

PERANCANGAN SISTEM PENCUCIAN MOBIL BERBASIS HMI NB5Q-TWOOB

Anas Amirul Hakim¹, Muhammad Kamal², Aidi Finawan³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: hakimanasamirul@gmail.com¹, muhammadkamal@pnl.ac.id², aidifinawan@pnl.ac.id³

Abstrak –Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem pencucian mobil dengan menerapkan otomatisasi penuh dan antarmuka pengendalian yang intuitif. Sistem SCADA yang dirancang mengintegrasikan kontrol otomatis untuk berbagai elemen proses pencucian, termasuk pompa, katup, dan sensor, dengan tampilan antarmuka grafis yang mudah digunakan. Sistem SCADA yang dirancang berhasil mengotomatisasi proses pencucian mobil dengan meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi kebutuhan intervensi manual. Jarak deteksi maksimum sensor proximity kapasitif adalah 12 cm dan indikator HMI akan berwarna hijau. Sensor ini mendeteksi objek hingga jarak 12 cm dan tidak aktif di luar jarak 12 cm indikator hmi akan berwarna merah. Pompa 1 berfungsi menyemprotkan air bersih untuk membasahi mobil. Selanjutnya untuk pengujian dilanjutkan dengan mengaktifkan pompa 2, untuk menyemprotkan air busa sabun secara merata ke mobil. Antarmuka HMI yang dikembangkan memungkinkan operator untuk dengan mudah memantau status sistem dan mengendalikan proses melalui antarmuka yang intuitif. Implementasi SCADA pada sistem pencucian mobil menggunakan NB Designer dan PLC CP1E terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi dan kontrol proses. Desain antarmuka HMI yang intuitif dan sistem kontrol otomatis yang terintegrasi menyediakan solusi yang handal dan mudah dioperasikan untuk proses pencucian.

Kata Kunci : *Programmable Logic Controller (PLC), Omron CP1E, efisiensi.*

I. PENDAHULUAN

Dalam era modern ini, perkembangan teknologi terus berkembang dengan pesat dan memberikan dampak signifikan pada berbagai aspek kehidupan, termasuk di sektor layanan otomotif. Salah satu bidang yang terus mengalami inovasi adalah sistem pencucian mobil. Pencucian mobil yang efisien dan berkualitas tinggi menjadi kebutuhan penting bagi banyak pemilik kendaraan. Namun, tantangan dalam menyediakan layanan pencucian mobil yang cepat, efisien, dan berkualitas tinggi masih menjadi isu yang perlu diatasi.

Tradisionalnya, proses pencucian mobil memerlukan banyak tenaga kerja manual, yang tidak hanya memakan waktu tetapi juga berisiko menimbulkan ketidakseragaman dalam hasil pencucian. Ketergantungan pada tenaga kerja manusia juga meningkatkan potensi kesalahan, seperti goresan pada cat mobil atau pembersihan yang tidak merata. Selain itu, mengingat pentingnya konservasi air di tengah isu perubahan iklim dan kelangkaan sumber daya air.

Untuk menjawab tantangan ini, diperlukan inovasi dalam sistem pencucian mobil yang lebih modern dan otomatis. NB Designer dan CX Programmer merupakan dua perangkat lunak yang dapat digunakan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol otomatis pada proses pencucian mobil. Dengan menggunakan NB Designer, sistem dapat dirancang dengan antarmuka yang *user-friendly*, memungkinkan operator untuk mengontrol dan memantau proses pencucian dengan mudah. Sementara itu, NB Programmer memungkinkan pemrograman logika

kontrol yang presisi, sehingga setiap tahap pencucian dapat diatur secara optimal.

Penerapan sistem pencucian mobil berbasis NB Designer dan CX Programmer diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pencucian mobil. Sistem ini memungkinkan kontrol yang lebih presisi terhadap penggunaan air dan deterjen, mengurangi limbah, serta memastikan hasil pencucian yang konsisten dan berkualitas tinggi. Selain itu, otomatisasi ini juga berpotensi mengurangi biaya operasional dengan mengurangi kebutuhan tenaga kerja manual dan meminimalkan risiko kerusakan pada kendaraan.[2]

Oleh karena itu, penelitian dan pengembangan prototipe sistem pencucian mobil berbasis NB Designer dan CX Programmer menjadi sangat relevan. Proyek ini bertujuan untuk merancang dan menguji sistem pencucian mobil otomatis yang dapat memenuhi kebutuhan pasar akan layanan pencucian mobil yang cepat, efisien, dan ramah lingkungan. Dengan demikian, diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi industri layanan otomotif serta mendorong adopsi teknologi hijau dalam operasional sehari-hari.

