APLIKASI PENGONTROLAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER TERHADAP SMART TRAFFIC LIGHT PADA SIMPANG TIGA

Yudha Hadi Martha, Noveri Lysbetti Marpaung

Jurusan TeknikElektro Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus BinawidyaKm 12,5 SimpangBaru Panam, Pekanbaru 28293
Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau

Email:yudha1205hadi@gmail.com

ABSTRACT

Nowdays traffic jam oftenoccurs at the crossroad of traffic light in Pekanbaru. It is caused by the increasing number of two-wheeled vehicles, four-wheeled vehicles, or more. Besides at the traffic light used are also still active based on the length of time that has been set by the system.it makes more of the long quene on that road, because the time needed for green lamp to be active at every intersection is same. Therefore, it is needed a controlling of traffic lights between can detect any traffic jam. This research makes anapplications of Smart Light Traffic(STL) control system between Tengku Bey street – Kaharudin Nasution street Pekanbaru, crowded uses LD Microsoftware. STL controllingsystem controls the functional length green lamp based on crowded a reading of the traffic light on the thirdcrossroads by proximity sensors. Traffic light active sequence is equal to clockwise traffic light will be actively started with red lamp, followed green lamp and yellow. For normal condition of STL, green lamp actives 20s, yellow lamp3s, and red lamp actives 49s.in peak condition of STL, green lamp actives longer 5s (be 25s), yellow lamp actives still 3s, and red lamp actives 59s. This program works as its framework.

.

Keywords: Smart traffic light,LD Micro software , Proximity sensor, Traffic light, Programmable Logic Control.

1. PENDAHULUAN

Peralatan otomatis telah digunakan pada lampu lalu lintas agar dapat mengontrol arus Lalu Lintas yang terjadi terus menerus dan berulang setiap harinya. Muncul kendala yang sering dialami di jalan raya pada kota-kota besar yang ada di Indonesia yaitu sering terjadi kemacetan di tiap jam tertentu sehingga membuat lalu lintas menjadi tidak teratur. Hal ini mengakibatkan berbagai masalah yang seperti kemacetan panjang yang menghabiskan waktu dalam perjalanan. Kemacetan ini menyebabkan waktu yang digunakan tidak efesiensi, kerena panjangnya antrian pada setiap persimpangan jalan. Faktor yang termasuk dalam terjadinya kemacetan arus lalu lintas adalah aktifitas manusia yang terjadi setiap harinya antara waktu 06 : 30 wib sampai waktu 04 : 00 wib – 19:00 wib. Hingga terjadinya kelambatan arus lalu lintas yang terjadi setiap harinya.

Dari keadaan diatas dibuatlah suatu sistem yang lebih baik dalam mengatur pewaktuan lampu lalu lintas dimana waktu Lampu Lalu Lintas disesuaikan dengan jumlah kendaraan yang akan melewati persimpangan jalan tersebut, dimana waktu aktifnya Lampu Lalu Lintas di sesuaikan oleh sensor yang bekerja sebagai pendeteksi kemacetan dan kepadatan arus lalu lintas pada setiap simpangnya, sehingga lampu hijau akan menyala sesuai dengan pembacaan sensor dan sesuai dengan panjang antrian kendaraan yang melintas atau berhenti di persimpangan jalan tersebut. Mulai pukul 05:30-09:00 WIB hingga 21:00 WIB

Teknologi yang digunakan dalam kepentingan bersama ini adalah dalam bentuk sistem Smart Traffic Light(STL). STL merupakan salah satu teknologi yang berkembang setelah adanya perubahan dan permasalah yang timbul dalam hal kemacetan dan kepadatan arus lalu lintas.

Untuk itu perlu ditambahkan program pewaktuan jika kemacetan panjang terjadi di salah satu simpang. Hal ini dilakukan untuk dapat mengurangi antrian yang panjang dengan menggunakan software pengontrolan PLC. Software tersebut berkerja sebagai pengontrolan terhadap STL agar dapat berkerja sesuai dengan yang di inginkan.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Traffic Light

Lampu lalu lintas (menurut UU no. 22/2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan: *alat pemberi isyarat lalu lintas* atau *APILL)* adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tepat penyebrangan dan tempat arus lalu lintas lainnya.

