

# PROTOTYPE SISTEM TRAFFIC LIGHT SIMPANG EMPAT DENGAN KONTROL JARAK ANTRIAN KENDARAAN BERBASIS PLC

Deni Hendarto<sup>1</sup>, Imam Sofwan Hidayat<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Tetap Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor.  
Jl. KH Sholeh Iskandar km 2 Bogor. Kode Pos 16162

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor. Jl. KH Sholeh Iskandar km 2 Bogor. Kode Pos 16162

Email: deni.hendarto@ft.uika-bogor.ac.id

## ABSTRAK

**PROTOTYPE SISTEM TRAFFIC LIGHT SIMPANG EMPAT DENGAN CONTROL JARAK ANTRIAN KENDARAAN BERBASIS PLC.** Telah dilakukan rancang bangun prototype sistem traffic light simpang empat dengan kontrol jarak antrian kendaraan berbasis plc omron adalah salah satu pemanfaatan dari sistem komputerisasi otomatis sebagai contoh berkembangnya Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang semakin meningkat dengan pesat seiring dengan meningkatnya kepemilikan kendaraan mengakibatkan menumpuknya jumlah kendaraan di jalan terutama pada simpang empat. Lampu lalu lintas merupakan suatu sistem yang dibuat sebagai pengatur arus lalu lintas. Namun pada saat ini lampu lalu lintas yang ada sering terjadinya kerusakan (*error*) dan padam dikarenakan sistem pengaturnya yang tidak handal, sehingga masih mengakibatkan terjadinya kemacetan di simpang empat. Selain itu sistem operasionalnya hanya menggunakan waktu (*timer*) yang tidak memperhatikan tingkat jarak antrian kendaraan. Prototypetraffic light ini menggunakan PLC Omron CPM1A-40CDR-A-VI untuk mengolah data yang telah terprogram pada memory PLC menjadi sebuah proses kontrol jarak antrian kendaraan pada simpang empat. Prototype ini bertujuan untuk mengaplikasi sistem traffic light dengan kontrol jarak antrian kendaraan dengan menggunakan PLC Omron CPM1A-40CDR-A-VI, Push Buttom, sensor photoelektrik, sebagai input dan lampu, sebagai output. Alat ini terdiri dari push bottom untuk mengoperasikan alat, sensor photoelektrik sebagai pendeteksi jarak antrian kendaraan dan lampu sebagai indikator lampu traffic light, waktu pada alat prototype traffic light di atur oleh sensor photoelektrik yang terpasang pada setiap persimpangan. Dalam merancang alat ini dibutuhkan pendekatan sistematis dengan prosedur: perencanaan sistem kontrol, penentuan input dan output, perancangan pembuatan alat, pemrograman (*programming*), dan menjalankan sistem (*run the sistem*).

**Kata kunci:** PLC omron, Push Buttom, Sensor Photoelektrik, dan lampu.

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi masyarakat saat ini, ditambah dengan kepemilikan kendaraan yang meningkat mengakibatkan menumpuknya jumlah kendaraan yang ada di jalanan. Hal ini tidak diimbangi dengan kondisi dan fasilitas jalan berupa lampu lalu lintas (*traffic light*) yang tidak memadai menyebabkan kemacetan dimana-mana, terutama pada simpang empat. Lampu lalu lintas merupakan suatu sistem yang dibuat sebagai pengatur arus lalu lintas. Namun pada saat ini lampu lalu lintas yang ada sering terjadinya kerusakan (*error*) dan padam dikarenakan sistem pengaturnya yang tidak handal, sehingga masih mengakibatkan terjadinya kemacetan di simpang empat. Selain itu sistem operasionalnya hanya menggunakan waktu (*timer*) yang tidak memperhatikan tingkat jarak antrian kendaraan. Sistem lampu lalu lintas yang menggunakan waktu sebagai pengaturnya, mengakibatkan tidak efisien karena kemacetan masih sering terjadinya.

Oleh karena itu perlu dibuat sebuah sistem yang lebih baik dari pengaturan yang ada sebelumnya. Pengaturan *traffic light* menggunakan PLC (*Program Logic Kontrol*) yang dilengkapi sistem bahasa *Logic, Digital, Timmer, Delay dan Relay* dan tidak membutuhkan tambahan yang begitu besar dalam komponen, tempat, biaya dan pastinya mampu mengurangi terjadinya kerusakan (*error*), berbeda dengan pengendali sebelumnya yang masih menggunakan sistem analog (*manual*) yang pengoperasian masih rumit. Sistem pengoperasian PLC sangat flexible dan mudah dalam pembuatan program dilakukan dalam *software* yang sudah terinstall pada komputer (PC). Teknologi pengendali PLC yang di tambah dengan sensor *photoelectric* bisa mengatur semua jalur *traffic light* sesuai kebutuhan, sehingga mengurangi sering terjadinya kerusakan (*error*) dan kemacetan terutama pada simpang empat. Adapun tujuan penelitian ini adalah 1). Diperoleh *prototype* sistem *traffic light* pada simpang empat dengan kontrol jarak antrian kendaraan berbasis PLC, 2).