II. TINJAUAN PUSTAKA

“Rancang Bangun sistem pencuci kendaraan berbasis PLC ZELIO TYPE SR2B 121JD” menggunakan sensor logam, relay dan PLC. Mampu mencuci kendaraan secara otomatis dapat menjadi solusi untuk menghemat waktu, air dan busa. Serta mampu mendeteksi benda logam berupa kendaraan mainan dengan jarak maksimal deteksi 5 mm.[2]

"Rancang Bangun Prototipe Cuci Mobil Otomatis Berbasis Sensor LDR" menggunakan sistem kontrol berupa sensor LDR dan automatic timer, dan menggunakan konveyor sebagai penggerak mobil, Mampu mencuci secara otomatis yang menggunakan sistem kontrol berupa sensor LDR dan automatic menggunakan timer. Prototipe cuci mobil otomatis berbasis sensor LDR bekerja menggunakan konveyor sebagai penggerak mobil.[4]

Penelitian "Rancang Bangun Prototype Mesin Cuci Mobil Otomatis Berbasis Arduino ATmega 2560 Menggunakan Sensor HC-SR04" Menggunakan Arduino Atmega 2560 Sebagai pusat pengendalian. Menggunakan Sensor HC-SR 04 untuk mendeteksi objek. Penelitian ini mampu menghasilkan alat mesin pencuci mobil otomatis berbasis arduino ATmega 2560 menggunakan sensor SR- HC 04. [1]

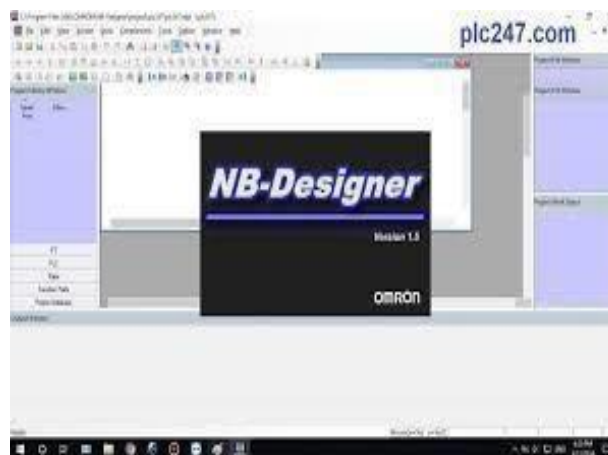
penelitian "Perancangan Prototipe Pengeringan Pada Sistem Pencuci Mobil Otomatis" menggunakan arduino untuk mengendalikan pengelapan mobil setelah lewat dari tempat pembilasan, dan motor dc pengendalian kipas/blower untuk pengeringan. istem pengering mobil yang dirancang ini dapat mengefisienkan waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan mobil dibandingkan dengan pengeringan mobil secara manual.[3]

A. Perangkat Lunak NB Designer

Perangkat lunak NB Designer adalah sebuah platform yang dirancang khusus untuk memfasilitasi pengembangan antarmuka pengguna dalam industri otomasi. Dengan antarmuka grafis yang intuitif, pengguna dapat dengan mudah menambahkan dan mengatur berbagai elemen seperti tombol, teks, dan indikator sesuai dengan kebutuhan aplikasi mereka. NB Designer juga menyediakan fasilitas simulasi yang memungkinkan pengguna untuk menguji antarmuka pengguna mereka sebelum diimplementasikan ke dalam lingkungan produksi, sehingga membantu dalam mengidentifikasi dan memperbaiki masalah potensial sebelumnya. Integrasi NB Designer dengan perangkat keras Omron, memungkinkan pengguna untuk membuat antarmuka pengguna yang sesuai dengan sistem kontrol otomatisasi yang digunakan. Kemampuan untuk menambahkan fungsi interaktif ke dalam antarmuka pengguna memungkinkan pengguna untuk mengatur aksi dan respons berbeda, meningkatkan interaktivitas antara pengguna dan sistem otomatisasi.

Pembuatan *interface* pada NB Designer tidak rumit dan mudah untuk dipelajari, user tinggal memilih gambar dan melakukan drag & drop untuk menentukan posisi gambar, dan setting alamat untuk sinkronisasi ke ladder diagram yang telah dibuat dengan NB Programmer. NB Designer mempunyai keuntungan yaitu dapat membuat HMI yang bisa sinkron dengan program yang telah dibuat di NB Programmer serta dapat mensimulasikan program dengan gambar nyata, sehingga program lebih mudah dipahami. NB Designer mempunyai panel dasar yang digunakan untuk membuat input atau output tertentu seperti lampu, saklar, motor dan yang lain sebagainya.

Cara mengoperasikan panel dasar ini yaitu dengan cara drag & drop. Tampilan NB Designer dapat dilihat pada Gambar 1.



