

PERANCANGAN PROTOTYPE CUCI MOBIL OTOMATIS BERBASIS PLC DAN SCADA

Thasya Oktaviani¹, Rusli², Salahuddin³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Email: luvtasya98@gmail.com¹; salahuddin.mt@pnl.ac.id²; ruslipnl@gmail.com³

Abstrak – Dengan berkembangnya sistem otomasi elektronik, mulai dikembangkan peralatan cuci mobil otomatis. Dibuatlah prototype cuci mobil otomatis berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) dan SCADA (*System Supervisory Control and Data Acquisition*). Untuk pencuciannya terdapat tiga metode, yaitu metode kotor ringan, metode kotor sedang dan metode kotor berat. Saat proses pencucian meliputi penyiraman air, penyemprotan shampoo busa, penyikatan, pembilasan air bersih, pengelapan dan pengeringan. Peralatan alat cuci mobil otomatis memanfaatkan motor induksi. Secara operasional, komponen peralatan tersebut diatur kinerjanya melalui PLC Twido TWDLMDA20DTK dengan program yaitu ladder diagram dan proses kerjanya secara *real time* ditampilkan pada HMI dengan keberhasilan mencapai 90–100% data akuisisi.

Kata-kata kunci: *Prototype, PLC, SCADA, HMI, Sensor.*

I. PENDAHULUAN

Perawatan mobil dapat dilakukan antara lain dengan membersihkan melalui proses pencucian. Mencuci mobil dapat dilakukan sendiri atau memanfaatkan jasa pencucian mobil yang pada saat ini tersedia cukup banyak. Baik dicuci sendiri maupun memanfaatkan jasa pencucian, waktu yang dibutuhkan secara umum cukup panjang. Jika memanfaatkan jasa pencucian, waktu yang dibutuhkan terutama untuk mengantri dan menunggu proses pencucian.

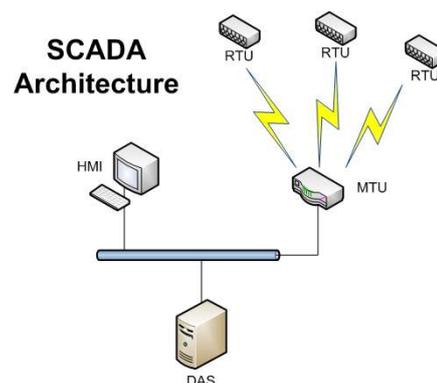
Berdasarkan permasalahan tersebut maka timbulah ide untuk membuat sistem prototype cuci mobil otomatis dengan tiga metode kotor pencucian (metode kotor ringan, metode kotor sedang dan metode kotor berat) menggunakan alat kontrol yaitu PLC.

Rumusan masalah dari perancangan ini adalah Bagaimana proses pembuatan program untuk penggunaan tiga metode pencucian (metode kotor ringan, metode kotor sedang, metode kotor berat) menggunakan PLC dan SCADA.

Tujuan dari perancangan ini adalah membuat ladder diagram dan Mengaplikasikan PLC dan SCADA pada pengendalian pencucian tiga metode kotor dengan timer yang sudah ditentukan[1][2].

A. SCADA

SCADA dapat digunakan untuk mengatur berbagai macam peralatan. Biasanya sistem SCADA pada PLC digunakan untuk melakukan proses industri yang kompleks secara otomatis, dapat menggantikan tenaga manusia dan biasanya merupakan proses-proses yang melibatkan faktor-faktor kontrol yang lebih banyak dan berbahaya, serta faktor-faktor kontrol gerakan cepat, dan lain sebagainya.



Gbr. 1 Gambaran Umum Arsitektur SCADA[3][4][5]

SCADA dapat digunakan dalam aplikasi-aplikasi yang membutuhkan kemudahan dalam pemantauan sekaligus juga pengontrolan, dengan berbagai macam media interface dan komunikasi yang tersedia saat ini[3][4][5]. Berikut ini beberapa hal yang bisa dilakukan dengan sistem SCADA:

- Mengakses pengukuran kuantitatif dan proses-proses yang penting, secara langsung saat itu maupun sepanjang waktu.
- Mendeteksi dan memperbaiki kesalahan secara cepat.
- Mengontrol proses-proses yang lebih besar dan kompleks dengan staf-staf terlatih yang lebih sedikit.