Diperoleh bahasa pemrograman berbasis PLC dan 3). Diperoleh hasil uji coba penggunaan *prototype* sistem *traffic light*.

## 2. TATA KERJA/METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian rancang bangun *prototypetraffic light* ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2015 sampai Desember 2015, sedangkan kegiatan pelaksanaan penelitian dilakukan di *Electric Room* PT.Capsugel Indonesia dan Lab Praktikum Teknik Elektro Universitas Ibn Khaldun Bogor.

### 2.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagaimana tercantum dalam Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1** Daftar Bahan

| NO  | NAMA ALAT              | JUMLAH       |
|-----|------------------------|--------------|
| 1.  | HLCCMRNCPMA-40DR-AM    | 1 unit       |
| 2.  | MB2A                   | 1 pcs        |
| 3.  | Fuse Wago 2A           | 1 pcs        |
| 4.  | Terminal Wago 281      | 9 pcs        |
| 5.  | Terminal Wago 280      | 56 pcs       |
| 6.  | Junper Wago 281        | 6 pcs        |
| 7.  | Junper Wago 280        | 4 pcs        |
| 8.  | Sensor Photoelektrik   | 2 set        |
| 9.  | Lampu LED 24 Vdc       | 14 pcs       |
| 10. | Power Supply 24 Vdc 2A | 1 Pcs        |
| 11. | Emergency Stop         | 1 Pcs        |
| 12. | Push Button            | 2 pcs        |
| 13. | Triplex 5 mm           | 1 lembar     |
| 14. | Triplex M. Hitam 3mm   | 1 lembar     |
| 15. | Engsel Pintu           | 2 pcs        |
| 16. | Kabel Belden 3x1.5 mm  | 3 meter      |
| 17. | Kabel isi 25           | 5 meter      |
| 18. | Kabel Sensor           | 8 pcs        |
| 19. | Siber Pintu            | 6x50 cm      |
| 20. | Mir dan Bar            | 8 pcs        |
| 21. | Stap                   | 1 dis        |
| 22. | Stainless Steel        | 120x6 cm     |
| 23. | Rel Terminal Wago      | 60 pcs       |
| 24. | Lan A/ban              | 1 kelang     |
| 25. | Kabel Ties             | 1 Pack       |
| 26. | Aluminium              | 5 meter 3 cm |
| 27. | Selisi Ham             | 1 pcs        |
| 28. | Buku kecil             | 1 dis        |

Sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diperlihatkan pada Tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2** Daftar Alat

| NO  | NAMA ALAT      | JUMLAH |
|-----|----------------|--------|
| 1.  | Tang Putang    | 1 Pcs  |
| 2.  | Tang Kombinasi | 1 Pcs  |
| 3.  | Obeng Besar    | 1 Set  |
| 4.  | Obeng Kecil    | 1 set  |
| 5.  | Bor Tangan     | 1 Pcs  |
| 6.  | Jig Saw        | 1 Pcs  |
| 7.  | Misa Bor       | 1 Set  |
| 8.  | Oso 22 mm      | 1 Pcs  |
| 9.  | Gitar          | 1 Pcs  |
| 10. | Kunci Pas      | 1 Set  |
| 11. | Paku           | 1 Pcs  |
| 12. | Stopwatch      | 1 Pcs  |

### 2.3 Metode Penelitian

Metode penelitian menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan untuk perolehan tujuan penelitian. Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah:

1. Pembuatan *Hardware*.
  - a) *Desain Prototype* dan pembuatan box *Traffic Light*.
  - b) Bahan – Bahan Utama *Prototype traffic Light*.
  - c) Penempatan Bahan – Bahan Utama *Prototype Traffic Light*.
  - d) Pengalamatan Input/Output PLC Pada *Prototype Traffic Light*.

