

PERANCANGAN PENGENDALI LAMPU LALU LINTAS MENGGUNAKAN SYSTEM ON CHIP DAN SISTEM ON GRID

“Design of Traffic Light Controller Using System On Chip and System On Grid”

¹Noor Fajar Rasyid, ²Unang Sunarya, S.T, MT, ³Dadan Nur Ramadan, S.Pd, MT

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Terapan Telkom University, Bandung

¹noorfajarrasyid@gmail.com ²unang2040sy@gmail.com ³dadan.nr@gmail.com

ABSTRAK

Kemacetan di Indonesia setiap tahunnya semakin meningkat khususnya di daerah kota-kota besar, kemacetan yang terjadi bukan disebabkan oleh kecelakaan atau pun bencana alam, melainkan disaat jam-jam tertentu misalnya jam masuk kerja, istirahat, dan pulang kerja. Meskipun pemerintah kota sudah menetapkan jalur satu arah pada pagi hari tetapi hal tersebut belum menjadi solusi untuk menyelesaikan masalah tentang kemacetan ini.

Pada pengerjaan proyek akhir ini hanya mengerjakan pada program kontrol lampu lalu lintas dan solusi yang didapat berupa. Alat yang digunakan untuk mengontrol lampu lalu lintas tersebut dengan menggunakan *system on chip* yaitu intel galileo dan akan tersambung dengan *Graphical User Interface* (GUI) sehingga lama waktu dan warna pada lampu hijau pada lampu lalu lintas bisa dirubah sewaktu-waktu. Agar meningkatkan jarak jangkauan dari komputer ke *system on chip*, penghubungnya menggunakan kabel *Ethernet* yang dihubungkan dengan *switch* kemudian dari akan dihubungkan lagi dengan *access point* kemudian dari komputer akan terhubung melalui *wireless fidelity* (WIFI).

Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan hasil bahwa satu buah intel galileo gen 2 dapat mengontrol maksimal empat jalur atau satu perempatan jalan dan maksimal pengaturan waktu lampu hijau (*normal setting*) yang dapat dikirim dari *Graphical User Interface* (GUI) adalah 99 detik, pengujian fungsionalitas *emergency setting* sesuai dengan keluaran nyala lampu hijau pada prototipe, Kemudian untuk membuat *system on grid* dibutuhkan kapasitor minimal 16600uF, dan ketika terjadi pemutusan antara intel galileo gen 2 dengan *Graphical User Interface* (GUI) maka data terakhir yang dikirimkan dari *Graphical User Interface* (GUI) yang akan tetap diproses oleh intel galileo gen 2.

Kata Kunci : Pengendali Lampu Lalu Lintas, Komputer, System on Chip, Graphical User Interface

ABSTRACT

Each year is Congestion in Indonesia increasing particularly in the area of the city-a big city, traffic jams occur not caused by an accident or natural disaster, but when the clock-for example its specific hours for work hours, breaks and after work. Although the city government has set the path in one direction in the morning but it is not yet a solution to solve the problem of congestion.

At the end of this project is only working on a traffic light control program and the solutions obtained in the form. The tools used to control the traffic lights by using the system on a chip that Intel galileo and will be connected with a Graphical User Interface (GUI) so that a long time and the color of the green light on a traffic light can be changed at any time. In order to increase the distance range from your computer to the system on a chip, connecting an Ethernet cable connected to the switch later on will be linked again to the access point and then from the computer will be connected through wireless fidelity (WIFI).

Based on test results, showed that the an intel Galileo gen 2 can control a maximum of four lanes or one intersection and maximum timing green lights (*normal setting*) that can be sent from the Graphical User Interface (GUI) is 99 seconds, functionality testing emergency setting in accordance with the output of green light on the prototype, then to create a system on the grid required capacitor minimal 16600uF, and when the termination occurs between intel galileo gen 2 with a Graphical User Interface (GUI), the latest data is sent from the Graphical User Interface (GUI) which will galileo will still be processed by intel gen 2.