B. PLC

PLC adalah komputer elektronik yang mudah digunakan (*user friendly*) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beranekaragam. Definisi PLC adalah system elektronik yang beroperasi secara digital dan di desain untuk pemakaian

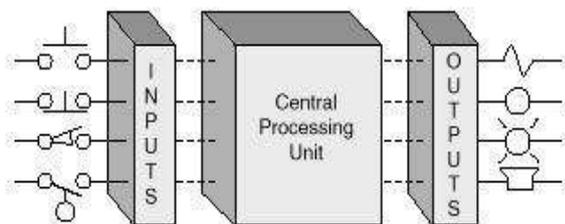
dilingkungan industri, dimana system ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatika untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog[6][7]. Dibawah ini merupakan gambar sebuah PLC yang akan digunakan.



Gbr. 2 PLC [6][7]

Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut[8][9]:

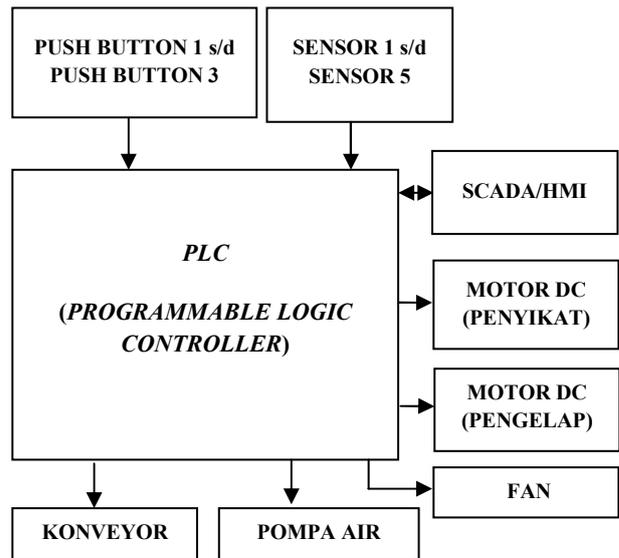
1. *Sekuensial Control*
 PLC memproses input sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (*sekuensial*), disini PLC menjaga agar semua step atau langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.
2. *Monitoring Plant* PLC pada operator.
 Sedangkan secara terus-menerus memonitor status suatu sistem (misalnya tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan temperatur, pesan tersebut, fungsi PLC secara khusus adalah dapat memberikan input ke CNC (*Computerized Numerical Control*). Beberapa PLC dapat memberikan input ke CNC untuk kepentingan pemrosesan lebih lanjut. CNC bila dibandingkan dengan PLC mempunyai ketelitian yang lebih tinggi dan lebih mahal harganya. CNC biasanya dipakai untuk proses finishing, membentuk benda kerja, moulding dan sebagainya.



Gbr. 3 Sistem Kerja PLC[8][9]

II. METODOLOGI

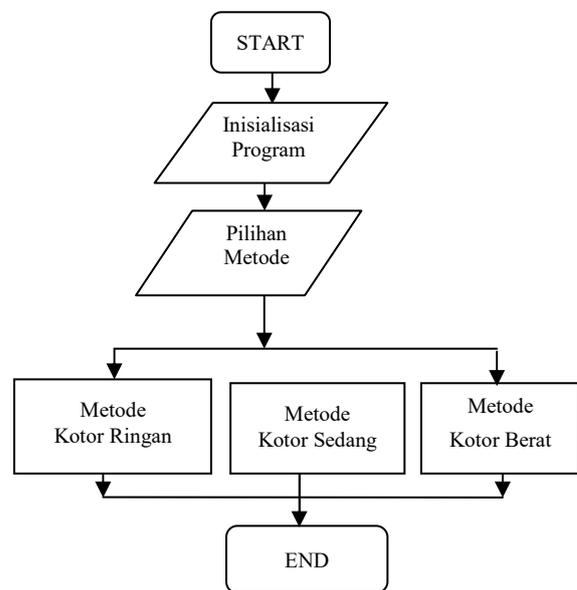
Untuk mengetahui prinsip kerja dari alat yang akan di buat nanti, maka perlu membuat suatu diagram blok sistem, seperti diperlihatkan pada Gambar 4.