**Table 3** Digital input/output

| Digital input |                | Digital output |                      |
|---------------|----------------|----------------|----------------------|
| Alamat        | Komponen       | Alamat         | Komponen             |
| I0.0          | IB_CN          | O0.0           | Indikator CN         |
| I0.1          | IB_OFF         | O0.1           | Indikator OFF        |
| I0.2          | E_STOP         | O0.2           | Lampu Hijau Utara    |
| I0.3          | Sensor Utara   | O0.3           | Lampu Kuning Utara   |
| I0.4          | Sensor Timur   | O0.4           | Lampu Merah Utara    |
| I0.5          | Sensor Selatan | O0.5           | Lampu Hijau Timur    |
| I0.6          | Sensor Barat   | O0.6           | Lampu Kuning Timur   |
| I0.7          |                | O0.7           | Lampu Merah Timur    |
| I0.8          |                | O0.0           | Lampu Hijau Selatan  |
| I0.9          |                | O0.1           | Lampu Kuning Selatan |
| I0.10         |                | O0.2           | Lampu Merah Selatan  |
| I0.11         |                | O0.3           | Lampu Hijau Barat    |
| I1.0          |                | O0.4           | Lampu Kuning Barat   |
| I1.1          |                | O0.5           |                      |
| I1.2          |                | O0.6           | Lampu Merah Barat    |
| I1.3          |                | O0.7           |                      |
| I1.4          |                |                |                      |
| I1.5          |                |                |                      |
| I1.6          |                |                |                      |
| I1.7          |                |                |                      |
| I1.8          |                |                |                      |
| I1.9          |                |                |                      |
| I1.10         |                |                |                      |
| I1.11         |                |                |                      |

2. Pembuatan *Software*.
3. Uji coba fungsi *traffic light*.

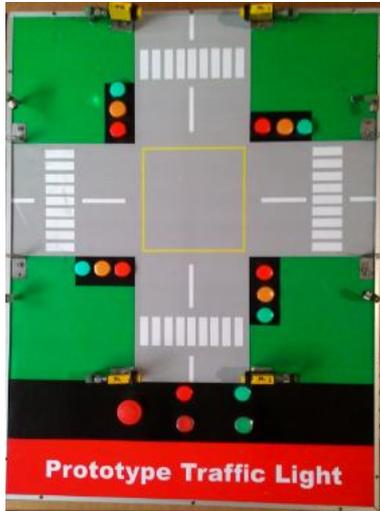
## 3. HASIL DAN BAHASAN

### 3.1 Hardware

#### 3.1.1 Pembuatan Box Prototype Dan Panel Kontrol

Pembuatan *Hardware* terdiri dari box *prototype*, panel kontrol dan *wiring* elektrikal. Box dan panel *prototype traffic light* di desain dengan menggunakan papan triplex 5mm dan papan triplex

melamin 3mm. Desain box dan panel kontrol yang telah dibuat maka proses selanjutnya adalah memotong untuk membuat box pada papan triplex dengan ukuran 80X60X20cm dan membuat lubang pada papan triplex untuk beberapa lampu dan *push bottom* serta dipasangnya komponen-komponen yang digunakan. Pada Gambar 1 box *prototype* dan Panel Kontrol.



Gambar 1 Desain Box *Prototype* Dan Panel Kontrol

### 3.1.2 Komponen dan Fungsinya

Komponen adalah alat-alat yang digunakan dalam pembuatan *prototype traffic light* ini ada beberapa komponen pokok dan fungsinya diantara :

#### a) PLC (*Programmeble Logic Controller*)

PLC (*Programmeble Logic Controller*) yang digunakan adalah model OMRON CPM1A-40CDR-A-V1 yang dimana memiliki 40 I/O (*input* dan *output*) yang terdiri dari 24 *input* dan 16 *ouput* dengan fungsi sebagai pengontrol alat *traffic light*. Pada gambar 2 *programmeble logic controller* omron CPM1A-40CDR-A-V1.



Gambar 2 *Programmeble Logic Controller*

#### b) MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

MCB adalah *Miniature Circuit Breaker* yang digunakan adalah model schneider dengan

kapasitas 2 ampere yang berfungsi sebagai alat pengaman saat terjadinya hubungan singkat (*konsleting*) maupun beban lebih (*over load*). MCB akan memutus apabila yang melewatinya melebihi kapasitas dari atus normal MCB (2 ampere). Pada gambar 3 *miniature circuit breaker* (MCB).



Gambar 3 *Miniature Circuit Breaker*

#### c) *Power Supply*

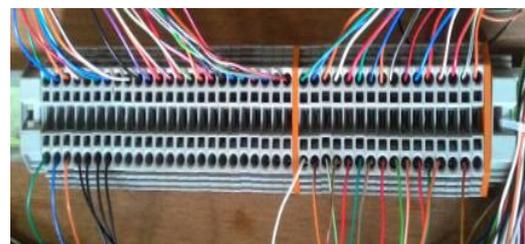
*Power supply* yang digunakan adalah *power supply* model mean well DR-4524 dengan *input* 100-240 VAC 1.5 ampere 50/60 hz dan *out put* 24 VDC 2 ampere yang berfungsi untuk menyuplai tegangan listrik yang yang sebelumnya dirubah dari bentuk yang tidak searah atau AC ke bentuk searah atau DC. Pada gambar 4 *power supply*.



Gambar 4 *Power Supply*

#### d) Terminal (*Wago*)

Terminal yang digunakan model wago yang dengan ukuran 281 dan 280 serta jumperannya yang berfungsi untuk terminal penyambung kabel atau jumperan agar lebih rapih dan aman. Pada gambar 5 Terminal Wago.