Gbr 1 Tampilan NB Designer

B. Power Supply

Catu daya (*power supply*) yang digunakan dalam rangkaian adalah trafo dengan tegangan 12V/1A. Untuk pengoprasiaannya akan dibagi menjadi dua tegangan keluaran yaitu 5 Volt untuk rangkaian mikrokontroler dan 12 Volt untuk rangkaian driver transistor dan relay. Pada rangkaian catu daya digunakan IC regulator 7805 dan 7812 sehingga tegangan yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan sistem. Catu daya merupakan bagian terpenting pada sebuah rangkaian elektronika karena catu daya merupakan sumber tenaga utama yang akan mensuplai daya ke seluruh rangkaian.[1]

C. PLC Omron CP1E

PLC Omron CP1E adalah salah satu produk PLC (*Programmable Logic Controller*) dari Omron Corporation yang digunakan untuk mengontrol dan mengatur sistem otomatisasi pada berbagai macam industri. PLC Omron CP1E sangat populer dan banyak digunakan karena memiliki ukuran yang kecil, hemat energi, mudah digunakan, dan memiliki banyak fitur yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi. PLC Omron CP1E dilengkapi dengan berbagai macam modul ekspansi yang dapat dipasang sesuai kebutuhan, seperti modul *input/output* digital, modul *input/output* analog, dan modul komunikasi. PLC Omron CP1E juga dilengkapi dengan *software* NB Programmer yang memudahkan dalam proses *programming* dan *debugging*. PLC Omron CP1E memiliki beberapa kelebihan, antara lain:

1. Ukuran yang kecil sehingga cocok untuk digunakan pada sistem otomasi yang membutuhkan ruang yang terbatas.
2. Hemat energi sehingga dapat mengurangi biaya operasional pada industri.
3. Mudah digunakan dan diprogram, sehingga tidak memerlukan keahlian yang khusus untuk dapat mengoperasikannya.
4. Dilengkapi dengan fitur-fitur keamanan yang

tinggi, seperti *password protection* dan fungsi *error detection*.

PLC Omron CP1E banyak digunakan pada berbagai macam aplikasi, seperti kontrol motor, kontrol mesin, pengukuran suhu dan tekanan, dan sistem kontrol pompa. PLC Omron CP1E juga dapat digunakan pada industri kecil dan menengah (UKM) karena harganya yang terjangkau dan mudah didapatkan di pasaran.

Selain itu, PLC Omron CP1E juga dapat diintegrasikan dengan berbagai macam perangkat dan sensor yang memungkinkan penggunaan dalam sistem otomatisasi yang lebih kompleks. Selain modul ekspansi yang telah disebutkan sebelumnya, PLC Omron CP1E juga dilengkapi dengan beberapa port komunikasi, seperti RS-232, RS-485, dan USB.

Untuk memprogram PLC Omron CP1E, pengguna dapat menggunakan *software* NB-Programmer yang sangat populer dan mudah digunakan. NB-Programmer memiliki fitur yang lengkap, seperti simulator PLC, fungsi *debugging*, dan *library* instruksi yang memudahkan dalam proses *programming*. PLC Omron CP1E juga dilengkapi dengan fitur keamanan yang sangat penting, seperti *password protection* untuk mencegah akses yang tidak sah dan fungsi *error detection* untuk mendeteksi kesalahan pada sistem. Selain itu, PLC Omron CP1E juga dilengkapi dengan fitur *watchdog timer* yang memastikan bahwa PLC akan berhenti bekerja jika terjadi kerusakan pada sistem, sehingga mencegah kerusakan yang lebih parah.

Dalam aplikasi yang lebih kompleks, PLC Omron CP1E dapat diintegrasikan dengan perangkat-perangkat lain, seperti HMI (*Human Machine Interface*), SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*), dan sistem MES (*Manufacturing Execution System*). Dengan demikian, PLC Omron CP1E dapat membantu meningkatkan efisiensi dan produktivitas pada industri yang memerlukan sistem otomatisasi yang kompleks dan canggih. Adapun bentuk fisik dari modul PLC Omron CP1E dapat dilihat pada gambar berikut.[2]



Gbr 2 Modul PLC Omron CP1E[2]

D. Sensor Proximity

Sensor jarak kapasitif adalah sensor jarak yang dapat mendeteksi gerakan, komposisi kimia, tingkat cairan dan tingkat tekanan dan komposisi. Sensor jarak kapasitif dapat mendeteksi bahan dielektrik rendah seperti plastik atau kaca dan bahan dielektrik yang lebih tinggi seperti cairan, sehingga sensor jenis ini dapat mengukur tingkat banyak bahan melalui komposisi kaca, plastik atau wadah lainnya.[3]



Gbr 3 Sensor Proximity [3]

Sensor jarak kapasitif ini pada dasarnya mirip dengan sensor jarak Induktif, kecuali bahwa sensor kapasitif menghasilkan medan elektrostatik sedangkan sensor Kapasitif menghasilkan medan elektromagnetik. Sensor jarak kapasitif ini dapat diaktifkan dengan bahan konduktif dan non-konduktif. Elemen aktif sensor jarak kapasitif terdiri dari dua elektroda logam yang ditempatkan di sepanjang kapasitor terbuka (sama). Elektroda ini dimasukkan ke dalam rangkaian resonansi frekuensi tinggi. Saat objek mendekati permukaan sensor jarak kapasitif, medan elektrostatik pelat logam terganggu, sehingga mengubah kapasitansi sensor jarak. Perubahan ini mengubah kondisi pengoperasian sensor jarak sehingga keberadaan objek dapat terdeteksi.