Gbr. 4 Diagram Blok Sistem pada PLC

A. Perancangan Flow Chart

Flow chart dibentuk berdasarkan tahapan atau langkah kerja dari prototype mesin cuci mobil otomatis. Flowchart juga sebagai kerangka instruksional dalam perancangan sistem kontrol dari plant, pada flowchart ini terdapat 3 metode, yaitu: Metode Kotor Berat, Metode Kotor Sedang, dan Metode Kotor Ringan. Berikut diagram flow chart dari prototype mesin cuci mobil otomatis dapat dilihat pada gambar:

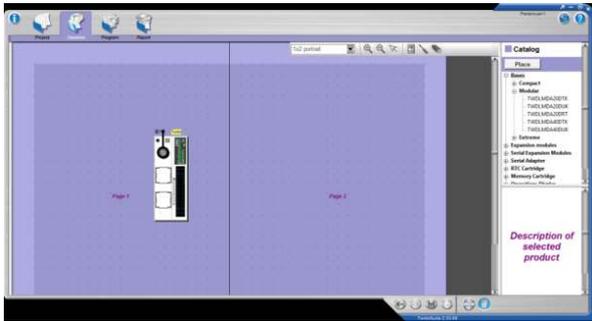


Gbr. 5 Flowchart Sistem

B. PLC Twido TWDLMA20DTK

PLC jenis TWDLMA20DTK adalah PLC modulator produksi *Schneider Electric*, merupakan modul pengendali yang dipilih untuk digunakan. PLC Twido jenis TWDLMA20DTK memiliki 20 I/O, dimana terminal *inputnya* 12 pcs dan terminal *outputnya* 8 pcs

dengan *rating* tegangan sebesar 24 Vdc. PLC ini juga mampu mengaktifkan anak kontak/relay 24 Vdc. Panel PLC Twido TWDLMA20DTK pada *softwaredwidosome* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gbr. 6 PLC Twido TWDLMA20DTK

C. Pembuatan Ladder Diagram Menggunakan TwidoSuite V2.33

Ladder diagram untuk PLC Twido dibuat dengan menggunakan *Twido Suite* V2.33 sebagai *software interface*. Twido V.2.33 juga berfungsi untuk:

1. Upload dan download program antar PLC dan komputer.
2. Menyimpan program yang telah dibuat.
3. Membuat program baru.
4. Melihat status program saat dijalankan di PLC.
5. Menulis keterangan pada program untuk memudahkan pembacaan program.
6. Fasilitas *library file* pengembangan.

Pembuatan program dengan menggunakan diagram ladder banyak digunakan pada kalangan teknisi kelistrikan, karena pegangan suatu proses yang diinginkan menjadi suatu bentuk program mudah dalam pemahaman terhadap program yang sudah dibuat.

Diagram ladder ditulis dari kiri ke kanan dengan logic *input* berada disebelah kiri dan logic *outout* berada disebelah kanan. Gabung dari logic *input* dengan logic *outout* akan membentuk sebuah ruang.

Dalam operasi ladder diagram menggunakan prinsip operasi logika AND (yang terhubung seri) dan OR (yang terhubung paralel). Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penulisan program diagram ladder yaitu:

1. *Output* relay tidak dapat disambung secara langsung dengan busbar tetapi harus melalui kontak.
2. Sesudah *output* coil tidak boleh dipasang kontak lagi dan bila *output* coil lebih dari dua, maka dapat dipasang secara paralel.
3. Penulisan program untuk suatu rangkaian selalu dimulai dari kiri ke kanan.
4. Bila dalam suatu *logic line* terdapat lebih dari satu blok maka program dapat dimulai dari sembarang blok.
5. Pada akhir program harus selalu ditutup dengan perintah END.

D. Menjalankan TwidoSuite V.2.33

Twido Suite memiliki beberapa langkah dalam pengoperasian. Langkah pertama menjalankan *twidosuite* adalah *double click* pada *icon software twidosuite* V.2.33 kemudian akan keluar tampilan seperti Gambar 7. Pilihlah "*Programming Mode*" untuk mengakses menu program.



Gbr. 7 Tampilan Menu Twidosuite V.2.33

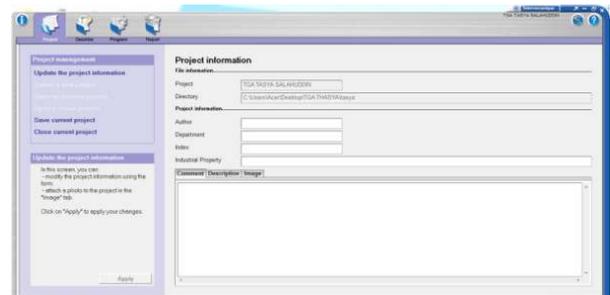
Layar kemudian akan menampilkan "*Project Management*" seperti ditunjukkan pada Gambar 8. *Programmer* diberikan untuk membuat program baru atau membuka program terdahulu. Untuk membuat program baru, pilih "*Create a new Project*".