Gambar 5 Terminal (*Wago*)

**e) Sensor Photoelektrik**

Sensor photoelektrik yang digunakan adalah sensor photoelektrik banner dengan tiap sudut menggunakan 2 buah sensor yaitu emmitter (pemancar) dengan code alat SM31EQD dan receiver (penerima) dengan kode alat SM31RQD berfungsi untuk mendeteksi antrian kendaraan yang berada pada setiap simpang jalan, untuk sensor yang digunakan ini jarak maksimum adalah 10 feet yang dimana 1 feet = 0.3048meter, jadi 10 feet \* 0.3048 = 3.048 meter sedangkan untuk *temperature range* -20 to +70°C (-4 to +158°F). Pada gambar 6 sensor photoelektrik banner (*emiter* dan *receiver*).



**Gambar 6** Sensor Photoelektrik

**f) Push Bottom**

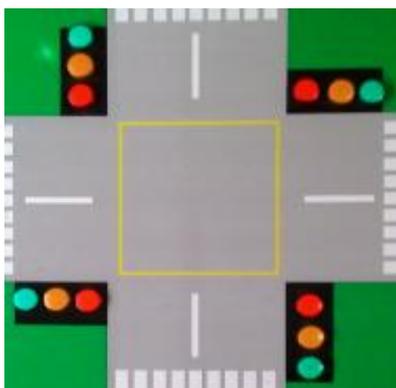
*Push bottom* yang digunakan ada 3 yaitu 2 push bottom berfungsi untuk *start* dan *stop* alat *traffic light* sedangkan yang 1 untuk *emergency stop*. Pada gambar 7 *push bottom* dan *emergency stop*..



**Gambar 7** Push Bottom

**f) Lampu LED**

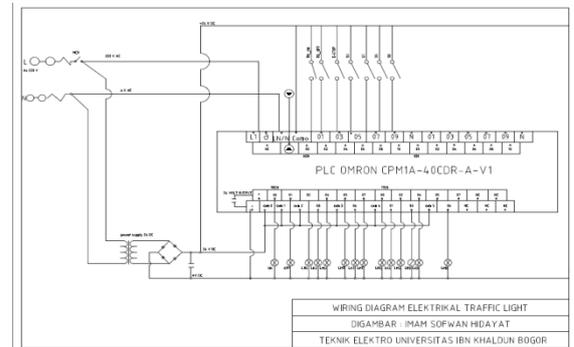
Lampu LED yang digunakan adalah lampu LED model telemecanique 24 VDC dengan arus 18mA sebanyak 14 lampu terdiri dari warna merah (ZBV-B4) 5 lampu, warna hijau (ZB3-B3) 5 lampu dan lampu kuning (ZBV-B5) 4 lampu yaitu berfungsi 2 lampu hijau dan merah untuk indikator *start* dan *stopnya* alat *traffic light*. Pada gambar 8 4 lampu indikator dan *traffic light*.



**Gambar 8** Lampu LED

**3.1.3 Wiring elektical**

*Wiring* merupakan proses instalasi elektikal yang menghubungkan satu komponen dengan komponen yang lain. Untuk memudahkan instalasi elektikal haruslah melihat *wiring* yang telah dibuat pada perancangan. Pada gambar 9 merupakan sebagian *wiring* kontrol dan *wiring* selengkapnya terlampir.



**Gambar 9** Wiring Kontrol

Pada Gambar 9 adalah proses *wiring* elektikal merupakan proses terakhir untuk pembuatan *Hardware* selanjutnya adalah pemrograman dalam bentuk *software*.

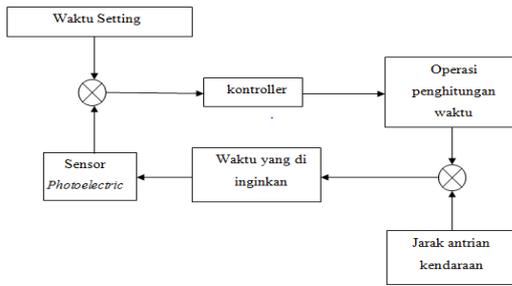


**Gambar 10** Proses Wiring

**3.2 Software**

Pemograman *Software* pada *prototypetraffic light* dibuat berdasarkan apa yang telah direncanakan sebelum. Program ini dibuat berdasarkan feature yang terdapat *traffic light* simpang empat . Adapun cara kerja dari *Feature-Feature* yang terdapat pada *prototype traffic light* sebagai berikut:

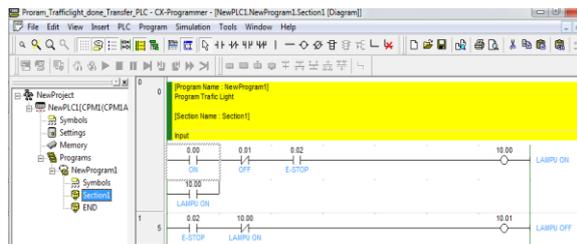
- A. Mengoperasikan Program *Traffic Light*  
Mengoperasikan program ini dengan melepas tombol “ E-STOP ” dan menekan tombol “ ON ”. Pada Gambar 11 urutan blok diagram *traffic light*.



