

Perancangan dan Simulasi Sistem Keamanan pada Kendaraan Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)

Meidy P.Y. Kawulur¹, Anritsu S.Ch. Polii², Moody Noldy Tumembow³

^{1,3} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado, 0431-811568, 95252, Indonesia

² Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado, 0431-811568, 95252, Indonesia

Email: ¹meidykawulur@gmail.com

No. Hp: ¹085256560236

Abstrak

Sistem keamanan merupakan suatu sistem yang secara berkesinambungan memberikan tanda terus menerus apabila terjadi suatu kejadian yang mencurigakan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem keamanan pada mobil yang lebih baik untuk meminimalkan tindakan pencurian mobil. Untuk menunjang proses pembuatan sistem keamanan ini dapat menggunakan sistem Programmable Logic Controller (PLC). Tujuan dari penelitian ini kita bisa dapat mengetahui cara meletakkan posisi dioda, relay, limit switch, menyambungkan kabel dan dapat membuat program diagram ladder pada CX-Programmer. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji coba sistem keamanan menggunakan PLC CX-Programmer, alat yang digunakan berupa rangkaian diagram ladder PLC CX-Programmer, Relay 5A/240VA, Limit Swicth, Dioda 1Kw, Dioda 2,3 Kw dan Mobil. Bentuk pengujian berupa rangkaian yang outputnya dari rangkaian tersebut ialah sistem keamanan, hasil menunjukkan bahwa pembuatan sistem keamanan menggunakan sistem berbasis PLC berjalan dengan baik, proses penempatan relay, limit swicht, dioda dan penyambungan kabel terpasang dengan baik. Serta proses pembuatan diagram ladder pada CX-Programmer dapat berjalan dengan baik yang dibuktikan dengan uji coba.

Kata Kunci – PLC, Relay, Dioda, CX-Programmer.

Design and Simulation of Vehicle Security Systems Based on Programmable Logic Controller (PLC)

Abstract

The security system is a system that provides continuous alerts when a suspicious event occurs. This study aims to create a better security system for cars to minimize car theft. To support the process of making this security system, you can use a Programmable Logic Controller (PLC) system. The purpose of this research is to know how to position the diode, relay, limit switch, connect cables and be able to program a ladder diagram on the CX-Programmer. The method used in this research is testing the security system using the PLC CX-Programmer, the tools used are a series of PLC CX-Programmer lader diagrams, 5A / 240VA Relay, Limit Switch, 1Kw Diode, Diode 2.3 Kw and Car. The test form is in the form of a circuit whose output from the circuit is a security system, the results show that the manufacture of a security system using a PLC-based system is running well, the relay placement process, limit switch, diode and cable connection are installed properly. As well as the process of making the ladder diagram on the CX-Programmer can run well as proven by trials.

Keywords – PLC, Relay, Diode, CX-Programmer.

PENDAHULUAN.

Dalam penerapan sistem pengoperasian suatu mobil, sistem operasi otomasi dapat berpengaruh sebagai peningkatan teknologi yang dapat mempermudah menjaga tingkat keamanan kendaraan seperti pada mobil. PLC adalah sebuah program alternatif dengan sistem kontrol yang dapat diprogram bersifat logika. Sistem keamanan merupakan suatu sistem yang secara berkesinambungan memberikan tanda terus menerus apabila terjadi suatu kejadian yang mencurigakan sehingga dapat diketahui. Banyaknya tindakan pencurian kendaraan mobil di Indonesia karena kurangnya pengawasan sistem keamanan pada mobil. [2]

Maka perlu dibuat sistem keamanan pada mobil yang lebih baik untuk meminimalkan tindakan pencurian mobil, yaitu dengan membuat alat sistem keamanan mobil menggunakan alarm dan lampu kedap-kedip berbasis PLC, penggunaan alat tersebut dapat memberikan tanda terus menerus kepada pemilik dan juga masyarakat disekitar bahwa terjadi sesuatu yang mencurigakan.

Penggunaan sistem keamanan yang dibuat ini bagi pemilik mobil sangatlah berguna karena dapat meringankan beban pengawasan yang dilakukan oleh pemilik dalam memantau mobil dan dapat memberikan peringatan secara dini kepada pemilik mobil jika terjadi tindakan pencurian.

TINJAUAN PUSTAKA

Secara umum alarm dapat didefinisikan sebagai pemberitahuan atau bunyi peringatan. Dalam istilah jaringan, alarm dapat diartikan sebagai pesan berisi notifikasi ketika terjadi penurunan atau mengalami kegagalan dalam menyampaikan sinyal komunikasi data ataupun peralatan yang mengalami kerusakan (penurunan kinerja). Pesan ini dapat digunakan untuk memperingati operator tentang adanya masalah (bahaya), kemudian alarm akan memberikan tanda bahaya berupa sinyal, bunyi ataupun sinar.