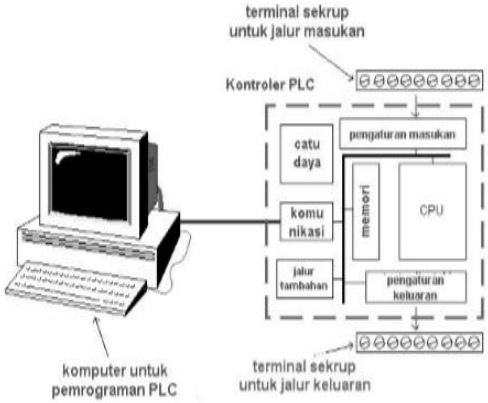
Traffic light yang ada sekarang ini banyak menggunakan metode pewaktu berdasarkan jam sibuk

dari lalu-lintas, *Traffic light* adalah sebuah alat pengendali arus lalu lintas menggunakan lampu yang dipasang pada persimpangan jalan. Tujuannya untuk mengatur arus lalu lintas pada setiap persimpangan agar dapat berjalan secara teratur dan tidak saling bertabrakan.

2.2 *Programable Logic Control*

Programable Logic Control(PLC) pada dasarnya adalah sebuah komputer yang khusus di rancang untuk mengontrol suatu proses atau mesin. Didalamnya terdapat memori (yang dapat deprogram) tempat menyimpan instruksi – instruksi yang penggunaannya berkaitan dengan fungsi pengendalian tertentu.

PLC terdiri dari CPU, memori, pemrograman PLC, catu daya PLC, masukan PLC, dan keluaran PLC.



Gambar2.1.Elemen – elemen dasar PLC

2.3. Sensor Proximity *Switch*

Sensor Proximity *Switch* adalah alat pendeteksi yang bekerja berdasarkan jarak obyek terhadap sensor. Karakteristik dari sensor ini adalah menditeksi obyek benda dengan jarak yang cukup dekat, berkisar antara 1 mm sampai beberapa centi meter saja sesuai type sensor yang digunakan. Proximity Switch ini mempunyai tegangan kerja antara 10-30 Vdc dan ada juga yang menggunakan tegangan 100-200VAC.

Gambar 2.2. Sensor Proximity

2.4. *Microcontroller ATmega16*

Microcontroller merupakan suatu sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering juga disebut dengan single chip microcomputer. Microcontroller biasa dikelompokkan dalam satu keluarga, masing-masing microcontroller mempunyai spesifikasi tersendiri namun masih kompatibel dalam pemrogramannya.

Microcontroler AVR ATmega 16 sebagai prosessor dari alat yang akan dibuat. AVR merupakan seri microcontroler CMOS 8 bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer).

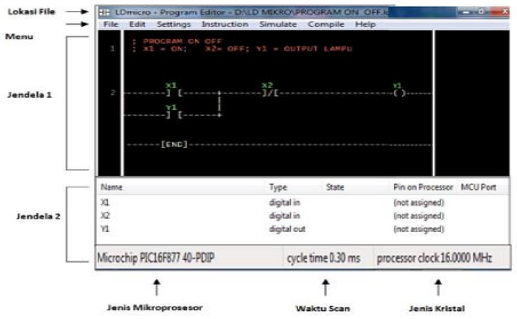
Gambar 2.3 Atemega 16 / IC

2.5. LD-Micro

Software LD-Micro adalah sebuah software IDE (Integrated Development Environment),yang merupakan penggabungkan editor,assebler, compiler, dan debugger dalam menghasilkan kode mesin (File Hex) untuk mikrokontroler. Software ini merupakan software open source yang bebas di download. Program pada software ini tidak berbentuk teks,tetapi berbentuk diagram tangga (ladder diagram). Program yang dibuat dapat di simulasikan untuk melihat jalannya program tersebut. Mikrokontroler yang bisa menggunakan aplikasi software LD Micro ini hanya beberapa dari keluarga PIC dan keluarga Atmega. Hal ini dapat dilihat pada daftar menu setting. Adapu nmikrokontroler yang dapat diprogram dengan software LD-Micro ini antara :

1. Keluarga PIC : PIC16F628(A), PIC16F88, PIC16F819,PIC16F877(A), PIC16F876(A), PIC16F887 dan PIC16F886.
2. Keluarga AVR : ATmega128, ATmega64 , ATmega162, ATmega32, ATmega16 dan Atmega 8. (Indra Budiman,2014)