Gambar 11 Blok Diagram traffic light

Cara kerja dari *Feature* ini adalah sebagai berikut:

1. Mengoperasikan *Traffic Light* dengan menarik tombol “*Emergency Stop*” (*Power Stanby*).
2. Tekan tombol “*ON*” untuk menjalankan program.

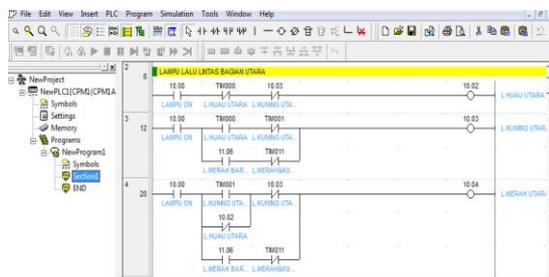


Gambar 12 Mengoperasikan Program

Pada Gambar 12 di atas menjelaskan sebagian program *ladder* untuk mengoperasikan program *traffic light*, untuk program selengkapnya terlampir pada lampiran.

B. Program *Traffic light* Bagian Utara

Program *traffic light* bagian utara yang pertama jalan untuk lampu hijau dengan di ikuti lampu kuning dan terakhir lampu merah serta di lanjutkan dengan simpang timur, selatan dan barat.

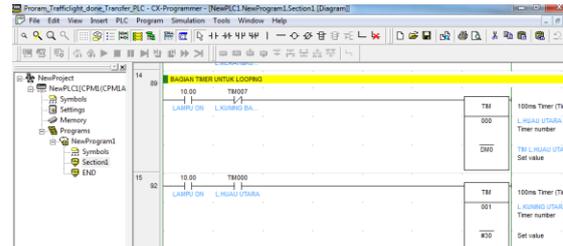


Gambar 13 Program Traffic Light simpang Utara

Pada Gambar 13 di atas menjelaskan sebagian program *ladder* untuk program *traffic light* simpang utara dan dilanjut dengan program simpang timur, selatan dan barat, untuk program selengkapnya terlampir pada lampiran.

C. Program *Traffic Light Timer* Untuk *Looping*

Program *traffic light timer* untuk *looping* berfungsi untuk *setting timer* (waktu) *looping* program *traffic light* dengan waktu yang kita inginkan.

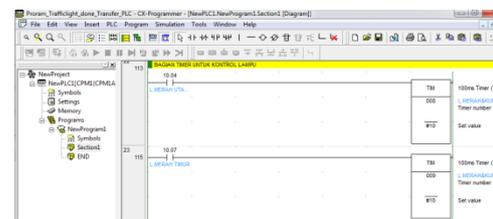


Gambar 14 Program Traffic Light Timer Looping

Pada gambar 14 di atas menjelaskan sebagian ladder diagram program *traffic light timer* untuk *looping* salah satunya timer untuk lampu hijau yang di *setting* sesuai dengan panjang antrian kendaraan dan lampu kuning 3 detik, untuk program selengkapnya terlampir pada lampiran.

D. Program *Traffic Light* kontrol lampu dan *timer* panjang antrian kendaraan

Program *traffic light* kontrol lampu dan *timer* panjang antrian kendaraan berfungsi untuk kontrol *traffic light* dan *timer* atau waktu yang dibutuhkan sesuai kondisi keadaan antrian kendaraan.



Gambar 15 Program Traffic Light Kontrol Lampu



Gambar 16 Program Traffic Light Timer Panjang Antrian kendaraan

Pada Gambar 15 dan 16 di atas menjelaskan sebagian program *ladder* *traffic light* kontrol lampu untuk *delay* sebelum lampu hijau (lampu merah dan kuning menyala untuk siap-siap) selama 1 detik sedangkan *timer* untuk antrian kendaraan sesuai dengan kebutuhan jika panjang antrian normal maka *timer* yang digunakan selama 6 detik untuk lampu hijau sedangkan jika panjang antrian tidak normal dan mengenai sensor photoelektrik maka *timer* akan otomatis berubah menjadi 12 detik, untuk program selengkapnya terlampir pada lampiran.