Peningkatan alarm anti maling dan kebakaran terjadi sejak awal tahun 1880-an pada saat *Chauncey McCulloh* dari *Baltimore* mendirikan sebuah sistem pembagian jaringan sirkuit tunggal menjadi beberapa bagian yang dihubungkan ke dalam stasiun pusat untuk menghemat biaya penghubung antar jaringan. Teknologi sistem transmisi sinyal alarm telah berubah dan berkembang lebih dari 100 tahun kemudian berkat kontribusi *Chauncey McCulloh*. [3]

PLC

PLC adalah komputer elektronik yang mudah untuk digunakan (*user friendly*) dan memiliki fungsi untuk mengendalikan tipe dan tingkat kesulitan yang beraneka ragam. Definisi PLC menurut *Capel (1982)* adalah sistem elektronik secara digital dan di desain untuk pemakaian di dalam dunia industri, dimana menggunakan memori yang dapat di program untuk menyimpan secara internal industri-industri yang mengimplementasikan fungsi-fungsi seperti logika, pencacahan, perwaktuan, urutan, dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau memproses melalui modul I/O digital maupun analog.[2]

Berdasarkan namanya konsep PLC adalah:

Programmable, menunjukkan kemampuan memori untuk menyimpan program yang dibuat dan dengan mudah untuk diubah-ubah fungsinya atau kegunaannya.

Logic, menunjukkan kemampuan untuk memproses input secara aritmatik dan logic (ALU) yaitu melakukan operasi menjumlahkan, mengurangi, mengalikan, membandingkan, negasi, *AND*, *OR*, dan lain sebagainya.

Controller, menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga dapat menghasilkan output yang diinginkan.

Fungsi PLC secara khusus adalah memberikan input ke CNC (*Computer Numerical Controller*) untuk kepentingan pemrosesan lebih lanjut. CNC bila dibandingkan dengan PLC mempunyai ketelitian yang lebih tinggi dan harga yang lebih mahal dan biasanya dipakai sebagai proses *finishing*, membentuk benda kerja, moulding, dan sebagainya.

PLC dapat dipakai untuk mengendalikan sistem yang memiliki output-output yang banyak. Secara umum fungsi dari PLC adalah sebagai berikut:

1. *Sequential Control*, input sinyal biner diproses PLC menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan dan menjaga agar semua langkah dapat berproses secara langsung dalam urutan yang tepat.
2. *Monitoring Plant*, secara terus menerus PLC dapat memonitor status sebuah sistem (misalnya tekanan, temperatur, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan jika diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilainya sudah melebihi batas) kemudian menampilkan tanda-tanda pada operator. [2]

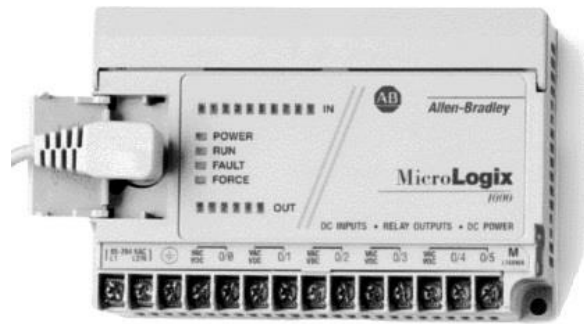
Prinsip kerja dari PLC adalah menerima masukan sinyal dari proses yang dikendalikan lalu melakukan serangkaian instruksi logika terhadap sinyal masukan tersebut sesuai dengan program yang tersimpan dalam memori lalu menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan aktuator atau peralatan lainya. [4]

Saat ini PLC dibagi menjadi beberapa tipe dan dapat dibedakan berdasarkan ukuran dan berikut ini:

1. Tipe *compact*

Ciri-ciri jenis ini adalah:

- Seluruh komponen (CPU, *power supply*, modul input, modul komunikasi) menjadi satu.
- Umumnya berukuran kecil (*compact*)
- Mempunyai jumlah input/output relatif sedikit dan tidak dapat di *expand*.
- Tidak dapat ditambahkan modul-modul khusus.



Gambar 1. PLC compact

2. Tipe Modular

Ciri-ciri PLC jenis ini adalah:

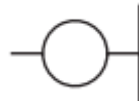
- Komponen-komponennya terpisah ke dalam modul-modul
- Berukuran besar
- Memungkinkan ekspansi jumlah *input/output* (sehingga jumlah lebih banyak)
- Memungkinkan penambahan modul-modul



Gambar 2. PLC Modular

Output: OUT

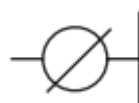
Instruksi ini akan menjadikan sebuah *bit* menjadi *on* selama *input* diaktifkan. Simbol instruksi OUT sebagai berikut:



Gambar 3. Simbol Out

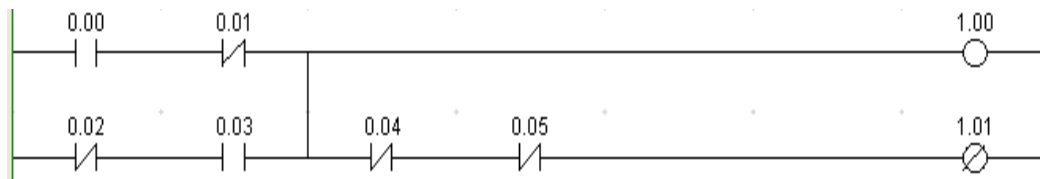
Output Not: OUT NOT

Instruksi ini akan menjadikan sebuah *bit* menjadi *off* selama *input* diaktifkan. Simbol instruksi OUT NOT sebagai berikut:



Gambar 4. Simbol Out Not

Sampel untuk instruksi *LD*, *LD NOT*, *AND*, *OR*, *AND NOR*, *OR NOT*, *OUT*, dan *OUT NOT* pada PLC CJ1M CPU11.



Gambar 5. Sampel Instruksi

Timer: TIM(XXXX)

Instruksi yang digunakan untuk menangani fungsi pewaktu. Bentuk dari fungsi *timer* adalah seperti berikut:

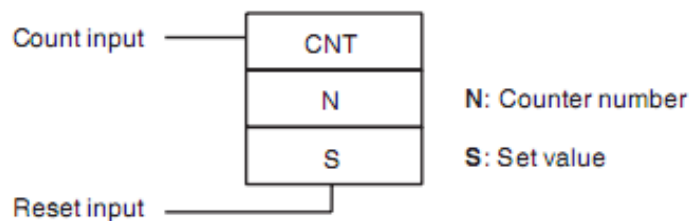
PV refresh method	Symbol	Operands
BCD	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;"> TIM <hr/> N <hr/> S </div> <div> N: Timer number S: Set value </div> </div>	N: 0000 to 4095 (decimal) S: #0000 to #9999 (BCD)

Gambar 6. Timer

Saat *timer* mendapatkan *input*, maka *set value timer* secara otomatis akan berkurang sampai menjadi nol. Jika sudah nol maka *timer* tersebut akan aktif. Nilai *set value timer* diisi dengan bilangan Binary Code Decimal (BCD), dimana nilai pewaktunya adalah bilangan BCD dikali 0.1 detik.

Counter: CNT(XXXX)

Instruksi yang digunakan untuk menangani penghitung peristiwa. Bentuk dari fungsi *Counter* adalah seperti berikut:

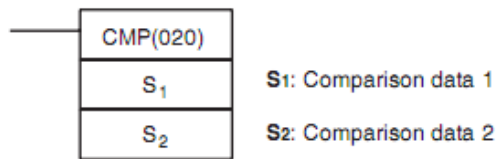


Gambar 7. Counter

Ketika *Counter* mendapatkan *input*, maka *set value counter* secara otomatis akan berkurang sampai menjadi nol. Jika sudah nol maka *Counter* tersebut akan aktif. Nilai *set value counter* diisi dengan bilangan BCD, dimana nilai penghitungnya adalah sebanyak bilangan BCD yang dimasukkan.

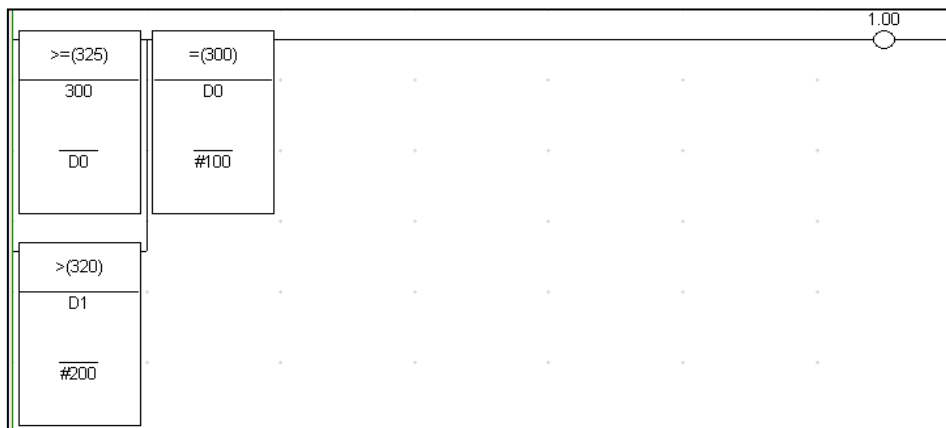
Compare: CMP(020)

Bentuk instruksi CMP(020) seperti berikut:



Gambar 8. Compare

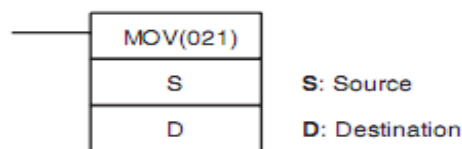
Selain sebagai *output*, instruksi perbandingan dapat digunakan sebagai *input*. Berikut ini contoh bentuk perbandingan sebagai *input*. Contoh instruksi perbandingan yang digunakan sebagai *input* pada suatu program:



Gambar 9. Instruksi perbandingan

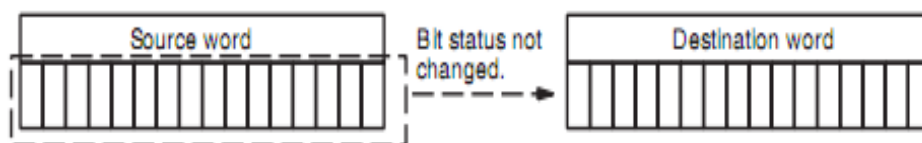
Move: MOV(021)

Instruksi MOV(021) akan mengalihkan data dari suatu tempat ke lokasi memori yang telah ditentukan. Bentuk instruksi MOV(021) seperti berikut:



Gambar 10. Move

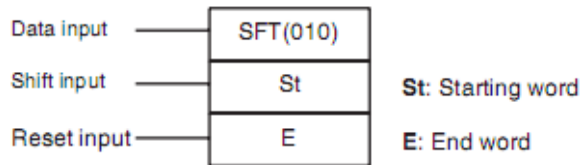
Jika instruksi MOV(021) telah memperoleh *input*, maka semua data dari penyimpanan akan disalin secara keseluruhan pada *destination*. Setelah proses penyalinan tersebut, data yang ada pada *source* tidak hilang.



Gambar 11. Instruksi Move

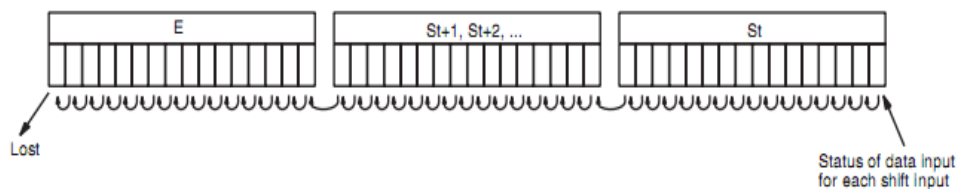
Shift Register: SFT(010)

Instruksi SFT(010) menggeser data dari suatu memori ke memori berikutnya. Bentuk instruksi SFT(010) seperti berikut:



Gambar 12. Shift Register

Jika dilihat di dalam memori, bentuk dari penggeseran yang terjadi dapat digambarkan seperti berikut:

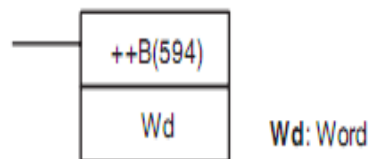


Gambar 13. Bentuk Penggeseran

Kecepatan penggeseran data tergantung dari *clock* yang diberikan pada alamat *shift input*. Semakin cepat *clock* pada *shift input*, maka penggeseran data akan semakin cepat. Demikian juga berlaku sebaliknya.

Increment BCD: ++B(594)

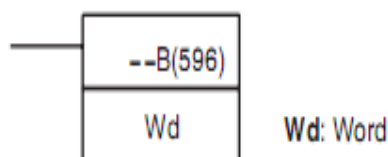
Instruksi *Increment* menambah data suatu alamat memori dengan 1 pada 4 digit bilangan BCD. Bentuk instruksi *Increment* seperti berikut:



Gambar 14. Increment

Decrement BCD: --B(596)

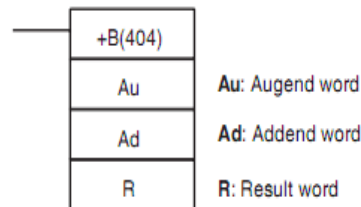
Instruksi *Decrement* mengurangi data suatu alamat memori dengan 1 pada 4 digit bilangan BCD. Bentuk instruksi *Decrement* seperti berikut:



Gambar 15. Decrement BCD

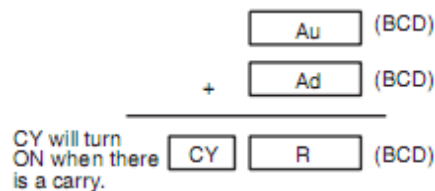
BCD Add Without Carry: +B(404)

Instruksi ini melakukan proses penjumlahan data dalam bentuk BCD. Data yang ada di Au (*Augend*) dan Ad (*Addend*) dan ditempatkan hasil penjumlahannya pada R (*Result*). Bentuk instruksi ini:



Gambar 16. BCD Add Without Carry

Bentuk operasi yang terjadi pada operasi penjumlahan seperti berikut:



Gambar 17. Operasi Penjumlahan

METODOLOGI PENELITIAN

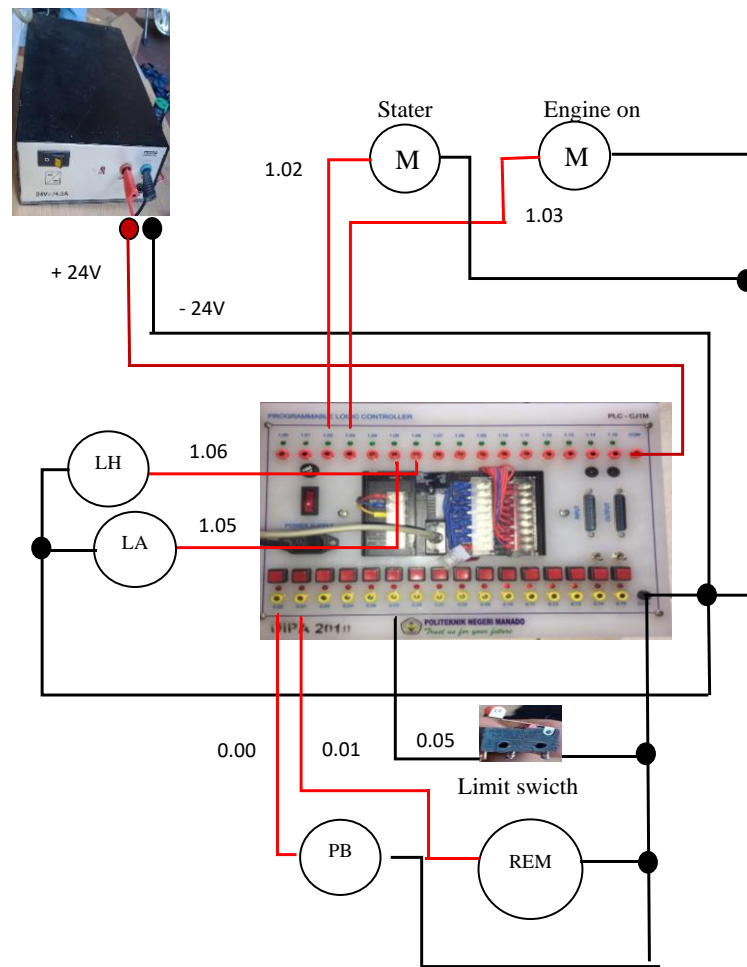
Perancangan

Perancangan ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Pembuatan Ladder Diagram Sistem Keamanan di CX-Programmer
2. Melakukan persiapan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan sistem keamanan pada mobil
3. Memasang kabel pada mobil sesuai dengan Ladder Diagram
4. Pengujian mobil menggunakan sistem kendali PLC

Tahapan Proses Pembuatan Sistem keamanan

1. Proses perakitan
2. Pemasangan kabel pada riley
3. Membuat lubang lampu
4. Pemasangan relay
5. Memasang kabel pada lampu
6. Pemasangan lampu LED
7. Dioda 1 Kw dan 2,3 Kw
8. Label nama pada setiap kabel