Sensor jarak menggunakan radiasi elektromagnetik (medan elektromagnetik) untuk mendeteksi pergerakan benda di sekitarnya. Saat sensor ini juga menyesuaikan jarak nominal untuk melaporkan objek yang terdeteksi. Jadi, ketika objek mendekati sensor, maka akan tercipta sinyal. Benda atau objek tersebut dapat berupa logam maupun non logam. Kemudian sinyal tersebut akan dihubungkan ke berbagai sistem otomatisasi.

Sensor Jarak terdiri dari perangkat elektronik solid state yang muncul dalam keadaan terbungkus. Dengan keadaan terbungkus akan melindungi perangkat dari getaran, korosif, atau cairan dan bahan kimia yang berlebihan. Dalam proses pengerjaannya, sensor gerak ini dapat diandalkan. Selain memiliki nilai akurasi yang tinggi, sensor ini juga dapat digunakan untuk mendeteksi objek yang sangat kecil sekalipun.[3]

E. HMI NB5Q-TWOOB

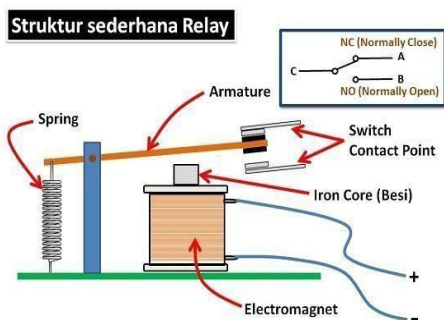
Human Machine Interface (HMI) adalah unit kontrol terpusat untuk fasilitas manufaktur yang dilengkapi dengan penerima data, *event logging*, *video feed*, dan pemicu. HMI dapat digunakan untuk mengakses sistem setiap saat untuk berbagai tujuan, misalnya untuk menampilkan kerja alat, menampilkan status proses, menampilkan jumlah produk, dan tempat dimana operator melakukan pengendalian mesin. Penggunaan HMI memiliki beberapa keuntungan, misalnya penggunaan kode warna sehingga memudahkan identifikasi, penggunaan ikon atau gambar sehingga mudah dikenali, dan layar yang dapat dirubah-rubah sehingga memungkinkan untuk pembuatan level akses masuk ke sistem. Pada sistem manufaktur HMI harus bekerja secara terintegrasi 10 dengan *Programmable Logic Controller* (PLC). PLC akan mengambil informasi dari sensor, dan mengubahnya kealjabar Boolean.



Gbr 4 HMI NB5Q-TWOOB[4]

F. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). saklar atau kontaktor *relay* dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik armatur tuas saklar atau kontaktor *relay*. Secara umum kondisi rele dirancang dalam 2 kondisi yaitu kondisi *NO (Normally Open)* dan kondisi *NC (Normally Close)*. Kondisi *NO (Normally Open)*, yaitu posisi saklar rele yang terhubung ke terminal *NO (Normally Open)*. Kondisi ini akan terjadi pada saat rele mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya. Kondisi *NC (Normally Close)*, yaitu posisi saklar rele yang terhubung ke terminal *NC (Normally Close)*. Kondisi ini terjadi pada saat rele tidak mendapat tegangan 14 sumber pada elektromagnetnya.



Gbr 5 Relay [1]

G. Motor DC (Kurenza)

Motor Listrik DC atau DC Motor adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan



tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk

dapat menggerakannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti Vibrator Ponsel, Kipas DC dan Bor Listrik DC.

Motor Listrik DC atau DC Motor ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik. Motor Listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran rpm dan bentuk. Kebanyakan Motor Listrik DC memberikan kecepatan rotasi sekitar 3000 rpm hingga 8000 rpm dengan tegangan operasional dari 1,5V hingga 24V. Apabila tegangan yang diberikan ke Motor Listrik DC lebih rendah dari tegangan operasionalnya maka akan dapat memperlambat rotasi motor DC tersebut sedangkan tegangan yang lebih tinggi dari tegangan operasional akan membuat rotasi motor DC menjadi lebih cepat.



Gbr 6 Motor DC Kurenza [1]

H. Power window

Power Window merupakan rangkaian mekatronika (mekanik dan elektronik) dalam otomotif yang berfungsi untuk membuka dan menutup jendela pintu mobil secara otomatis cukup dengan menekan tombol. Penggerak utama power window adalah motor listrik atau dinamo yang dipasang di belakang panel trim pintu. Dinamo motor dihubungkan dengan sebuah mekanisme dimana pada saat motor berputar maka mekanisme tersebut akan menggerakkan kaca ke atas dan ke bawah sesuai dengan arah putaran motor sesuai yang diinginkan pengendara.