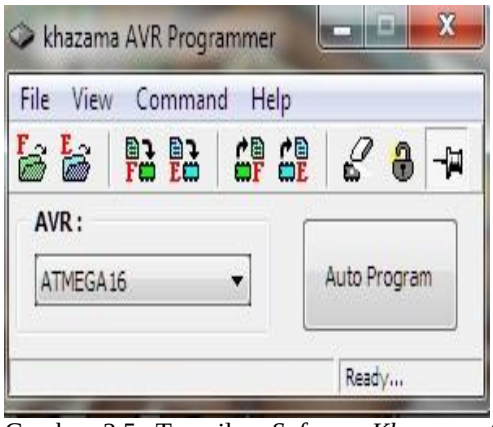
Berikut contoh tampilan *software LD-Micro* dapat di lihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4. Tampilan *Software* LD-Micro

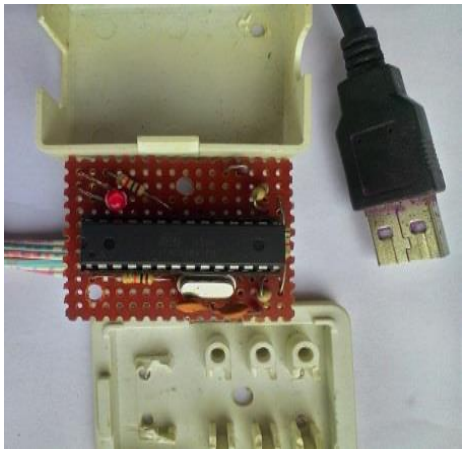
2.6 Khazama AVR Programer

Khazama AVR adalah suatu *software* yang berfungsi untuk mengirim data dan *men-download* data yang sebelumnya telah dibuat dalam BASCOM AVR dan berbentuk bahasa mesin (*hex*) kedalam mikrokontroler. Tampilan *Sofware Khazama AVR Programmer* dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Tampilan *Sofware Khazama AVR Programmer*

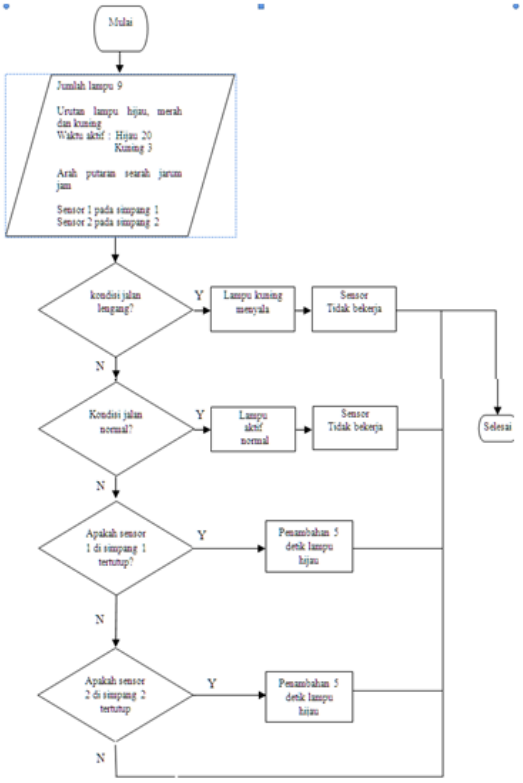
Dalam proses pengiriman data ke mikrokontroler, diperlukan suatu media penghubung. Adapun media penghubung atau penyalur data ke mikrokontroler disebut *downloader*. Pada dasaranya *downloader* terdiri dari mikrokontroler yang telah diprogram untuk fungsi khusus. Bentuk fisik *downloader* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. Bentuk Fisik *Downloader*

3. METODE PELAKSANAAN

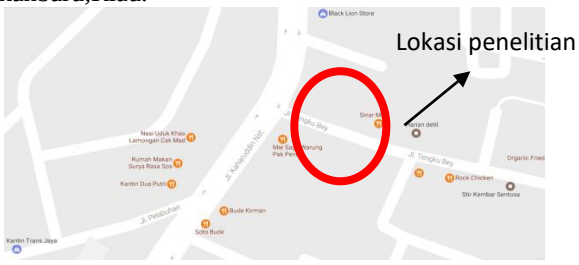
Perancangan merupakan tahapan terpenting dari pembuatan tugas akhir ini. Merancang smart traffig light menggunakan aplikasi software sebagaimana berjalan sesuai data yang di input ke software LD mikro untuk dapat menganalisa sistim prototipe di setiap kondisi di waktu yang berbeda terhadap program yang telah dirancang.