### 3.3 Hasil Pengujian Alat *Traffic Light*

#### 3.3.1 Proses Pengujian dalam Kondisi Normal

Pengujian kondisi normal dilakukan dengan mengontrol traffic light dalam kondisi tidak terdapat antrian kendaraan di salah satu simpang manapun. Pada kondisi normal ini terdapat proses diantaranya:

##### 1. Proses pengoperasian alat *traffic light*

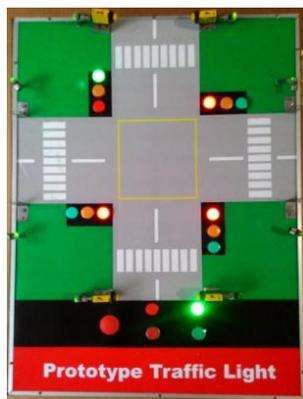
Proses pengoperasian alat *traffic light* dengan cara tarik tombol *E-stop* lampu indikator merah menyala sebagai tanda bahwa alat dalam kondisi *stanby*, tekan *push bottom* hijau dan alat *start* (jalan) dengan di tandai lampu indikator hijau menyala, tekan *push bottom* merah alat akan stop (berhenti) sedangkan tekan *E-stop* alat akan *atau* berhenti (tidak dalam kondisi *stanby* lampu indikator merah tidak menyala atau mati). Pada Gambar 17 Proses pengoperasian alat.



Gambar 17 Proses Pengoperasian Alat

##### 2. Proses *looping traffic light*

Proses *looping* alat *traffic light* alat di jalankan (*start*) di mulai dengan menyalanya lampu merah dan kuning di seluruh persipangan selama 1 detik dan di ikuti dengan lampu hijau menyala pada simpang utara selama 6 detik dan pada 3 simpang lainnya lampu merah, selanjutnya lampu kuning menyala selama 3 detik serta lampu merah dan dilanjut dengan lampu merah dan kuning bagian timur selama 1 detik dan di lanjutkan dengan lampu hijau timur dan seterusnya *looping* dari simpang utara, timur, selatan dan barat. Pada Gambar 18 diagram *looping traffic light*.



Gambar 18 *Looping Traffic Light*

### 3. Pengujian Waktu

Pengujian waktu dalam kondisi normal (tidak terjadi antrian kendaraan) di *verifikasi* dengan *stopwatch* yang terkalibrasi untuk memastikan perhitungan waktu sesuai dengan yang diinginkan. Pada gambar 19 *verifikasi* waktu PLC dengan *stopwatch*.



Gambar 19 *Verifikasi* Waktu PLC Dengan *Stopwatch*

Hasil perbandingan waktu PLC dengan waktu *stopwatch* dimasukan kedalam tabel perbandingan waktu. Pada tabel 4.1 perbandingan waktu PLC dengan waktu *stopwatch*.

Tabel 3 Perbandingan Waktu PLC Dengan Waktu *Stopwatch*

| NO | SIMPANG | TIMER    |       |           |      |          |      |                 |      |
|----|---------|----------|-------|-----------|------|----------|------|-----------------|------|
|    |         | MERAH(s) |       | KUNING(s) |      | HIJAU(s) |      | MERAH&KUNING(s) |      |
|    |         | PLC      | SW    | PLC       | SW   | PLC      | SW   | PLC             | SW   |
| 1  | UTARA   | 30       | 29.93 | 3         | 2.93 | 6        | 5.92 | 1               | 0.98 |
| 2  | TIMUR   | 30       | 29.98 | 3         | 2.93 | 6        | 5.96 | 1               | 1.02 |
| 3  | SELATAN | 30       | 29.94 | 3         | 2.97 | 6        | 5.92 | 1               | 1.01 |
| 4  | BARAT   | 30       | 29.96 | 3         | 2.94 | 6        | 5.99 | 1               | 1    |

Perbandingan grafik waktu PLC dengan waktu *stopwatch* pada simpang utara untuk lampu kuning sebagai rambu hati-hati sebelum berhenti, lampu hijau sebagai rambu kendaraan jalan dan lampu merah kuning sebagai rambu persiapan sebelum kendaraan jalan (lampu hijau), yang dimana perbandingan waktu pada simpang utara, waktu actualnya adalah kurang dari waktu PLC dengan nilai koreksi = (waktu *stopwatch* – waktu PLC). Pada Gambar 20 grafik *traffic light* simpang utara.



Gambar 20 Grafik *Traffic Light* Simpang Utara

Perbandingan waktu pada simpang timur, waktu actualnya untuk lampu hijau dan kuning adalah kurang dari waktu yang di *set* pada PLC sedangkan untuk lampu merah & kuning lebih dari waktu PLC dengan nilai koreksi = (waktu

stopwatch – waktu PLC). Pada gambar 21 grafik *traffic light* simpang timur.



**Gambar 21** Grafik *Traffic Light* Simpang Timur

Perbandingan waktu pada simpang selatan, waktu actualnya untuk lampu hijau dan kuning adalah kurang dari waktu yang di *set* pada PLC sedangkan untuk lampu merah & kuning lebih dari waktu PLC dengan nilai koreksi = (waktu stopwatch – waktu PLC). Pada gambar 22 grafik *traffic light* simpang selatan.



