

DESAIN KONTROL MESIN PENCUCI KERETA DAN GERBONG BERBASIS PLC OMRON CPM1A

Akhwan¹, email : akhwan@ppi.ac.id
Andri Pradipta², email: andri@ppi.ac.id
Natriya Faisal Rachman³, email: natriya@pengajar.ppi.ac.id

^{1,2,3} Teknologi Elektro Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang pembuatan desain kontrol sistem pencucian kereta dan gerbong berbasis relay dan PLC. Metode yang digunakan meliputi perencanaan, study literatur dengan berbagai referensi keelektronikaan yang berkaitan dengan alat ini, analisis kebutuhan komponen-komponen yang akan digunakan dalam pembuatan dan pengujian dalam implementasinya. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuat kontrol sistem pencucian kereta dan gerbong berbasis relay dan PLC secara manual dan otomatis dengan kelebihan lebih efisien waktu dalam pencucian, lebih sedikit pekerja yang diperlukan dan juga dalam penggunaan sabun dan air yang lebih efisien dan terukur. Perancangan sistem kontrol dengan menggunakan PLC dan relay sebagai otak dari sistem pencucian kereta dan gerbong ini serta dibantu oleh adanya 4 buah sensor ketinggian air sebagai pengukur ketinggian air dan urutan dari tahapannya ialah semburan air, semburan sabun, putaran kain, air, putaran kain dan angin dari kipas untuk tahap terakhir sebagai pengering. Setelah dilakukan pengujian dan simulasi, didapatkan hasil kinerja yang optimal bahwa rancangan PLC Omron CPM1A 40cdr tersebut dapat menggerakkan fungsi - fungsi kontrol sistem pencucian kereta dan gerbong.

Kata kunci : Pencucian kereta dan gerbong, Efisien, Plc, Relay

ABSTRACT

In this study, the authors conducted research on the manufacture of relay and PLC-based carriage and carriage washing system control designs. The method used includes planning, literature study with various electronics references related to this tool, analysis of the needs of the components that will be used in manufacturing and testing in its implementation. The purpose of this research is to create a control system for washing trains and carriages based on relay and PLC manually and automatically with the advantages of more efficient washing time, less labor required and more efficient and scalable use of soap and water. The design of a control system using PLC and relay as the brains of this train and carriage washing system and is assisted by the presence of 4 water level sensors to measure water level and the sequence of steps is water spray, soap spray, cloth rotation, water, cloth rotation, wind. from the fan to the final step as the dryer. After testing and simulation, optimal performance results are obtained that the PLC Omron CPM1A 40cdr design can move the control functions of the train and carriage washing system.

Key words: carriage washing, Efficient, Plc, Relay

1. Pendahuluan

Dalam dunia industri, teknologi memiliki peran yang penting dalam proses produksi. Salah satunya adalah perkembangan teknologi dalam bidang otomasi. Dengan perkembangan teknologi menuntut pekerjaan yang dapat diselesaikan dalam waktu yang cepat, efektif dan efisien. Untuk mempercepat proses pekerjaan dan efisiensi biaya, pencucian sarana perkeretaapian saat ini perlu dikembangkan guna meningkatkan efisiensi dan meningkatkan kepuasan pengguna jasa angkutan Kereta Api.

Proses mencuci sarana perkeretaapian yang masih dilakukan secara manual akan terbantu dengan alat ini, sehingga diperoleh efisiensi kerja yang maksimal. Dalam proses pencucian sarana perkeretaapian, masih banyak menggunakan tenaga manusia/manual. Sistem kontrol ini dijalankan oleh Programmable Logic Controllers (PLC) alat ini dapat menghemat waktu dan tenaga dalam proses pencucian sarana perkeretaapian.

Dengan sistem kontrol Programmable Logic Control (PLC) semua peralatan mekanik yang digunakan dalam mesin pencucian sarana perkeretaapian dapat dikontrol dengan cepat mudah efisien dan akurat karena sistem kontrol di satukan dengan umpan balik, pemrosesan input dan sistem monitoring dapat dilakukan secara terpusat. Akhir-akhir ini pengembangan teknologi berkembang begitu cepat pada seluh sektor. Maka penulis berasumsi bahwa perlu dilakukan pengembangan sistem pencucian sarana perkeretaapian secara manual digantikan dengan mesin sehingga pencucian sarana perkeretaapian lebih mudah, cepat dan efisien.

2. Metode Penelitian

Pada pembuatan desain kontrol ini berawal dari penelitian tingkat efisiensi dan keamanan yang dilakukan secara lansung di lapangan di stasiun Surabaya Pasar turi dan memperoleh standart operasional pencucian kereta, biaya pencucian sarana, jumlah pegawai. Setelah melakukan penelitian di lapangan kemudiat disusun desain control mesin pencuci kereta dan gerbong berbasis PLC.