Keywords: Traffic light Controller, Computer, System on Chip, Graphical User Interface

1. Pendahuluan

Kemacetan di Indonesia setiap tahunnya semakin meningkat khususnya di daerah kota – kota besar, kemacetan yang terjadi bukan disebabkan oleh kecelakaan atau pun bencana alam, melainkan disaat jam – jam tertentu misalnya jam masuk kerja, istirahat, dan pulang kerja. Meskipun pemerintah kota sudah menetapkan jalur satu arah pada pagi hari tetapi hal tersebut belum menjadi solusi untuk menyelesaikan masalah tentang kemacetan ini.

Sistem pengaturan lampu lalu lintas yang digunakan sekarang ada 2 jenis. Sistem pertama mengatur lampu lalu lintas yang dihubungkan dalam suatu jaringan dengan pengendalian otomatis berdasarkan sistem *Automatic Traffic Control System* (ATCS) dipusat pengendaliannya. Sistem kedua mengatur lampu lalu lintas secara stand-alone, yang berarti pengaturannya pada masing-masing lokasi lampu lalu lintas dilakukan oleh petugas secara terpisah.^[1]

Pada proyek akhir yang sebelumnya, telah dirancang sebuah prototipe pengontrol dan monitoring lampu lalu lintas yang monitoring lampu lalu lintasnya menggunakan Webcam dan penghubungnya menggunakan kabel USB to serial yang hanya biasa untuk mengontrol satu persimpangan saja sedangkan, di dalam proyek akhir itu menggunakan *system on chip* pengontrol hardware nya dan menggunakan *system on grid* sebagai power catuan nya, sedang inputan yang diberikan ke *system on chip* menggunakan GUI (*graphical user interface*) dan menggunakan kabel Ethernet sebagai penghubung hardware dengan komputer.

2. Landasan teori

2.1 Lalu Lintas^[9]

Lalu lintas di dalam Undang-undang No 22 tahun 2009 didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di Ruang Lalu Lintas Jalan, sedang yang dimaksud dengan Ruang Lalu Lintas Jalan adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan atau barang yang berupa Jalan dan fasilitas pendukung.

2.2 Lampu lalu lintas^[9]

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, tempat penyeberangan pejalan kaki (*zebra cross*), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah.

2.3 Pengontrolan Lampu Lalu Lintas^[9]

Fungsi normal dari lampu lalu lintas memerlukan pengontrolan dan koordinasi yang canggih untuk memastikan bahwa lalu lintas bergerak/berjalan lancar dan aman dengan sebaiknya-baiknya dan pejalan kaki terlindungi ketika mereka menyeberang jalan.

2.4 Intel Galileo^[1]

Intel galileo adalah penggabungan sebuah komputer mini dengan arduino, perbedaan arduino dengan intel galileo ini adalah dibagian prosesor nya, arduino tidak menggunakan prosesor sedangkan intel galileo menggunakan processor Intel Quark SoC X1000

2.5 System On Grid^[11]

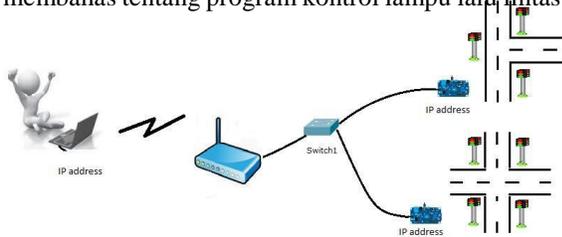
Sistem On-grid adalah suatu sistem yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik yang di masa sekarang dan masa mendatang sudah menjadi kebutuhan

primer. Dimana komunikasi terjadi dua arah antara produsen listrik serta konsumennya telah diimplementasikan menggunakan teknologi analog bertahun-tahun lamanya dan merupakan teknologi yang menggabungkan bidang informasi, komunikasi dan tenaga listrik yang bertujuan untuk menghemat atau efisiensi penggunaan tenaga listrik.