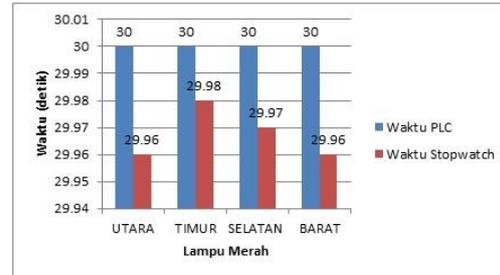
**Gambar 22** Grafik *Traffic Light* Selatan

Perbandingan waktu pada simpang barat, waktu actualnya untuk lampu hijau dan kuning adalah kurang dari waktu yang di *set* pada PLC sedangkan untuk lampu merah & kuning waktunya sesuai dengan waktu pada PLC dengan nilai koreksi = (waktu stopwatch – waktu PLC). Pada gambar 23 grafik *traffic light* simpang barat.



**Gambar 23** Grafik *Traffic Light* Simpang Barat

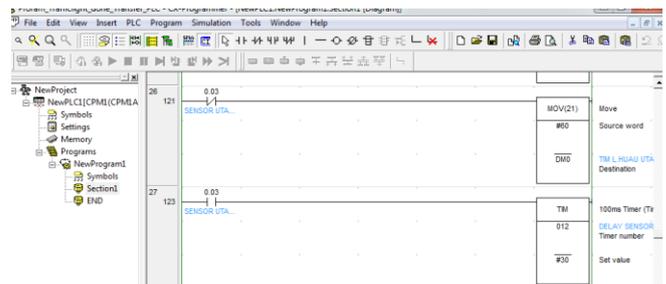
Perbandingan waktu pada lampu merah di seluruh simpang, waktu actualnya untuk keseluruhan lampu merah adalah kurang dari waktu PLC dengan nilai koreksi = (waktu stopwatch – waktu PLC). Pada Gambar 24 grafik lampu merah seluruh simpangan



**Gambar 24** Grafik Lampu Merah Seluruh Simpangan

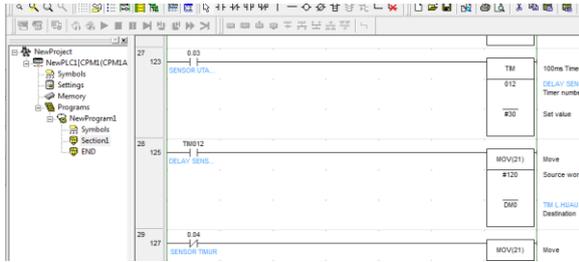
### 3.3.2 Proses Pengujian dalam Kondisi Abnormal (Tidak Normal)

Pengujian kondisi Abnormal (tidak normal) dilakukan dengan mengontrol traffic light dalam kondisi antrian kendaraan panjang sampai mengenai sensor yang diasumsikan jaraknya 500 meter, terpasang pada setiap persimpangan dimana waktu (*timer*) akan otomatis berubah dari 6 detik pada kondisi normal menjadi 12 detik pada kondisi abnormal (tidak normal) atau antrian kendaraan panjang sampai mengenai sensor dengan *delay* sensor untuk mendeteksi selama 3 detik untuk memastikan bahwa kondisi benar-benar dalam keadaan antrian kendaraan yang panjang. Pada gambar 25 adalah sebagian program waktu *delay* deteksi sensor, untuk program selengkapnya terlampir pada lampiran.



**Gambar 25** Program Waktu *Delay* Deteksi Sensor

Jika salah satu simpang terjadi antrian kendaraan dalam kondisi abnormal atau tidak normal contoh pada simpang utara yang terjadi antrian kendaraan maka simpang utara akan merubah waktu lampu hijau ke kondisi abnormal yaitu 12 detik dari kondisi normal sebelumnya 6 detik dengan persyaratan sensor sudah terdeteksi tertahan (*delay*) 3 detik sebelum lampu hijau pada simpang utara menyala. Jika dua, tiga atau semua persimpangan terjadi antrian kendaraan dalam kondisi abnormal atau tidak normal maka perubahan waktu lampu hijau di tentukan melalui looping *traffic light* dan dengan persyaratan sensor sudah terdeteksi tertahan (*delay*) 3 detik sebelum lampu hijau pada simpang utara menyala. Pada gambar 4.28 adalah sebagian program waktu kondisi abnormal (tidak normal).