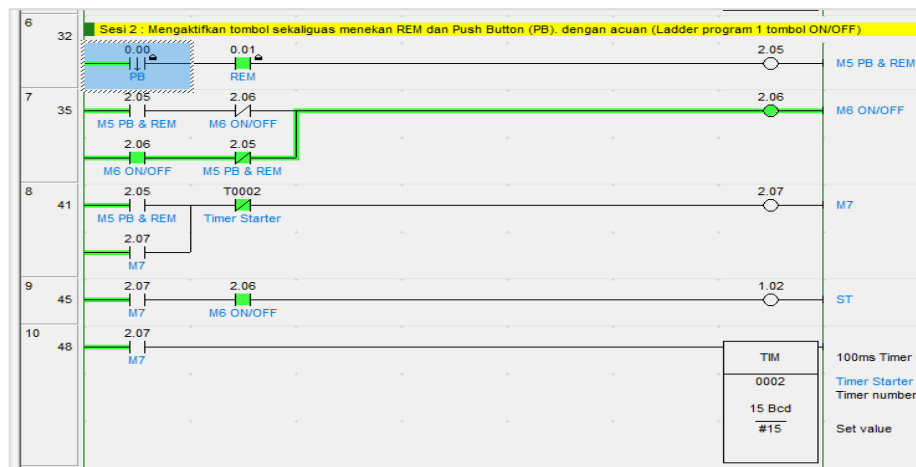


Gambar 18. Diagram pemasangan di PLC

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cara Kerja Rangkaian PLC

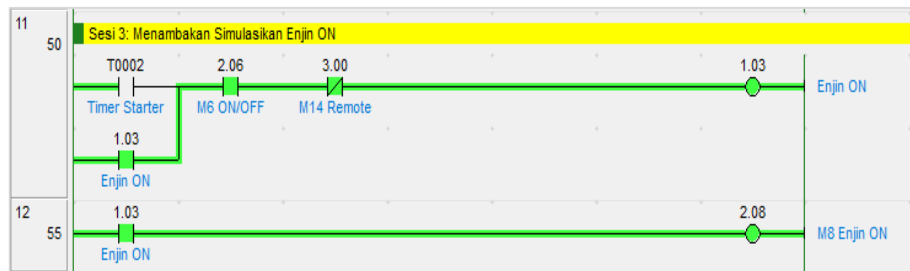
1. Tambahkan Simulasi Engine ON



Gambar 19. Rangkaian Tombol Rem dan PB ditekan bersamaan

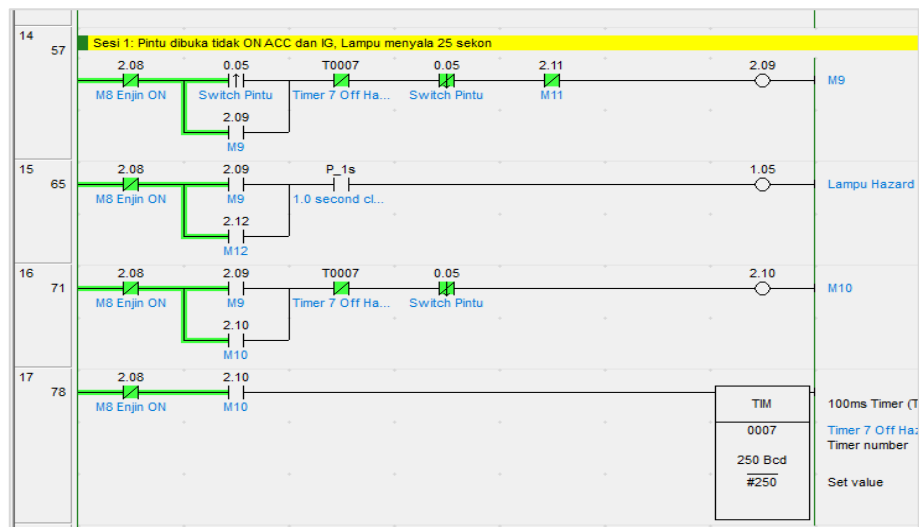
Apabila tombol REM(0.01) dan tombol PB(0.00) ditekan bersamaan pada rung 6 maka arus listrik akan mengalir ke coil (2.05) dan diteruskan ke (2.06) yang akan mengunci arus listrik tersebut, dan meneruskannya lagi ke coil (2.07) melalui Timer T0002 dan akan mengaktifkan coil Starter ST (1.02). Kemudian alamat (2.07) juga akan mengaktifkan perintah timer, dengan input nilai 15, yang bertujuan untuk mematikan ST(1.02) pada detik ke 15. Pada rangkaian pengunci ini dapat diterangkan siklus yang terjadi pada rung 7 dengan perincian sbb: Apabila M5 PB&REM (2.05) aktif maka arus akan mengalir ke coil M6 ON/OFF (2.06) melalui M6 Normally Closed (NC) dan akan mengunci coil tersebut melalui M6 Normally Open (NO) dibawahnya, sehingga Coil M 6 ini akan aktif, dan apabila M5 PB&REM di tekan kedua kalinya, maka Coil M6 ini akan menjadi OFF kembali. Apabila M5 PB&REM (2.05) aktif kedua kalinya maka arus akan memicu M5 di bawahnya menjadi NO, sehingga coil M6 akan menjadi off juga.

Pada rangkaian ini lanjutan dari rangkaian sebelumnya dimana Timer (T0002) memutus rangkaian M7 lalu Timer akan mengaktifkan Enjin ON (1.03) secara bersamaan akan mengunci rangkaian tersebut dan menghidupkan M8 (2.08) pada rangkaian *Engine ON* sehingga Mobil akan hidup.