3. Perancangan

Perancangan proyek akhir ini dikerjakan

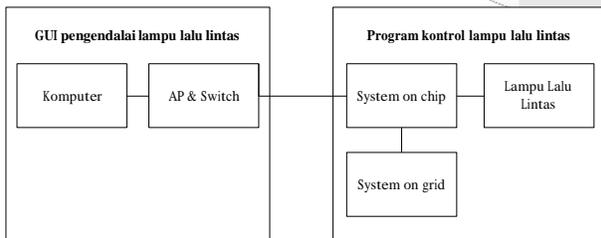
secara kelompok dan dibagi menjadi dua bagian yaitu GUI pengendali lampu lalu lintas dan program kontrol lampu lalu lintas. Dan pada proyek akhir ini membahas tentang program kontrol lampu lalu lintas.



Gambar 3.1 Gambaran teknologi keseluruhan

3.1 Blok diagram sistem

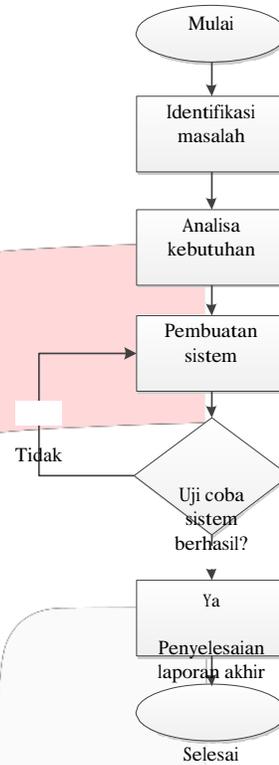
Dalam merealisasikan perancangan sistem pengendali lampu lalu lintas jarak jauh maka diperlukan perancangan blok diagram sistem sebagai berikut.



Gambar 3.2 Blok diagram sistem

3.2 Diagram alir pengerjaan

Dalam pengerjaan proyek akhir ini dibutuhkan diagram alir pengerjaan yang digunakan sebagai acuan dalam menyelesaikan proyek akhir.



Gambar 3.3 Diagram alir pengerjaan

1. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah ini dilakukan dengan melakukan studi pustaka tentang jenis pengontrolan lampu lalu lintas yang ada di Indonesia. Dari hasil studi pustaka yang didapat bahwa di Indonesia terdapat dua jenis pengontrolan lampu lalu lintas yaitu *Fixed time traffic signal*, *Automatic Traffic Control System*.

2. Analisa kebutuhan

Dari identifikasi masalah yang ada dibutuhkan pengontrolan lampu lalu lintas yang dapat dirubah sewaktu-waktu ketika terjadi kendala pada jalur lalu lintas. Maka pada proyek akhir ini dibuatlah sistem pengontrolan yang dapat merubah lampu hijau

yang akan diaktifkan melalui komputer yang sudah terintegrasi dengan alat pengontrol.

3.3 Pembuatan sistem

Pada pembuatan sistem kontrol lampu lalu lintas ini dibutuhkan alat dan bahan sebagai berikut:

1. Intel galileo gen 2

Pada proyek akhir ini sistem kontrol lampu lalu lintas menggunakan system on chip maka digunakanlah intel galileo gen 2 yang merupakan salah satu system on chip yang sudah menggunakan teknologi Ethernet. Dan menggunakan program Arduino IDE.

2. Kapastor

Pada proyek akhir ini kapasitor digunakan untuk menyimpang tegangan sementara agar ketika catuan utama tidak menyala bisa berpindah ke catuan cadangan dengan bantuan tanganan yang disimpan pada kapasitor, pada proyek akhir kali ini rumus kapasitor yang digunakan adalah rumus paralel kapasitor ($C_{total} = C1 + C2 + C3$), mencari besar muatan ($Q = C \times V$), pengisian dan pengosongan kapasitor ($t = \frac{Q}{I}$).