Gambar 3.1. Flowchart Penelitian

3.1 Lokasi Penelitian

Pembuatan program perancangan smart traffig light dengan menggunakan PLC ini mengacu pada data yang di ambil dari data base Dinas Perhubungan Kota Pekanbaru. Lokasi acuan penlitian berada di Jalan Kaharuddin Nst dan Jalan Tengku bey simpang tiga Pekanbaru,Riau.



Gambar 3.2. Denah lokasi penelitian *Smart Ttraffig Light*

3.2 PrinsipKerja

Sensor proximity menerima sinyal atau membaca masukan berupa bahan logam. Proses kerja dari proximity NPN sebagai sinyal input untuk kondisi jalan pada saaat padat ataupun lengang, karena pada saat sinyal input diterima mikrokontroler maka program akan bekerja. Sebagaimana program sensor yang berjalan yaitu penambahan 5 detik lama waktu hijau

pada simpang yang saat ini mengalami lampu hijau. Sensor ini dapat mengetahui pengaruh hardware terhadap program yang telah dirancang sebagai bahan analisa perwaktuan dan aplikasi pengontrolan PLC terhadap Smart Traffig Light simpang tiga.

3.3. Perancangan Prosedur, Alat dan Software

Menganalisa perwaktuan smart traffig light, prosedur dan langkah Pembuatan Time Chart Smart Traffig Light Simpang Tiga :

1.Arah putaran aktif Lampu Lalu Lintas di ketiga simpang, dalam hal ini sesuai dengan arah jarum jam (dari kiri ke kanan).

2.Urutan Lampu Lalu Lintas di ketiga simpang dimulai dari merah, hijau, dan kuning.

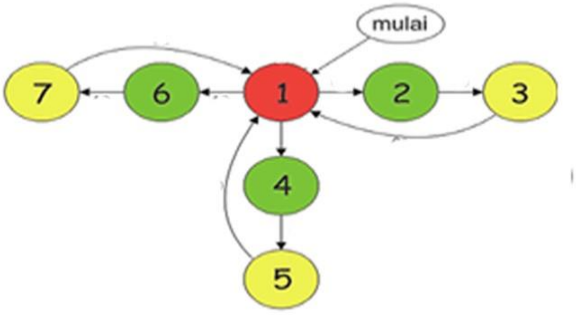
3.Jumlah detik setiap lampu yaitu:

- nyala lampu kuning 3 detik
- nyala lampu hijau 20 detik

4.Jumlah lampu 9 ada 3 di setiap simpang.

3.4 Urutan Waktu

Urutan waktu yang telah dirancang sebagaimana yang telah penulis deklarasikan di mulai pada saat lampu mulai dihidupkan pada jam kerja pukul 6 pagi yaitu keadaan semua simpang akan merah semua semua selama 3 detik. Kondisi ini berlaku juga pada saat jeda antara simpang yang akan memulai jalan (lampu hijau) dengan kondisi setiap simpang akan merah selama 3 detik, urutan lampunya adalah merah, hijau, lalu kuning. Bisa dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Urutan Lampu Menyala

3.5. Analisa Urutan Waktu

Lama aktif setiap lampu lalu lintas di ketiga simpang berlaku sebagai berikut :

Tabel Perhitungan waktu di Jln.Kaharudin - Jln.Tengku Bey Simpang tiga. Data diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Pekanbaru Berdasarkan Detiknya.