Daftar kereta yang berangkat dari Stasiun Surabaya Pasarturi meliputi :

- a. Komuter sulam
- b. KRJ Bojonegorog. Harina
- c. Argo bromo anggrek pagi
- d. Argo bromo anggrek malam
- e. Ambarawa Ekspres
- f. Sembrani
- g. Harina
- h. Kertajaya
- i. Gumarang

Dengan rumus biaya operasi pencucian menurut Peraturan dinas nomor 8a, Penggunaan sarana pada lintas pada lebar jalan rel 1067 mm sebagai berikut :

$$\text{Biaya Cucian Sarana} = \text{Tarif Cucian Sarana Harian} \times \text{jumlah sarana} = \text{Rp/lintas}$$



Gambar 1 kegiatan pencucian kereta

Tabel 1 biaya cuci sarana secara manual

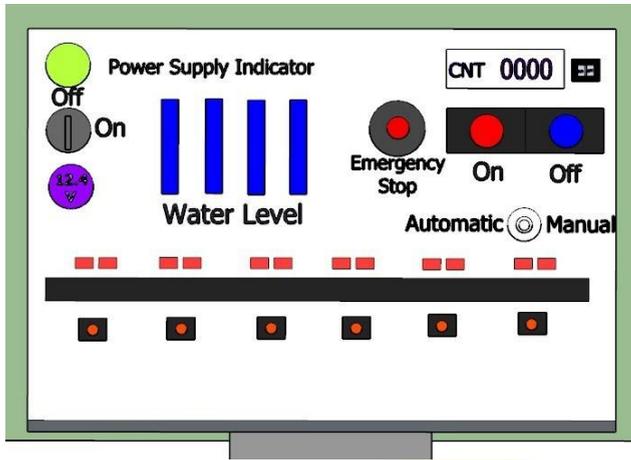
No.	Biaya Cuci sarana per	Manual
1	Bulan (7 rangkaian)	Rp 34.544.000
2	Tahun (7 rangkaian)	Rp 414.528.000
3	Hari (7 rangkaian)	Rp 1.151.466
4	Hari (1 rangkaian)	Rp 164.495
5	Tahun (1 rangkaian)	Rp 60.040.727

Berikut merupakan biaya cuci sarana dengan mengasumsikan kebutuhan mesin cuci kereta dan gerbong 4 motor(1pk), 2 motor (0.5pk), 2 motor (0.5pk), dan dengan setiap rangkaian dikerjakan dalam 10 menit daya yang digunakan dalam satu rangkaian 5,65164kwh atau senilai dengan Rp 8292,53 per rangkaian dan dihitung dengan acuan rumus yang sama berikut hasilnya :

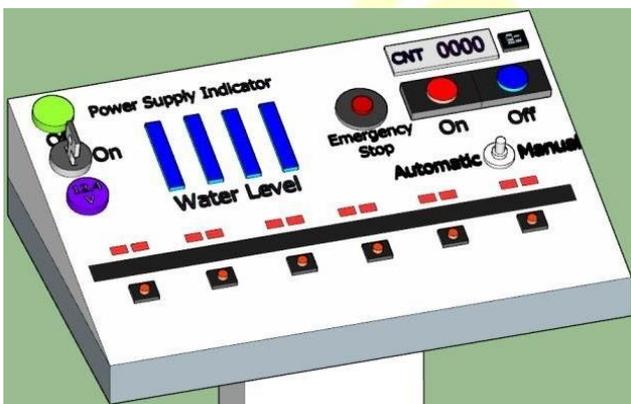
Tabel 2 biaya cuci sarana secara elektrik

No.	Biaya Cuci sarana per	Elektrik
1	Bulan (7 rangkaian)	Rp 8.251.776
2	Tahun (7 rangkaian)	Rp 99.021.312
3	Hari (7 rangkaian)	Rp 275.059
4	Hari (1 rangkaian)	Rp 39.294
5	Tahun (1 rangkaian)	Rp 14.342.310

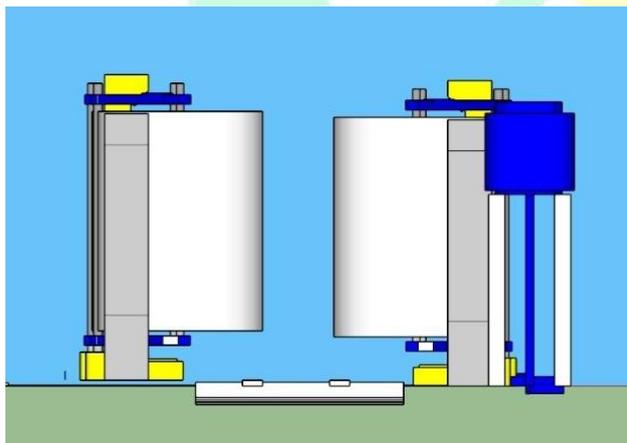
Setelah dilakukan kajian di lapangan serta perhitungan efisiensi waktu dan biaya yang diperoleh disusun desain control mesin pencuci kereta dan gerbong, beikut merupakan desain mesin pencuci kereta dan gerbong :