3. Kabel jumper

Kabel jamper merupakan kabel yang digunakan sebagai penghubung antara intel galileo gen 2 dengan lampu super LED.

4. Super LED

LED yang digunakan dalam perancangan proyek akhir ini, lampu LED yang digunakan adalah lampu led yang berwarna merah, kuning, hijau berukuran 5ml.

5. Relay 12v

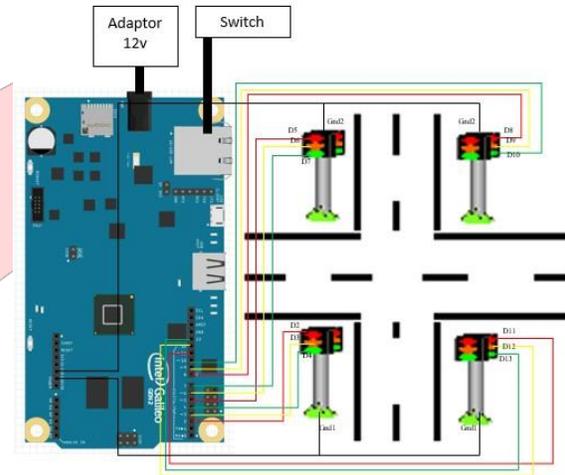
Karena tegangan intel galileo gen 2 adalah 12 volt maka digunakanlah relay yang berukuran 12 volt.

6. Diode

Fungsi dari dioda pada perancangan kali ini adalah untuk menjaga agar tegangan tidak kembali ke relay.

Alur pembuatan sistem pada proyek akhir ini dibagi menjadi dua bagian yaitu:

3.3 Pembuatan system on chip



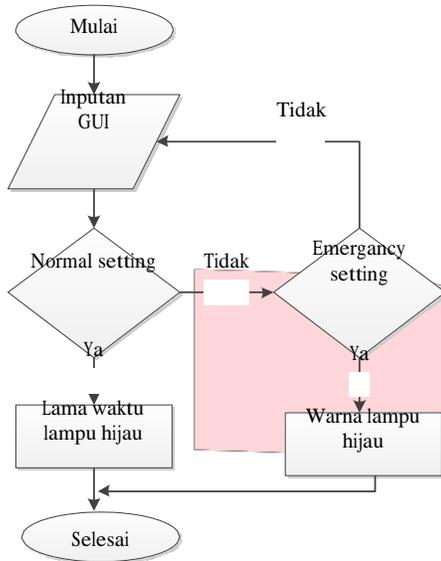
Gambar 3.4 perancangan perempatan

Penjelasan pada perancangan system on grid diatas akan dijelaskan dengan tabel dibawah ini.

Tabel 1.1 Pejelasan perancangan system on grid pada project board

Port	Led dan Resistor	Kaki Led
D2	Led Merah	Positif
D3	Led Kuning	Positif
D4	Led Hijau	Positif
D5	Led Merah	Positif
D6	Led Kuning	Positif
D7	Led Hijau	Positif
D8	Led Merah	Positif
D9	Led Kuning	Positif
D10	Led Hijau	Positif
D11	Led Merah	Positif
D12	Led Kuning	Positif
D13	Led Hijau	Positif
Gnd1	Resistor	Negatif
Gnd2	Resistor	Negatif

Jadi untuk membuat satu perempatan jalan di butuhkan satu buah alat intel galileo gen 2.



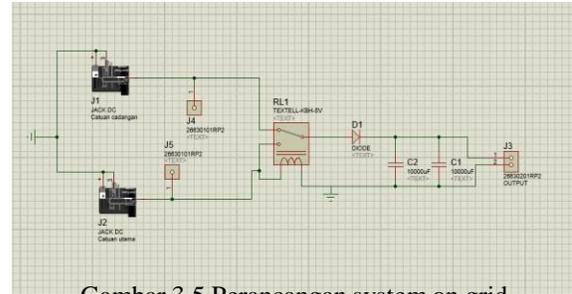
Gambar 3.5 Diagram Alir system on chip

Penjelasan pada diagram alir system on chip akan dijelaskan sebagai berikut:

- Dimulai dari penginputan dari GUI.
- Intel galileo akan merespon perintah yang dikirim oleh GUI berupa perintah normal setting atau emergency setting.
- Jika peritah GUI merupakan normal setting maka perubahan yang dapat di lakukan hanya perubahan lama waktu lampu hijau yang aktif.
- Jika perintah GUI merupakan emergency setting maka hanya akan mengatur lampu hijau yang aktif.