Gbr 7 Power Window[1]

I. Kipas

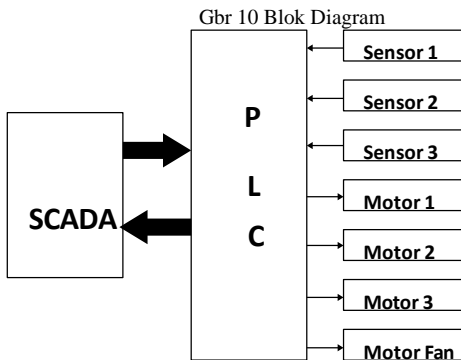
Exhaust Fan adalah salah satu perangkat yang dapat membantu kenyamanan rumah. Berfokus pada sirkulasi udara, kipas jenis ini memiliki peran yang berbeda dengan AC, kipas angin, atau air purifier. Berdasar dari ventilasi udara sederhana, kipas ini juga berguna untuk mengganti udara dari dalam ruangan. Namun, perbedaannya berada di penggunaan kipas. Exhaust fan dapat menghisap udara yang kotor dan panas.

Gbr 8 Kipas Fun[2]

III. METODOLOGI

A. Blok Diagram

Adapun perancangan sistem pada gambar 10

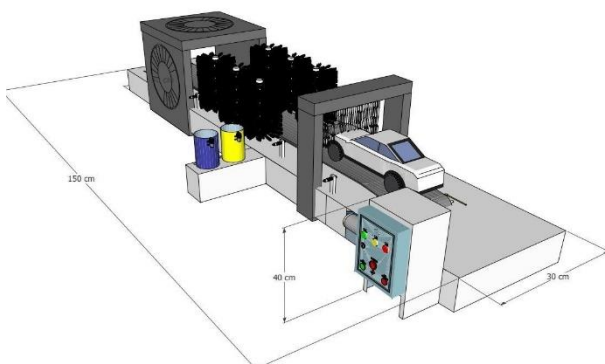


Dari gambar 10 Diagram blok sistem dapat dijelaskan secara singkat prinsipkerjanya yaitu:

1. SCADA digunakan untuk mengotrol proses pada pencucian mobil otomatis, SCADA dapat menerima dan mengirim data dari PLC
2. PLC Omron CP1E digunakan sebagai *controller*
3. *Push button 1* digunakan untuk menghidupkan plant
4. *Push button 2* berfungsi untuk mematikan semua plant ke posisi semula
5. Sensor infrared (*Proximity*) digunakan untuk mendeteksi benda/mobil.
6. Motor DC1 dan Motor DC2 digunakan untuk penyemprotan air dan air busa sabun
7. Motor 3 untuk menggerakkan alat pengelapan.
8. Motor fan berfungsi untuk proses pengeringan

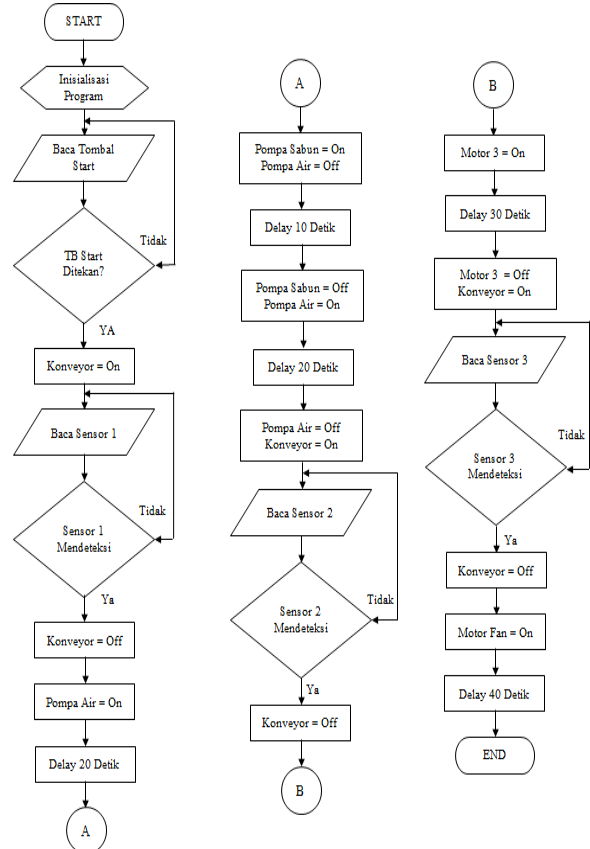
B. Perancangan Perangkat Keras

Konstruksi mekanik harus diperhatikan mulai dari pemilihan bahan untuk pembuatan alat sampai tata letak komponen pada alat agar sistem dapat berjalan dengan baik. Perancangan alat dan bentuk alat akan di lihat pada gambar 11 berikut:



Gbr 11 Desain 3D Proses Pencucian Mobil

C. Flowchart Kerja Alat



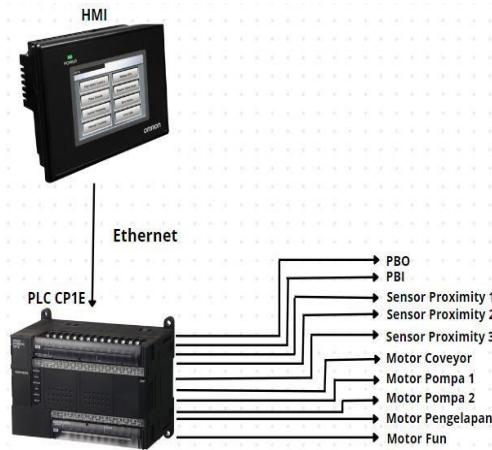
Gbr 12 Flowchart Sistem

D. Prinsip Kerja Alat

Pada penelitian ini penulis membuat sebuah rancang bangun sistem prototipe pencucian mobil berbasis PLC adalah sebagai berikut:

1. Pada saat waktu tombol Start di tekan, sistem dalam *Programmable Logic Control (PLC)* akan aktif, lampu indikator menyala dan siap melakukan proses pencucian mobil.
2. Setelah mobil berjalan di atas konveyor, maka mobil akan menyentuh sensor 1 (*infrared*) untuk mengaktifkan motor DC 1 (pompa air bersih) selama 20 detik, setelah itu motor DC 2 (pompa air busa sabun) selama 10 detik.
3. Selanjutnya Motor DC 1 (pompa air bersih) selama 20 detik untuk pembilasan air busa sabun.
4. Setelah tahap proses pencucian, mobil akan menyentuh sensor 2 dan mengaktifkan Motor DC 3 untuk proses pengelapan berlangsung selama 30 detik.
5. Tahap terakhir setelah proses pengelapan, mobil akan menyentuh sensor 3 untuk mengaktifkan Motor fan selama 40 detik.
6. Penggunaan tombol stop bisa digunakan untuk emergency atau mematikan sistem pada saat proses pencucian mobil sudah selesai.

E. Arsitektur SCADA Kontrol Level dan Tekanan
 Sistem SCADA kontrol level dan tekanan ini di bangun dengan beberapa elemen utama seperti komputer, PLCOMRON dan beberapa elemen output/input. Gambar 13 merupakan bagian dari arsitektur SCADA kontrol Level dan Tekanan.



Gbr 13 Arsitektur SCADA Kontrol Level dan Tekanan

Keterangan:

1. HMI NB5Q-TWO0B berfungsi untuk memantau dan mengendalikan melalui NB5Q-TWOOD.
2. PLC CP1E digunakan untuk mengontrol dan mengatur sistem otomatisasi.
3. Pengiriman data antar perangkat menggunakan *Ethernet*.
4. Input digital berupa PBO (*Start*) PBI (*Stop*), sensor proximity 1, sensor proximity 2 dan sensor proximity 3.
5. Output digital berupa motor conveyor, motor pompa 1, motor pompa 2, motor pengelapan dan motor fun pengeringan.

F. Daftar Alokai I/O

Daftar alokasi pada dasarnya merupakan penentuan terhadap peralatan masukan dan peralatan keluaran (input/output) dari suatu PLC. Peralatan masukan dan keluaran ini harus diberi kode atau tanda pengenal yang disesuaikan dengan fungsinya masing-masing sehingga akan mempermudah pada saat peralatan tersebut dihubungkan ke PLC. Pemberian kode atau tanda terhadap peralatan masukan dan peralatan keluaran juga harus disesuaikan dengan tipe PLC yang akan kita gunakan. Daftar alokasi dari sistem yang dibuat dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

TABEL I
 Daftar Input

No	Output	Type	I/O Address	Address Hmi
1	Motor Konveyor	Digital	%Q100.00	100.00
2	Motor 1	Digital	%Q100.01	100.01
3	Motor 2	Digital	%Q100.02	100.02
4	Motor Swing	Digital	%Q100.03	100.03
5	Motor Fan	Digital	%Q100.05	100.05

TABEL II
 Daftar Output

No	Input	Type	I/O Address	Address Hmi
1	PB - Start	Digital	%I0.0	0.00
2	PB - Stop	Digital	%I0.1	0.01
3	Sensor 1	Digital	%I0.2	0.02
4	Sensor 2	Digital	%I0.3	0.03
5	Sensor 3	Digital	%I0.4	0.04

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari pengujian adalah untuk mengetahui sejauh mana kinerja sistem yang telah di buat dan untuk mengetahui penyebab ketidaksempurnaan alat serta bertujuan untuk mendapatkan data-data pada setiap blok rangkaian pada perancangan scada pada sistem pencucian mobil menggunakan nb disigner dan juga untuk di jadikan acuan dalam mengambil kesimpulan.

A. Hasil Perancangan

Hasil perancangan alat dapat dilihat pada gambar 14 berikut ini.



Gbr. 14 Hasil Perancangan Alat



Gbr 15 Modul PLC

PLC CP1E adalah salah satu model dari seri CP1 yang diproduksi oleh Omron, yang merupakan salah satu pemimpin dalam industri otomatisasi. PLC ini dirancang untuk aplikasi otomatisasi kecil hingga menengah.