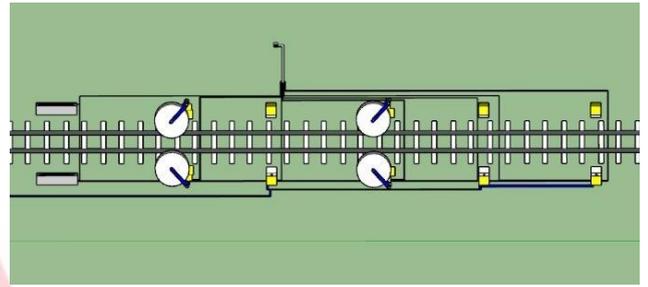
Gambar 2 Console tampak atas



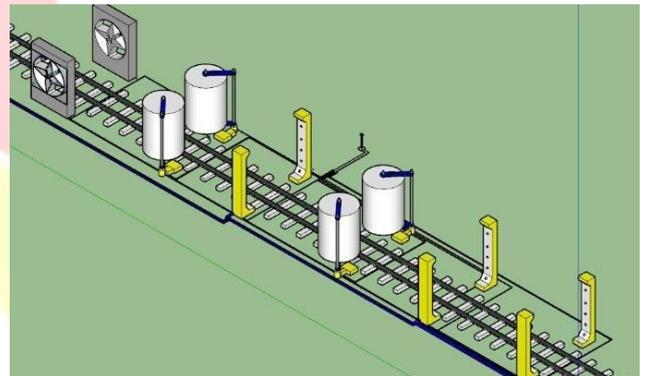
Gambar 3 Console tampak samping dengan mesin pencuci lebih efisien 357,54 %



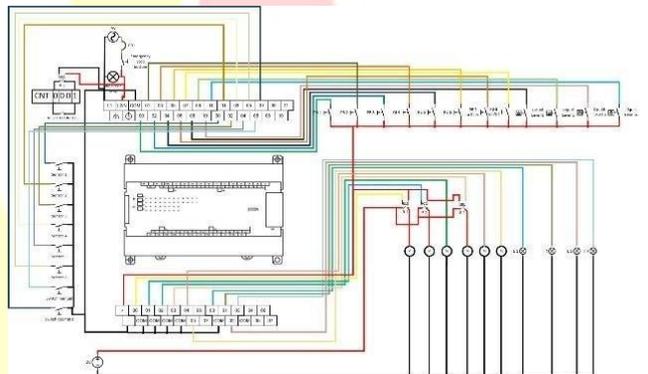
Gambar 4 Mesin pencuci kereta dan gerbong tampak depan



Gambar 5 Mesin pencuci kereta dan gerbong tampak atas



Gambar 6 Mesin pencuci kereta dan gerbong tampak samping



Gambar 7 Schematik layout pengkabelan alat

3. Hasil Dan Pembahasan

a. Pembuatan alat

Proses pembuatan console dan peraga mesin pencuci dan gerbong harus dilakukan dengan teliti dan terstruktur pertama dilakukan dengan pengukuran bahan , pemotongan bahan, perangkaian bahan, pengecatan bahan , setelah rangka console dan peraga selesai dilanjutkan dengan pemasangan tombol tombol dan peralatan peralatan yang berfungsi sebagai input di console dan sebagai output di peraga berikut merupakan gambar console dan peraga yang sudah selesai dirakit dan pengkabelan telah terhubung sebagaimana dengan desain yang dibuat, berdasarkan pembuatan alat dan pengujian diperoleh hasil sebagai berikut :



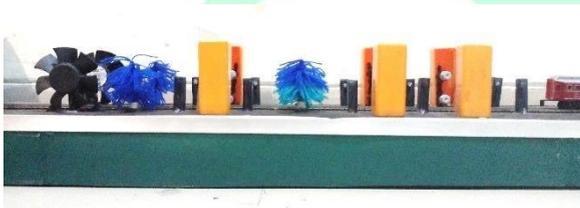
Gambar 8 Console peralatan tampak depan



Gambar 9 Console peralatan tampak atas



Gambar 10 Peraga luar tampak atas



Gambar 11 Peraga luar tampak samping



Gambar 12 Peraga luar tampak depan

b. Pengetesan alat

Pengetesan alat dilakukan menjadi beberapa tahapan diantaranya :

1. Pengetesan Sensor ketinggian air

Sensor ketinggian air merupakan hal yang vital karena jika keadaan air habis tetapi mesin tetap menyala jika di biarkan terlalu lama dapat mengakibatkan peningkatan panas pada motor yang menyebabkan dapat mengurangi masa usia pakai alat tersebut dan juga sebagai indikator kepada operator untuk mengetahui ketersediaan air, sistem ini dirancang dengan 4 titik sensor, dengan output led 4 baris pada console sistem, ketika air berada pada ketinggian 4, 3 maka sistem dapat berjalan sesuai dengan yang di inginkan tetapi ketika air terdeteksi pada ketinggian 1 dan atau 2 maka secara program memutuskan semua perintah dan mesin tidak dapat dioperasikan dengan indikator led baris 1 dan 2 kedip.

