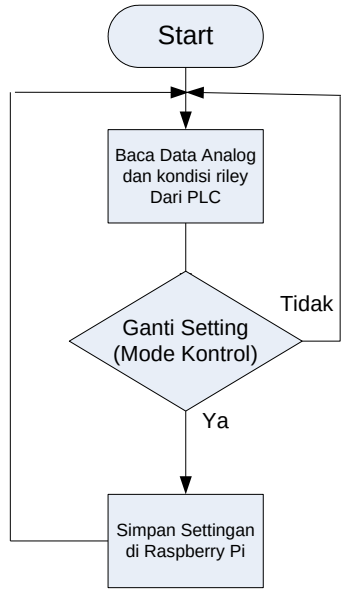
Gambar 3. Flowchart pembacaan data

Diagram flowchart diatas adalah pembacaan data dari PLC ke dalam raspberry pi dan selanjutnya raspberry pi yang sudah terinstal operating system linux akan menampilkan dalam bentuk http biasa (http 1.1 atau 1.2). Inisialisasi awal adalah komunikasi antara PLC dan Raspberry Pi, apakah berhasil atau tidak. Komunikasi yang digunakan menggunakan protokol modbus. Jika komunikasi ini berhasil maka dilanjutkan pembacaan ADC dan pembacaan I/O.

Pembacaan ADC dan pembacaan I/O akan ditampilkan melalui interface berupa http. Http ini selain sebagai tampilan juga sebagai kontrol ke PLC, sehingga fungsinya mirip dengan SCADA.

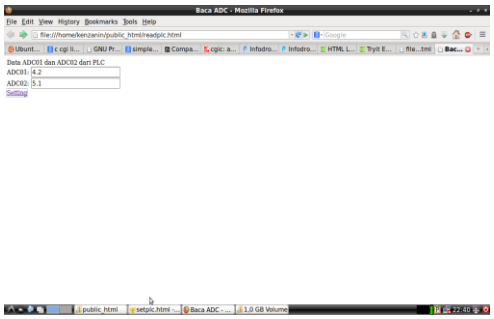
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada gambar 4 adalah flowchart untuk program kontrol dari http ke PLC. Dalam penelitian yang diterapkan di dalam menu tampilan http ada menu untuk membatasi level tegangan. Pada PLC tegangan analog yang terbaca dari 0 – 10 Volt. Namun pada fungsi menu yang berfungsi sebagai pembatas tegangan bisa dibuat batas baru sesuai dengan user inginkan. Misalkan batas baru yang akan dibuat adalah batas bawah diberi nilai tegangan sebesar 2V dan batas atas diberi tegangan 8V, sehingga jika melebihi 8V maka PLC akan memerintahkan untuk off (dianggap ada gangguan atau dalam kondisi bahaya). Begitu juga sebaliknya jika kurang dari 2V, PLC juga akan off.



Gambar 4. flowchart Kontrol pengganti setting dari PLC

Adapun program pada Raspberry Pi menggunakan bahasa C. Sedangkan PLC yang digunakan adalah PLC Twido. Raspberry Pi berfungsi sebagai mother board seperti halnya di komputer pada umumnya. Operating system sengaja menggunakan linux dikarenakan OS ini adalah gratis.



Gambar 5. Tampilan sederhana dari program http yang telah dibuat

Pada PLC twido seperti halnya PLC-PLC yang lain menggunakan ladder diagram sebagai bahasa programnya. Dipilih PLC twido karena PLC ini menyediakan modul analog dan sarana komunukasi modbus (komunikasi yang lain juga tersedia, seperti eternet).

Hasil dari perancangan dan implementasi penelitian yang dibuat telah menghasilkan desain sederhana kontrol dan monitoring level tegangan dari PLC secara wireless. Level tegangan yang dapat dikontrol dan monitoring antara 0 – 10 Volt. Komunikasi menggunakan http biasa (1.1 dan 1.2) dirasakan terlalu lambat responnya dikarenakan diperlukan waktu 1 detik meng-*update* dan mengirim data ke raspberry pi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Perancangan dan implementasi penelitian yang dibuat telah menghasilkan desain sederhana kontrol dan monitoring level tegangan dari PLC secara wireless. Level tegangan yang dapat dikontrol dan monitoring antara 0 – 10 Volt. Komunikasi menggunakan modbus yang dihubungkan ke http biasa dengan *operating system* linux. Komunikasi menggunakan http biasa (1.1 dan 1.2) dirasakan terlalu lambat responnya dikarenakan diperlukan waktu 1 detik meng-*update* dan mengirim data ke Raspberry Pi.

b. Saran

Digunakan metode pengupdetan dan mengirim data yang lebih cepat. Dibandingkan http seperti html 5 atau native GUI programming misalnya delphi, visual c++, visual basic. Dikembangkan ke protokol komunikasi selain modbus, seperti devicenet, profibus, profinet

V. DAFTAR PUSTAKA

[1] Ogata, Katsuhiko, *Teknik Kontrol Automatik*, Erlangga, Jakarta:1996.

[2] Possen, David W., *Industrial Automation Circuit Design and Components*, A wiley-international sicence publication, Singapore:1990.

[3] Webb, John W., Ronald A. Reis, *Programmable Logic Controller Principle and Apllications*, Fourth Edition, Prentice Hall, New Jersey:1999.

[4] Gordon Clarke, Deon Reynders *Practical Modern Scada Protocols: Dnp3, 60870.5 and Related Systems*, Newnes, 2004

[5] Bill Drury, *Control Techniques Drives and Controls Handbook (2nd Edition)* . 2009,