Gbr. 8 Pilihlah pada Menu Project Management

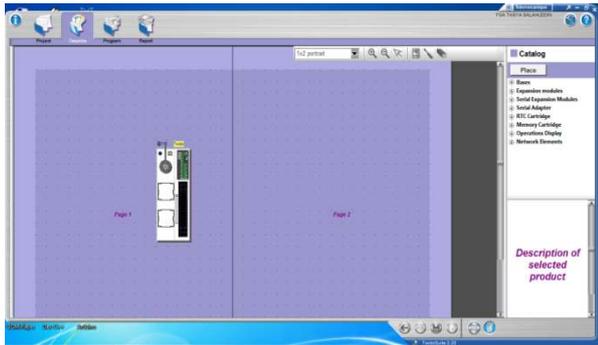
Tentukan nama *project* dan *directory* tempat *project* akan disimpan pada menu "*Project Information*" seperti pada Gambar 9, kemudian klik toolbar "*Create*".

Membuat project baru pada *twidosuite* :



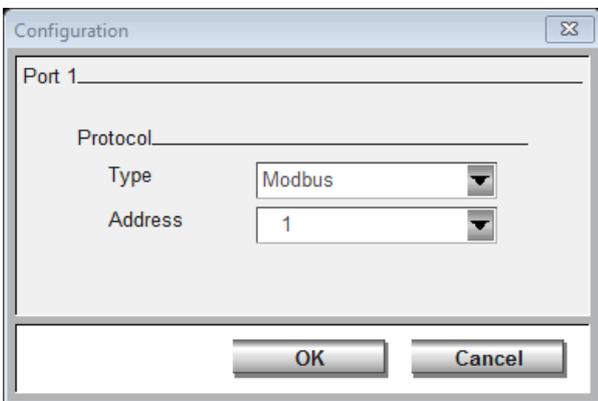
Gbr. 9 Menu Project Information

Kemudian pilih “Describe” untuk setting PLC seperti Gambar 10.



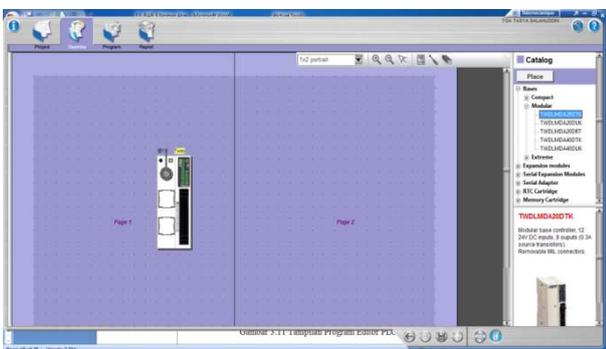
Gbr. 10 Menu Setting PLC TWDLMA20DTK

Kemudian klik 2x pada kabel output PLC untuk membuat konfigurasi. Pada type menjadi “Modbus” dan address “1”. Kemudian klik OK. Maka akan keluar tampilan seperti pada Gambar 11



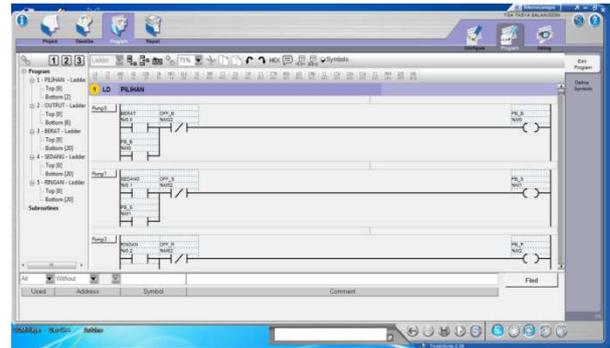
Gbr. 11 Configuration PLC Twido TWDLMDA20DTK

Pada menu setting PLC, pilih Buses – Modular – TWDLMDA20DTK dalam submenu *Catalog*. Kemudian *drag and drop* ke kotak sebelah kiri pada gambar PLC-nya. Setelah *settingan* PLC selesai, klik pada *toolbar* “Program” untuk mengakses program editor PLC seperti pada Gambar 12.



Gbr. 12 Tampilan Program Editor PLC

Pada menu program pilih program untuk merancang ladder diagram. Proses pembuatan ladder dapat dilihat pada Gambar 13.