Tabel 3.1 Perwaktuan kondisi normal Smart Traffig Light

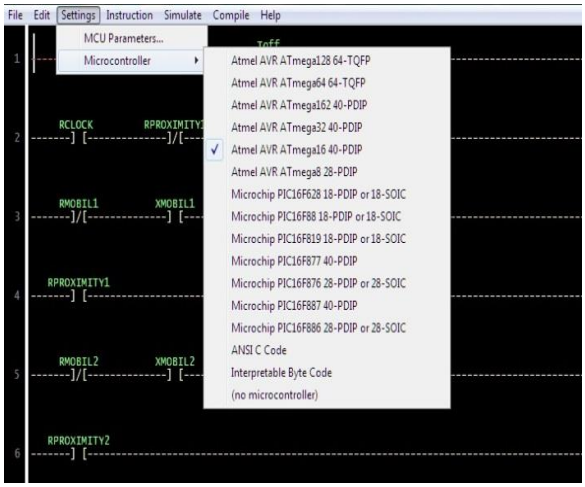
	state	Simpang1			Simpang 2			Simpang 3			Keterangan	
		M	K	H	M	K	H	M	K	H	Nyala lampu	Waktu nyala
Waktu Mulai Normal	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	merah semua	3
	2	0	0	1	1	0	0	1	0	0	hijau simpang 1	20
	3	0	1	0	1	0	0	1	0	0	kuning simpang 1	3
	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	merah semua	3
	4	1	0	0	0	0	1	1	0	0	hijau simpang 2	20
	5	1	0	0	0	1	0	1	0	0	kuning simpang 2	3
	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	merah semua	3
	6	1	0	0	1	0	0	0	0	1	hijau simpang 3	20
	7	1	0	0	1	0	0	0	1	0	kuning simpang 3	3

Berikut penjelasan dari tabel 3.1 :

Total Lama lampu Merah tiap simpang :
Lama waktu hijau tiap simpang : 20 Detik
Lama waktu kuning tiap simpang : 3 Detik
Lama waktu saat semua lampu merah : 3 Detik

Perancangan program penulis menggunakan software LD mikro sebagaimana salah satu aplikasi yang suport untuk PLC mikro pada pengontrolan Smart Traffig Light. Penulis menganalisa kerja alat saat kondisi normal maupun padat. Hal ini menyesuaikan kerja sensor terhadap timer yang telah di setting dalam program.

Software pengendali smart traffig light menggunakan mikro Atmega16 dan menggunakan aplikasi software LD mikro karena sebagai suport pada pengendalian smart traffig light menggunakan PLC. Dapat dilihat pada gambar 3.4. pemilihan mikrokontroler pada LD mikro.



Gambar 3.4. Tampilan mikrokontroler pada LD mikro

4. HASIL DAN ANALISA

Prinsip kerja rangkaian dari alat *Smart Traffic Light* adalah perulangan terhadap perhitungan waktu yang telah dimasukan ke dalam program Sistem Minumum

PLC secara berulang – ulang di Jalan Kaharuddin Nst dan Jalan Tengku Bey simpang tiga Pekanbaru,Riau.

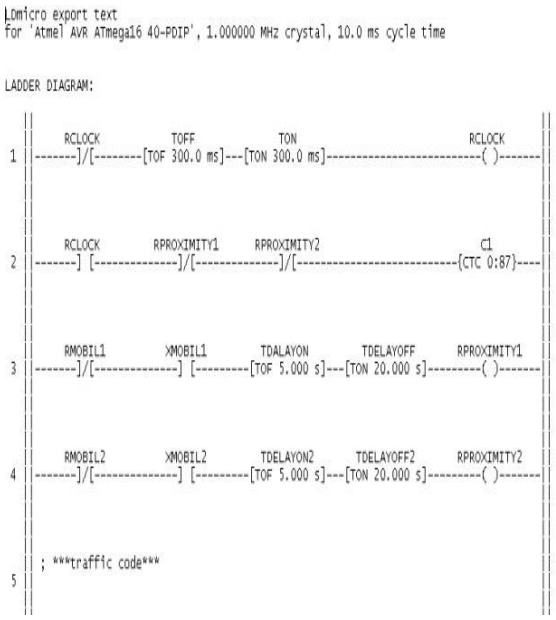
Dari penjelasan prinsip kerja maka dapat dilakukan tahap – tahap untuk pengujian terhadap prototype *Smart Traffic Light*, antara lain yaitu pengujian terhadap waktu normal, waktu padat dan lengang. Selain itu Lampu Lalu Lintas juga bekerja sesuai urutanya di mulai dari pukul 06:00 WIB dan diawali dengan seluruh lampu berwarna merah disetiap simpang menyala selama 3 detik. Tujuan ini agar pengguna jalan lebih berhati-hati saat melewati di ketiga simpang ini. Setalah seluruh lampu merah menyala disetiap selama 3 detik, maka akan di lanjutkan menyalanya lampu hijau pada simpang pertama selama 20 detik hingga lampu kuning menyala selama 3 detik dan kembali menyala lampu merah pada simpang pertama. Ini menandakan bahwa proses urutan nyala lampu pada simpang pertama sudah selesai, maka di lanjutkan ke simpang kedua.