2. Pengetesan Emergency Stop

Emergency Stop digunakan apabila keadaan darurat dan perlu mematikan alat dengan segera , ketika tombol Emergency stop di tekan maka seluruh komponen console maupun peralatan luar akan sepenuhnya mati dan counter akan menghitung yang berfungsi sebagai data loger tombol emergency stop.

3. Pengetesan tombol tombol peralatan

Setiap tombol pada console mempunyai dua led yang masing masing mempunyai fungsi yang berbeda led pertama sebagai umpan balik bahwa tombol tersebut berfungsi ,sedangkan tombol kedua sebagai umpan balik bahwa peralatan luar berjalan , dengan pola pengoprasian sesuai pada program untuk menyalakan ditekan tahan selama 3 detik dan mematikan ditekan sebanyak 3 kali.

4. Pengetesan peralatan peraga

Setiap peralatan peraga di operasikan dari console yang berupa tombol momentary terdapat 6 tombol untuk 6 peralatan peraga , pengetesan dilakukan dengan menghidup kan peralatan peraga dengan sesuai aturan, tombol ditaha 3 detik peralatan menyala sedangkan di tekan 3 kali peralatan mati, pengetesan dilakukan dengan sesuai prosedur dan pengetesan dilakukan secara sembarangan, jika dilakukan sembarangan tidak sesuai prosedur peralatan harus tidak menyala memenuhi unsur keselamatan guna mengurangi faktor kesalahan manusia seperti terpenget secara tidak sengaja.

5. Pengetesan peralatan secara otomatis

Setiap peralatan di sematkan sensor infra merah sebagai sensor pendeteksi Kereta api yang mana

apabila sensor mendeteksi kedatangan Kereta api maka dengan otomatis peralatan bersungsi otomatis dengan tetap syarat ketinggian air memenuhi dan switch peralatan di posisikan pada otomatis.

6. Pengujian Kontrol mesin pencuci kereta

Uji coba terhadap alat yang telah selesai dibuat perlu dilakukan karena sebagai acuan tingkat kehandalan alat tersebut, alat dapat dikatakan berhasil ketika alat dapat berfungsi sesuai dengan rancangan yang telah direncanakan.

7. Pengujian negative check

Pengujian ini dilakukan dengan metode salah yang seharusnya tidak berfungsi dan memenuhi fail safe, pengujian meliputi pengoprasian tombol indikator ketinggian air, Pengujian kesesuaian antara tombol indikator umpan balik tombol, indikator umpan balik peraga luar dan peraga luar, Pengujian penggunaan tombol emergency stop dan counter tombol emergency stop serta pengujian lainnya yang terkait seperti Pengujian ketahanan dengan menyalakan mesin dalam waktu lama dan mematikan dan menyalakan secara berulang ulang serta Pengujian tegangan input AC maupun input DC 12 v dan tegangan output plc DC 24 v.

Kesimpulan

Pembuatan Desain kontrol berbasis PLC dan Relay ini merupakan solusi dalam efisiensi biaya dan waktu dalam proses pencucian kereta dan gerbong, Desain ini dapat dioperasikan dengan manual dan otomatis dengan tetap memperhatikan faktor keamanan dan sistem fail safe.

Daftar Pustaka

- Peraturan dinas nomor 8a ,Penggunaan sarana pada lintas pada lebar jalan rel 1067 mm.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 17 Tahun 2018 Tentang Pedoman Tata Cara Perhitungan Dan Penetapan Tarif Angkutan Orang Dengan Kereta Api.
- Syahreza, Saumi. 2010. "Rancang Bangun Pengendali Otomatik Ketinggian Fluida dan Temperatur Menggunakan Programmable Logic Controller (PLC)." *Rekayasa Elektrika* 9(1): 36–42. <https://unsyah.ac.id>.
- Yulistyawan, Dedy. 2007. "Mesin Vacuum Metalizer Untuk Proses Coating." *Gematek* 9 (1):99–118. <http://cpanel.petra.ac.id/ejournal/tek/article/view/16922/16908>
- <http://posko.djka.dephub.go.id/admin=gapeka>