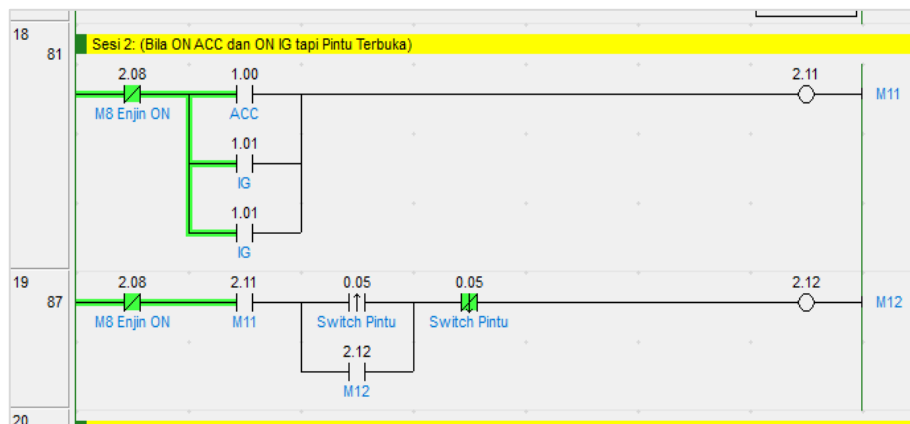
Gambar 20. Tambahkan Engine ON

2. Modul 2 Alarm



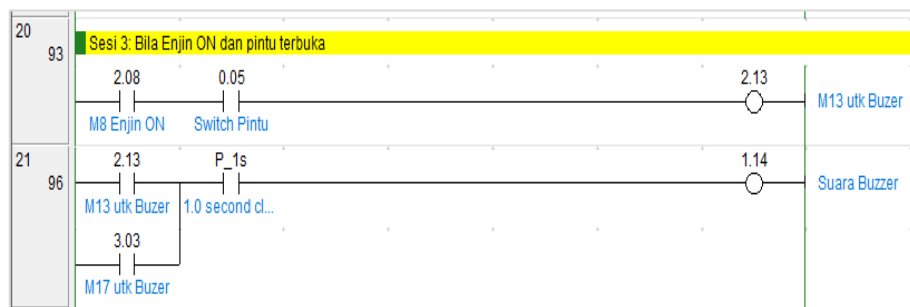
Gambar 21. Rangkaian ACC dan IG posisi tidak ON dan Pintu terbuka

Pada saat ACC dan IG pada posisi OFF atau mesin tidak hidup, apabila pintu dibuka maka arus pada rung 14 akan mengaktifkan coil M9 (2.09) dengan melalui T0007, switch pintu (0.05) NO dan M11 (2.11), kemudian coil M9 ini akan mengunci di bawahnya. Kemudian akan mengaktifkan coil Lampu Hazard (1.05) pada rung 15 dengan mode kedip karena diaktifkan P_1S yang artinya lampu tetap berkedip selang 1 detik. Timer 7 juga ikut aktif karena pada rung 16 terdapat M9 yang memicu coil M10 (2.10), sehingga pada saat detik ke 25, Timer 7 ini akan meng OFF kan rangkaian pada rung 14 dan lampu Hazard akan mati



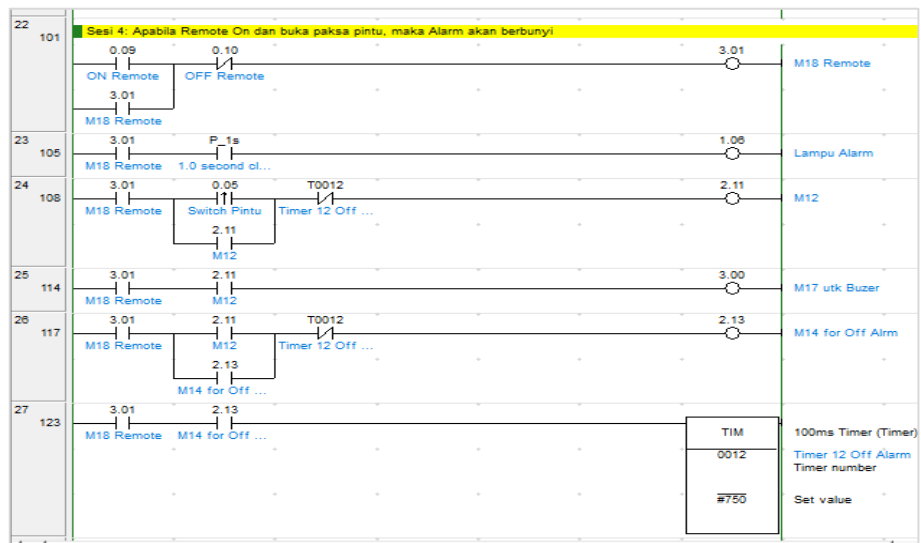
Gambar 22. Rangkaian ACC atau IG posisi ON dan Pintu terbuka

Apabila ACC atau IG pada posisi “ON” dan pintu terbuka, maka coil M11 (2.11) pada rung 18 akan aktif, kemudian bila pintu dibuka dan switch pintu (0.05) aktif, maka coil M11 (2.11) pada rung 19 akan aktif pula, sehingga coil M12 (2.12) menjadi ON dan menyalakan lampu Hazard terus pada rung 15 apabila pintu masih terbuka