Gbr. 13 Pembuatan Ladder pada PLC

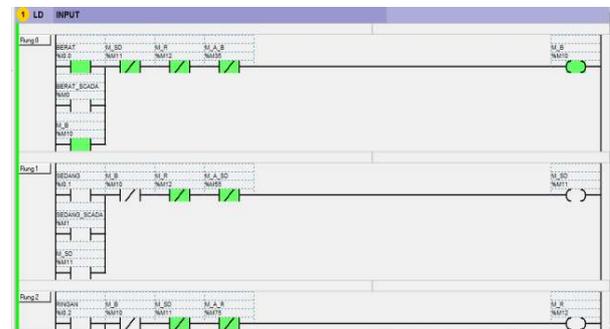
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian perangkat lunak dilakukan dengan memanfaatkan salah satu fitur yaitu fitur simulasi tanpa harus terhubung langsung dengan PLC, simulasi dilakukan untuk memeriksa *ladder* program sudah benar dan untuk mendapatkan ketetapan program dengan mengendalikan *hardware*, setelah itu program ditransfer ke PLC dan dijalankan *mode monitoring* dengan begitu setiap tahap intruksional pada *ladder* dapat teramati langsung dengan respon *hardware*. *Input sistem* berfungsi untuk mengaktifkan dan memastikan keseluruhan proses baik menggunakan PLC maupun melalui komputer pemantau menggunakan perangkat lunak SCADA, yaitu *Vijeo Citect*.



Gbr. 14 Pada saat Pemilihan Mode

Pada Gambar 14 terdapat 3 tombol aktif, yaitu Berat, Sedang, dan Ringan. Saat dilakukan pengujian, tombol tersebut berfungsi dengan baik dan sistem bisa diaktifkan melalui HMI tanpa harus mengaktifkannya secara *manual* dari PLC. Tampilan pada *ladder* PLC seperti pada Gambar 15.

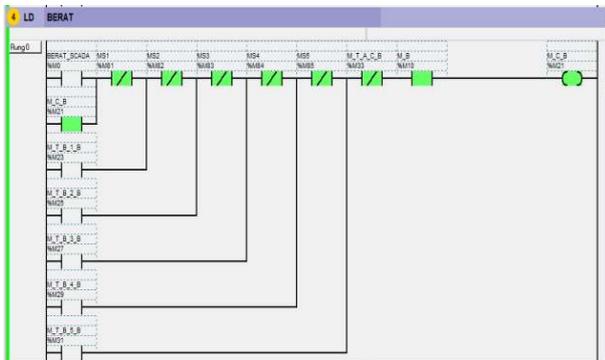


Gbr. 15 Ladder Diagram Input Sistem

Ladder Diagram input system, sebagai awal pada pemilihan *Push Button* mode yang diinginkan, yaitu

Mode Kotor Berat, Mode Kotor Sedang, dan Mode Kotor Ringan.

Gambar 16 menunjukkan kinerja Metode kotor berat. Pada *Ladder* tersebut digunakan anak kontak NC sebagai kunci dan enam buah *sensor* tipe TON untuk masing-masing ruang. Pada saat *input* %I0.0 anak kontak NO berada pada posisi ON program *ladder* akan berjalan dan *memori* %M22 akan mengaktifkan *output* %Q0.0, yaitu konveyor. Setelah itu *memori* %M24 akan mengaktifkan *output* %Q0.1, yaitu pada Blok 1 dan *sensor* 1 %I0.3. Setelah itu dilanjutkan ke memori %M81 lalu bergerak ke konveyor untuk mengaktifkan *output* %Q0.2 dan melaju ke *sensor* 2 yaitu %I0.4 dilanjutkan ke memori %M82 untuk mengaktifkan *output* %Q0.3 dan bergerak kembali konveyor melaju ke *sensor* 3 %I0.5 dilanjutkan memori %M83 selama 10 detik.



Gbr. 16 Ladder Diagram metode 1 (Kotor Berat)



Gambar 17 Blok 1 Penyiraman Air output %Q0.1

Pada Gambar 17, output %Q0.1 pada blok 1 penyiraman air hidup selama menghitung waktu 10 detik, setelah itu blok 1 penyiraman air akan otomatis mati akan tetapi sistem tetap berjalan dan melanjutkan ke blok seterusnya.