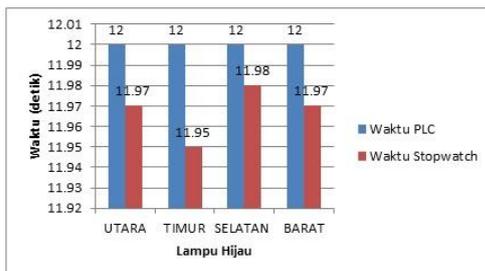


**Gambar 26** Program Waktu Kondisi abnormal (Tidak Normal)

Untuk memastikan waktu kondisi abnormal (tidak normal) dilakukan verifikasi menggunakan alat stopwatch. Pada tabel 4 perbandingan waktu abnormal lampu hijau PLC dengan waktu stopwatch.

**Tabel 4** Perbandingan Waktu Lampu Hijau Abnormal PLC Dengan Stopwatch

| NO | SIMPANG | TIMER    |       |
|----|---------|----------|-------|
|    |         | Hjai (s) |       |
|    |         | PLC      | SW    |
| 1  | UTARA   | 12       | 11,97 |
| 2  | TIMUR   | 12       | 11,95 |
| 3  | SELATAN | 12       | 11,98 |
| 4  | BARAT   | 12       | 11,97 |



**Gambar 27** grafik perbandingan waktu lampu hijau abnormal PLC Dengan Stopwatch.

#### 4. KESIMPULAN

Mengacu pada hasil dan bahasan, maka dapat ditarik simpulan seperti berikut:

1. Menghasilkan *prototype* sistem *traffic light* pada simpang empat dengan kontrol jarak antrian kendaraan berbasis.
2. Menghasilkan bahasa pemrograman ladder *traffic light* berbasis PLC menggunakan software CX-programer.
3. Hasil pengujian alat *traffic light* ini telah berjalan sesuai dengan yang direncanakan, untuk proses pengoperasian alat *traffic light*

dengan waktu lampu hijau menyala pada simpang utara selama 6 detik dan pada 3 simpang lainnya lampu merah, selanjutnya lampu kuning menyala selama 3 detik serta lampu merah dan dilanjut dengan lampu merah dan kuning bagian timur selama 1 detik dan di lanjutkan dengan lampu hijau timur dan seterusnya, proses *looping* di mulai dari simpang utara,timur,selatan dan barat sedangkan dalam kondisi antian panjang sampai mengenai sensor yang terpasang pada setiap persimpangan dimana waktu (*timer*) akan otomatis berubah dari 6 detik pada kondisi normal menjadi 12 detik dengan *delay* sensor untuk mendeteksi selama 3 detik untuk memastikan bahwa kondisi benar-benar dalam keadaan antrian kendaraan yang panjang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dedy Rusmadi. "Digital dan rangkaian". Pionir Jaya, Bandung.,7, hlm 60-94.2000
- [2] Imam Malik, Programeble Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem kontrol, Andi, Semarang.2006
- [3] Budiyanto, M. And Wijaya, A. "pengenalan Dasar-dasar PLC disertai Aplikasi". Gaya Media, Yogyakarta.2003
- [4] Wikipedia bahasa Indonesia, Lampu lalu lintas : [https://id.wikipedia.org/wiki/Lampu\\_lalu\\_lintas](https://id.wikipedia.org/wiki/Lampu_lalu_lintas) (diunduh 21 Juli 2015)
- [5] Banner , *The Photoelectric Specialist. Manual Book* : Tenth Avenue North Minneapolis. USA.2012
- [6] Triyatno, Aris, Konsep Umum Sistem kontrol,: 2011 <http://aristriwiatno.blog.undip.ac.id/files/2011/10/Bab-1-Konsep-Umum-Sistem-Kontrol.pdf> (diunduh 23 Juli 2015)
- [7] Saluky, Pengertian Prototype ,: 2013 <http://saluky.blogspot.co.id/2013/03/pengertian-prototype.html> (diunduh 15 Juli 2015)
- [8] Fadhlan Thalib, Muhammad, Sistem Kontrol Loop terbuka dan Tertutup,: 2014 <http://fexel.blogspot.co.id/2014/06/sistem-kontrol-loop-terbuka-dan-tertutup.html> (diunduh 23 Juli 2015)
- [9] Universitas Sumatra Utara, Sensor dan Transduser,: 2011 <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/18322/3/Chapter%20II.pdf> (diunduh 20 Juli 2015)
- [10] Wicaksono, H. Programmable Logic Controller, Teori Pemrograman dan

Aplikasinya Dalam Otomasi Sistem. Graha Ilmu : 2009. Yogyakarta, Indonesia

- [11] Edward, Adiya, Pengertian Prototype, 2010 <http://edwardaditya.blogspot.co.id/2010/04/pengertian-prototype.html> (diunduh 15 Juli 2015)
- [12] Thomas A.kenny, Proximity sensor compared : Inductive, capacitive, photoelectric, and ultrasonic, : 2001 <http://machinedesign.com/sensors/proximity-sensors-compared-inductive-capacitive-photoelectric-and-ultrasonic> (di unduh 22 Juli 2015)
- [13] Omron indonesia Rep. Office. CPM1 training Manual. 1996