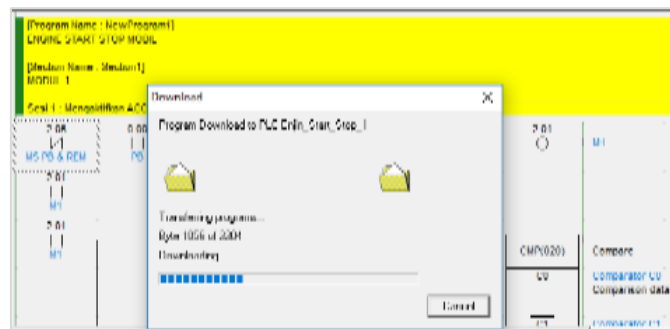
Gambar 23. Rangkaian Engine ON dan Pintu terbuka

Apabila engine ON dan pintu terbuka (switch pintu aktif), maka arus akan mengalir ke coil M13 untuk Buzer (2.13) pada rung 20, lalu kemudian akan mengaktifkan Suara Buzzer (1.14), dengan mode kedip dikarenakan diaktifkan P-1S yang artinya lampu tetap berkedip selang 1 detik sehingga sopir dapat mengetahui adanya pintu masih terbuka apabila mesin aktif dan mobil akan berjalan.



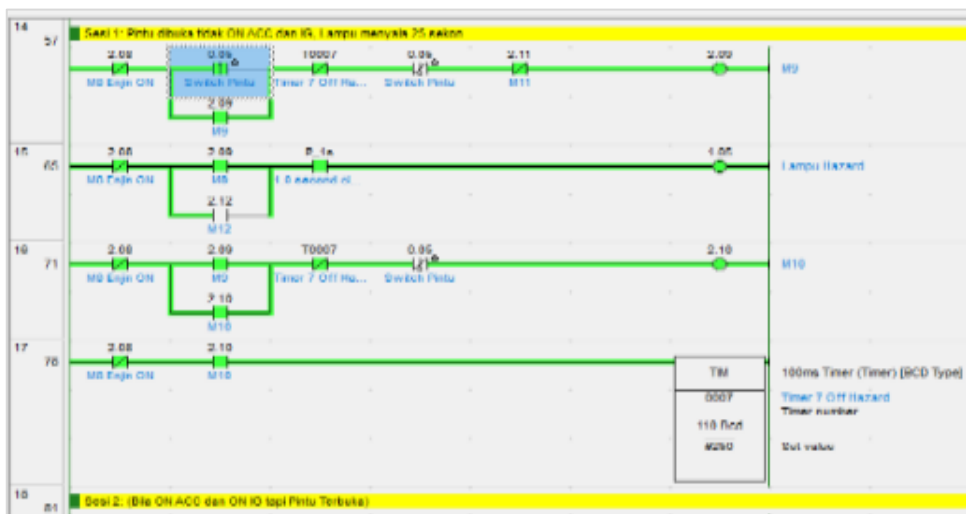
Gambar 24. Rangkaian Remot ON dan Buka Paksa Pintu

Transfer program ke PLC



Gambar 25. Transfer program ke PLC

Simulasi sistem



Gambar 26. Simulasi Sistem

Apabila *diagram ladder* sudah ada tanda hijau, itu menandakan bahwa arus listrik sudah masuk dan berhasil. Kemudian untuk mengaktifkan Simulasi dari *diagram ladder* kita tekan (Cntl+J+K) jika lampu *hazard* sudah menyala itu tandanya simulasi telah berhasil.

KESIMPULAN

1. Pembuatan simulasi sistem keamanan untuk menjaga mobil aman dari tindak kejahatan menggunakan sistem PLC berjalan dengan baik, karena penempatan kabel Input dan Output pada posisi yang tepat.
2. Proses pembuatan sistem keamanan berbasis PLC melalui *CX-Programmer* berhasil, karena sesuai dengan penelitian yang dilakukan.

SARAN

Simulasi berbasis PLC ini tidak hanya terfokus pada sistem keamanan, tapi bisa di gunakan pada bidang yang lainnya seperti lampu lalu lintas dan air mancur.

REFERENSI

- [1] Boltom William, 1996. *PLC Sebuah Pengantar Edisi Ketiga*, Jakarta
- [2] Budianto, M. dan Wijaya, A. 2006. *Pengenalan Dasar-dasar PLC*, Gava Media, Yogyakarta.
- [3] Putra Eko Afgianto 2017. *PLC, Konsep Pemrograman dan Aplikasi*. Gava Media, Yogyakarta.
- [4] Setiawan Iwan 2006. *PLC dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*.
- [5] Tumembow M.N 2018. *Modul Praktikum PLC*, Manado : Teknik Mesin Produksi dan Perawatan. Politeknik Negeri Manado
- [6] Wicaksono, Handy 2009. *PLC (Teori, Pemrograman dan Aplikasinya dalam Sistem Otomasi)*, Edisi Pertama-Graha Ilmu, Yogyakarta.