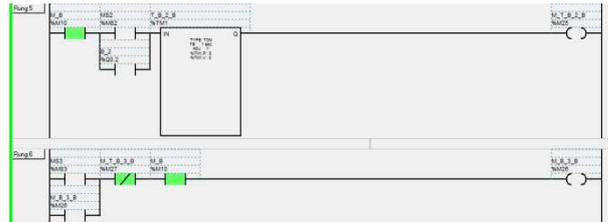
Gbr. 18 Blok 2 Penyemprotan Shampo output %Q0.2

Pada Gambar 18, output %Q0.2 pada blok 2 penyemprotan shampo yang akan hidup selama menghitung waktu 10 detik, setelah itu blok 2 penyemprotan shampo akan otomatis mati.



Gbr. 19 Blok 3 Penyikatan output %Q0.3

Pada Gambar 19, output %Q0.3 pada blok 3 penyikatan yang akan hidup selama menghitung waktu 10 detik, setelah itu blok 3 penyikatan akan kembali mati dan melanjutkan ke blok seterusnya.



Gbr. 20 Ladder Diagram metode 1 (Kotor Berat)

Pada Gambar 20, Memori %M49 akan mengaktifkan *output* %Q0.4 dan *timer* %TM4 selama 10 detik terlihat pada gambar 4.7, selanjutnya diteruskan ke memori %M52 untuk mengaktifkan *output* %Q0.6 dan *timer* %TM5, kemudian diteruskan lagi ke memori %M55 untuk mengaktifkan *output* %Q0.7 dan *timer* %TM7, terakhir digunakan memori %M1 untuk menonaktifkan jalannya *ladder*.



Gbr. 21 Blok 4 Pembilasan output %Q0.4

Pada Gambar 21, output %Q0.4 pada blok 4 pembilasan air bersih yang akan hidup selama menghitung waktu 5 detik setelah itu blok 4 pembilasan air bersih akan kembali mati dan melanjutkan ke blok seterusnya.



Gbr. 22 Blok 5 Pengelapan Output %Q0.5

Pada Gambar 22, output %Q0.5 pada blok 5 pengelapan yang akan hidup selama menghitung waktu 10 detik setelah itu blok 5 pengelapan akan kembali mati.



Gbr. 23 Blok 6 Pengeringan Output %Q0.6

Pada Gambar 23, output %Q0.6 pada blok 6 pengeringan hidup selama menghitung waktu 10 detik, setelah itu pada blok 6 pengeringan akan otomatis mati dengan seluruh sistemnya.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian program dan uraian pada sebelumnya serta algoritma yang dibuat pada Rancang bangun prototype cuci mobil otomatis berbasis PLC dan SCADA, dapat disimpulkan :

1. Proses pembuatan program untuk penggunaan tiga metode pencucian yaitu dengan menggunakan PLC dan SCADA.
2. Penghubung antara PLC dan SCADA menggunakan usb Moodnet V2.3.
3. Pemrograman data akusisi di SCADA dapat mencapai hasil 90-100% berjalan dengan maksimal.

REFERENSI

- [1] Agung, S. (2016). "*Rancangan Bangun Prototype Cuci Mobil Otomatis*". Yogyakarta: Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Institut Sains & Teknologi AKPRIND.
- [2] Zulfahmi. (2017). "*Rancang Bangun Prototype Pencucian Mobil Otomatis Berbasis PLC Dan SCADA*". Buketrata: D3 Teknologi Elektronika.
- [3] Bachtiar, W. S. (2010). "*Perancangan Sistem SCADA pada Miniatur*". Depok UI: D3 Fakultas Teknik Sarjana Ekstensi.
- [4] Afrizal, F. (2015). "*Monitoring Model Sistem Pengemasan dan Penyortiran Barang Berbasis SCADA*". Depok UI: D3 Fakultas Teknik Sarjana Elektronika.
- [5] <https://amarnotes.wordpress.com/2013/06/29/apaitu-scada/>.
- [6] [CAPIEL (1982). Programmable Logic Controllers [Online]. Diakses <http://www.capiel.eu> [24 juni 2019].
- [7] Sumber : <https://au.rs-online.com/web/p/plc-cpus/8211750/>
- [8] Yoga Prasetyo, 2015 Perancangan kontrol rumah cerdas berbasis PLC (Programmable Logic controller) dengan SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) sebagai HMI (Human Machine Interface) Universitas Pendidikan

Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu.

- [9] Hendri Ardiansyah, n.t., Decy nataliana, *Perancangan Simulator Sistem Pengemasan dan Penyortiran Barang berbasis PLC twido twdlmda20dtk*. Jurnal Reka Elkomika, 2013. Vol.1 | no.4: p. 13.