HMI NB5Q-TWOOB adalah model dari Omron NB Series yang merupakan perangkat *Human-Machine Interface* (HMI). HMI ini digunakan untuk memberikan antarmuka visual bagi operator untuk berinteraksi dengan sistem PLC dan perangkat lainnya.

B. Pengujian Sensor Proximity

Pengujian sensor proximity Kapasitif bertujuan untuk mengetahui jarak benda yang dapat dideteksi oleh sensor, ketika sensor aktif maka tegangan output yang dihasilkan oleh sensor adalah 5 Volt DC. Ketika sensor tidak aktif tegangan output yang dihasilkan oleh sensor kurang dari 1 Volt DC. Hasil pengujian dapat di lihat pada Tabel 3.

TABEL III
Hasil Pengujian Sensor Proximity

No	Jarak (CM)	Kondisi Output Sensor	Indikator HMI
1	1	AKTIF	HJAU
2	2	AKTIF	HJAU
3	3	AKTIF	HJAU
4	4	AKTIF	HJAU
5	5	AKTIF	HJAU
6	6	AKTIF	HJAU
7	7	AKTIF	HJAU
8	8	AKTIF	HJAU
9	9	AKTIF	HJAU
10	10	AKTIF	HJAU
11	11	AKTIF	HJAU
12	12	AKTIF	HJAU
13	13	TIDAK AKTIF	MERAH

Berdasarkan tabel 3, dapat disimpulkan bahwa jarak deteksi maksimum sensor proximity kapasitif adalah 12 cm dan indikator HMI akan berwarna hijau. Sensor ini mendeteksi objek hingga jarak 12 cm dan tidak aktif di luar jarak 12 cm indikator HMI akan berwarna merah . Titik peralihan sensor dari aktif ke tidak aktif bervariasi tergantung pada jenis objek yang dideteksi, ukuran objek, material objek, pengaturan

sensitivitas sensor, dan faktor lainnya.

C. Pengujian Pompa 1 (Air Bersih) dan Pompa 2 (Air Sabun)

Pada tahap untuk pengujian Pompa 1 (Air Bersih) dan pompa 2 (Air busa sabun) dalam sistem pencucian mobil berbasis PLC, di lakukan serangkaian uji coba untuk memastikan kedua Pompa berfungsi sesuai dengan yang kita harapkan. Pengujian dimulai dengan mengaktifkan Pompa 1 melalui sinyal kontrol PLC. Pompa 1 berfungsi menyemprotkan air bersih untuk membasahi mobil. Selanjutnya untuk pengujian dilanjutkan dengan mengaktifkan pompa 2, untuk menyemprotkan air busa sabun secara merata ke mobil. Pengujian Pompa 1 dan Pompa 2 ini di ulang beberapa kali untuk mengumpulkan data yang tepat.

Pengujian pompa 1 dan pompa 2 dapat dilihat pada tabel 4 sampai 6.

Tabel IV
Hasil Pengujian Pompa 1 Air Bersih Pertama

No	Waktu	Merata	Indikator HMI
1	0 Menit	Belum Hidup	Merah
2	1 Menit	Belum Merata	Hijau
3	2 Menit	Belum Merata	Hijau
4	3 Menit	Hampir Merata	Hijau
5	4 Menit	Hampir Merata	Hijau
6	5 Menit	Hampir Merata	Hijau
7	6 Menit	Merata	Hijau

Tabel V
Hasil Pengujian Pompa 2 Air Busa Sabun

No	Waktu	Merata	Indikator HMI
1	0 Menit	Belum Hidup	Merah
2	1 Menit	Belum Merata	Hijau
3	2 Menit	Belum Merata	Hijau
4	3 Menit	Belum Merata	Hijau
5	4 Menit	Hampir Merta	Hijau
6	5 Menit	Hampir Merata	Hijau
7	6 Menit	Merata	Hijau

Tabel VI
Hasil Pengujian Pompa 1 Pembilasan Air Busa Sabun

No	Waktu	Bersih	Indikator HMI
1	0 Menit	Belum hidup	Merah
2	1 menit	Belum Bersih	Hijau
3	2 Menit	Belum Bersih	Hijau
4	3 Menit	Belum Bersih	Hijau
5	4 Menit	Belum Bersih	Hijau
6	5 Menit	Hampir Bersih	Hijau
7	6 Menit	Hampir Bersih	Hijau
8	7 Menit	Bersih	Hijau

D. Pengujian *Motor Swing* (Pengelapan)

Pada Pengujian ini, di lakukan uji coba terhadap Motor Swing untuk sistem pengelapan, Pengujian ini dilakukan dengan mengaktifkan motor swing melalui sinyal kontrol yang dikirim kan oleh PLC. Motor swing bertugas untuk menggerakkan lengan pengelap secara berputar untuk mengeringkan permukaan mobil. Hasil Pengujian menunjukkan bahwa motor swing dapat bekerja dengan stabil dan konsisten, Dapat di lihat pada Tabel 7.