Untuk asumsi urutan proses kerja nyala lampu :

1. Seluruh lampu merah di setiap simpang selama 49 detik.
2. Nyala lampu hijau selama 20 detik untuk masing-masing simpang.
3. Nyala lampu kuning selama 3 detik di masing-masing simpang.

4.1.Pengujian Program LDMicro

Dimana pengujian program LD Micro ini adalah bertujuan untuk melihat seberapa jauh dari program yang telah dibuat, apakah bekerja dengan baik dan dapat melihat kesalahan yang timbul di dalam program LD Micro tersebut saat dijalakannya simulasi LD Micro. Dan dapat dilihat hasil program LD Micro pada gambar 4.2 tampilan pada notepad dan 4.3 tampilan pada *software.*



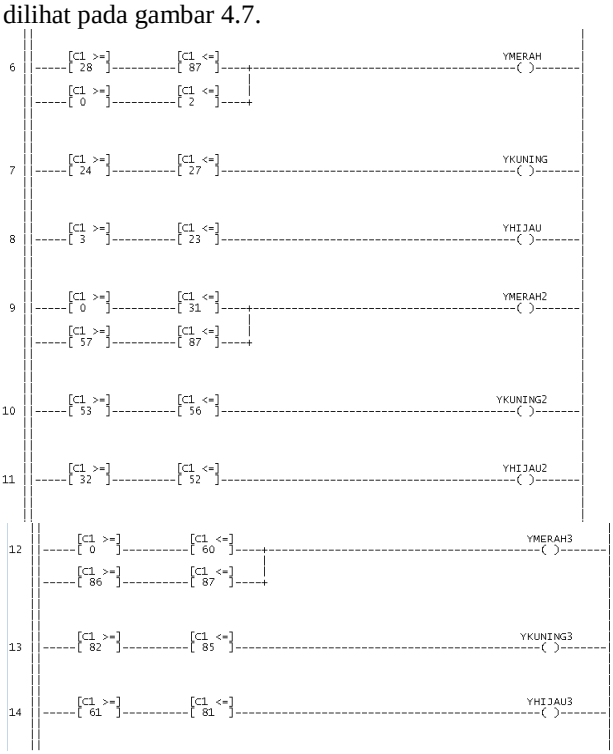
Gambar 4.1.. Simulasi program Leader Diagram Counter Tampilan notepad

4.2. Pengujian Lampu Lalu Lintas Pada Tiap – Tiap Simpang

Hasil kontruksi ini adalah tahapan hasil dari pengujian program LDMicro ke aplikasi Prototype Lampu Lalu Lintas simpang tiga, gambar keseluruhan kontruksi lampu lalu lintas, dapat dilihat pada gambar 4.2

Gambar 4.2.Prototype Lampu Lalu Lintas Simpang Tiga

Adapun pada awal mulanya akan menyala lampu merah selama 3 detik dari awal program yang telah dimasukan kedalam rangkaian Sistem Minimum PLC dan jika terjadinya pada saat sumber dari PLN padam Dapat di lihat kondisi normal pada program *software LDMicro* sebagai pengotrolan *Smart Traffig Light* dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Program *Smart Traffig Light* kondisi normal.

4.3. Hasil Pengujian Waktu Lampu Lalu Lintas

Pada semua pengujian lampu lalu lintas yang telah dilakukan terdapatnya perulangan secara otomatis pada program dalam waktu selama 24 jam, dan jika sensor terbaca maka akan bertambah detik lampu hijau selama 5 detik di persimpangan yang terkena kepadatan dan terbacanya oleh sensor, di ketiga persimpangan perbedaan waktu yang berbeda saat keadaan sensor terbaca adalah dapat dilihat pada tabel waktu.

Tabel waktu ini adalah perbedaan saat dilakuakan pengujian dengan waktu normal.

Berikut tabel Lalu Lintas saat kondisi normal pada jam 05:30 – 09:00 di jalan Kharudin Nasution – jalan Tengku Bey simpang tiga, Pekanbaru.