TABEL VII
Hasil Pengujian *Motor Swing* (Pengelapan)

No	Waktu	Kering	Indikator HMI
1	0 Menit	Belum Hidup	Merah
2	1 Menit	Belum Kering	Hijau
3	2 menit	Belum Kering	Hijau
4	3Menit	Hampir Kering	Hijau
5	4 Menit	Hampir Kering	Hijau
6	5 Menit	Hampir Kering	Hijau
7	6 Menit	Kering	Hijau

E. Pengujian Motor Fan

Pada Pengujian Motor Fan, Dilakukan Pengujian terhadap motor fan untuk pengeringan mobil, Pengujian ini dilakukan pada Motor fan melalui sinyal kontrol oleh PLC. Data percobaan untuk motor fan, dapat di lihat pada Tabel 8.

Tabel VIII
Kinerja Operasi Pompa

No	Motor Fan (menit)	Keterangan (Kering)	Indikator HMI
1	0 Menit	Belum Hidup	Merah
2	1 Menit	Belum Kering	Hijau
3	2 Menit	Belum Kering	Hijau
4	3 Menit	Belum Kering	Hijau
5	4Menit	Belum Kering	Hijau
6	5Menit	Belum Kering	Hijau
7	6Menit	Hampir Kering	Hijau
8	7 Menit	Hampir kering	Hijau
9	8Menit	Hampir Kering	Hijau
10	9 Menit	Hampir Kering	Hijau
11	10 Menit	Kering	Hijau

F. Data Keseluruhan

Secara keseluruhan, Hasil Pengujian menunjukkan bahwa Pompa 1, Pompa 2, proses pengelapan dan motor

fan berada dalam kondisi operasional yang baik. Dapat dilihat pada Tabel 9.

TABEL IX
Data Keseluruhan

Waktu	Pompa 1 Air Bersih / Indikator HMI	Pompa 2 Sabun/ Indikator HMI	Pompa 1 Air bilas/ Indikator HMI	Motor swing / Indikator HMI	Motor Fan / Indikator HMI
0 Menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah
1 Menit	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah
2 Menit	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah
3 Menit	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah
4 Menit	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah
5 Menit	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah
6 Menit	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah
7 Menit	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah
8 Menit	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah
9 Menit	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah
10 Menit	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah
11 Menit	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah
12 Menit	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah
13 Menit	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah
14 menit	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah
15 Menit	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah	Off / Merah
16 menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah
17 Menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah
18 Menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah
19 Menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah
20 Menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau	Off / Merah
21 Menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau
22 Menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau
23 menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau
24 Menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau
25 Menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau
26 Menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau
27 Menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau
28 Menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau
29 Menit	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	Off / Merah	On / Hijau

V KESIMPULAN

1. Sistem Pencucian Mobil Berbasis HMI NB5Q-TWOOB mengontrol dan mengotomatiskan seluruh proses pencucian, mulai dari penyemprotan air bersih, pemberian air sabun dan pengelapan.
2. Penggunaan HMI memiliki beberapa keuntungan, misalnya penggunaan kode warna sehingga memudahkan identifikasi, penggunaan ikon atau gambar sehingga mudah dikenali, dan layar yang dapat dirubah-rubah sehingga memungkinkan untuk pembuatan level akses masuk ke sistem.
3. Sistem pencucian mobil otomatis yang dikendalikan menggunakan HMI NB5Q-TWOOB memerlukan waktu sekitar 29 menit untuk menyelesaikan satu siklus pencucian.
4. Proses pencucian terdiri dari beberapa tahap, yaitu pencucian dengan air bersih pertama selama 5 menit, pencucian dengan air sabun selama 5 menit, pembilasan dengan air bersih selama 5 menit, pengelapan selama 5 menit untuk mencapai kekeringan yang diinginkan, dan pengeringan dengan motor fan yang memerlukan waktu 9 menit.
5. Jarak deteksi maksimum sensor proximity kapasitif adalah 12 cm; indikator HMI akan berwarna hijau jika objek berada dalam jarak tersebut dan berwarna merah jika objek berada di luar jarak 12 cm.

REFERENSI

- [1] Atmaja, A. L. K., Supriyadi, S., & Burhanudin, A. (2020). Rancang Bangun Prototipe Mesin Cuci Mobil Otomatis Berbasis Arduino Atmega 2560 Menggunakan Sensor HC-SR04. 5(Sens 5), 781–790.
- [2] Imron, M. (2018). Rancang Bangun Sistem Pencuci Kendaraan Berbasis PLC Zelio Type Sr2B121Jd. *Jurnal Teknik*, 7(1), 68–76. <https://doi.org/10.31000/jt.v7i1.953>
- [3] Pratama, L. B., & Sumaryo, S. (2019). Perancangan Prototipe Pengeringan Pada Sistem Pencuci Mobil Otomatis (*Drying Prototype Design In Automatic Car Washing Systems*). 6(3), 10091–10096.
- [4] Robiyahya, A., & Arnandi, W. (2019). Rancang Bangun Prototipe Cuci Mobil Otomatis (2017) melakukan penelitian rancang bangun prototipe m.... 2.