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Waktu Sensor Pada kondisi normal :

Tabel 4.16. Pengujian Waktu Normal

Kondisi Jalan	Pukul (24 jam)	Lama aktif lampu lalu lintas di setiap simpang (detik)								
		Simpang 1			Simpang 2			Simpang 3		
		M	K	H	M	K	H	M	K	H
Normal	05.30 – 09.00	49	3	20	49	3	20	49	3	20
Padat	09.01 – 21.00	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
Lengang	21.01 – 05.29	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF

Hasil pengujian lampu lalu lintas dalam keadaan normal.

Dimana :
- M = Lampu Merah
- H = Lampu Hijau
- K = Lampu Kuning
- ON = Kondisi lampu aktif berkedip-kedip sampai batas waktu yang ditentukan.

OFF = Kondisi lampu tidak aktif (mati) sampai batas waktu yang ditentukan.

Berikut tabel Lalu Lintas saat kondisi padat pada jam 09:01 – 21-00 di jalan Kharudin Nasution – jalan Tengku Bey simpang tiga, Pekanbaru.

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Waktu Sensor Pada Simpang Pertama :

Kondisi Jalan	Pukul (24 jam)	Lama aktif lampu lalu lintas di setiap simpang (detik)								
		Simpang 1			Simpang 2			Simpang 3		
		M	K	H	M	K	H	M	K	H
Normal	05.30 – 09.00	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
Padat	09.01 – 21.00	59	3	25	59	3	20	59	3	20
Lengang	21.01 – 05.29	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

Dapat mengetahui kinerja dari alat *Smart Traffic Light* yang diaplikasikan ke *prototype* dapat berkeja dengan baik dan sesuai hasil yang diharapkan.

1. Adanya perbandingan waktu dari rangkaian prototype lampu lalu lintas ini dengan hasil waktu normal, padat, lengang, dan keadaan sensor yang terdetiksinya kepadatan terhadap salah satuataudua dari persimpangan yang diasumsikan sebagai jalan utama, dengan lama aktifnya detik waktu lampu lalu lintas pada setiap simpang nya, dimulai dengan awalnya aktif lampu merah secara bersamaan di ketiga simpang selama 3 detik, di ikuti lampu hijau 20 detik, dan kuning 3 detik, dan julah waktu detik keseluruhanya sebanyak 78 detik, serta bekerjanya program yang telah di *con – file* kedalam sistim minimum plc sebagai pengontrolan lampu lalu lintas yang diaplikasikan ke prototype.
2. Dengan adanya prototype lampu lalu lintas ini dapat mengatasi dan mengurangi kepadatan arus dijalan raya pada persimpangan, serta dapat dirasakan oleh hal layak umumnya.

5.2 Saran

Selama menganalisa penelitian *prototype STL* ini tentunya tidak lepas dari berbagai macam kekurangan dan kelemahan secara khusus pada alat yang dibuat, unutk itu demi kesempurnaan alat ini penulis dapat memberikan saran atau catatan penting sebagai berikut:

1. Rancang Bangun Pengontrolan *Smart Traffic Light* Simpang Tiga Menggunakan PLC dan unutk perkembangan dimasa yang akan datang disarankan unutk menggunakan program yang lebih dari sebelumya.
2. Pada pembuatan dan penelitian berikutnya disarankan untuk dapat memberikan inovasi baru terhadap kemajuan pada *Traffic Light* bagi pengguna jalan raya dengan kontruksi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Harris Cesardarmantya, Dedi Triyanto & Yulrio Brianorman 2013, *Prototype lampuLalu Lintas Berbasis PLC Berdasarkan Panjang AntrianKendaraan Pada Perempatan Jalan.*
2. Syukri Hadi Kamil Pasaribu, Andi Dharmawan2014, *Rancang Bangun Sinkronisasi*

Pewaktuan Lampu Lalu Lintas Menggunakan PLC Omron CPM2A dan Wondareware Intouch.

3. Ketut Udy Ariawan 2012,*Rancang Bangun Simulator Kontrol Lampu Rambu Lalu Lintas Berbasis PLC Omron CPM1A.*
4. Zulfikar, Tarmizi & Oktavina 2015, *Desain Sistem Kontrol Traffic Light Adatif Pada Persimpangan Empat Berbasi PLC Siemens.*
5. Sudarmaji,S.Kom.,M.MKom 2013, *Sistem Kerja Pengendali Otomatis Lampu Traffic Light Pada Persimpangan 4 (Empat) Jalan Raya Menggunakan Programmable Logic Controller (PLC).*