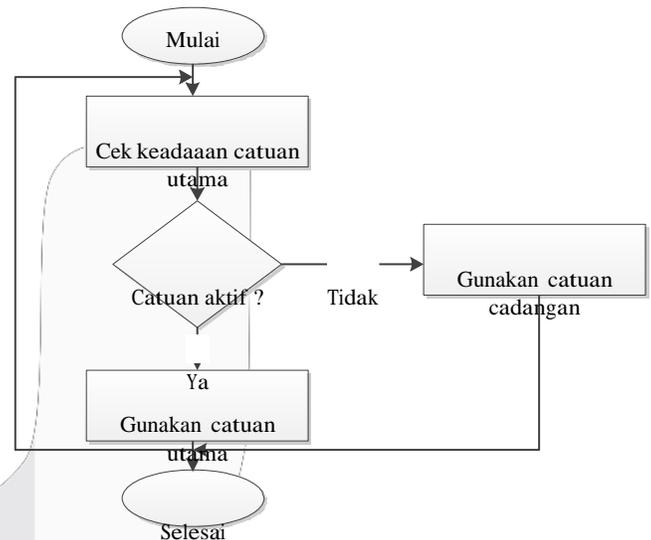
3.5 Pembuatan System on grid

System on grid pada proyek akhir ini berfungsi sebagai penghubung antara catuan adaptor dengan intel galileo dan sebagai pemutus antara catuan utama dengan catuan cadangan.



Gambar 3.5 Perancangan system on grid

Dalam perancangan ini menggunakan system on grid sebagai catuan daya , yang mana jika terjadi kondisi pemutusan catuan utama maka akan tergantikan dengan catuan daya cadangan , untuk lebih jelasnya akan dituangkan dalam diagram alir sebagai berikut :



Gambar 3.5 Diagram Alir system on grid

Penjelasan pada diagram alir system on grid akan di jelaskan sebagai berikut:

- System on grid akan membaca catuan utama aktif atau tidak.
- Ketika catuan utama tidak aktif makan secara otomatis catuan akan berpindah ke catuan cadagan.
- Ketika catuan utama aktif maka akan secara otomatis berpidah ke catuan utama.

4. Pengujian dan analisis

4.1 Pengujian system on chip

Normal setting

Normal setting adalah fungsi pertama yang digunakan untuk merubah waktu pada lampu warna hijau. Jadi pada pengaturan ini yang bisa dirubah hanyalah waktu pada lampu warna hijau saja dan lampu warna kuning sudah diatur secara otomatis selama 3 detik ketika perpindahan ketika warna hijau ke merah.

Keterangan dari tabel :

H = Hijau, M = Merah, K = Kuning

Tabel 1.2 *Normal setting* perempatan

No	Jalur	Waktu Lampu Hijau (Detik)	M	K	H	Keterangan
			Detik			
1	1	10	69	3	10	Lampiran A1
	2	15	13	3	15	
	3	20	31	3	20	
	4	25	54	3	25	

Tabel 1.3 *Normal setting* pertigaan

No	Jalur	Waktu Lampu Hijau (Detik)	M	K	H	Keterangan
			Detik			
1	1	60	141	3	60	Lampiran A2
	2	65	63	3	65	
	3	70	131	3	70	

4.2 Pengujian system on chip

Emergency setting

Emergency setting adalah fungsi kedua yang digunakan untuk merubah secara paksa lampu hijau, jadi ketika terjadi keadaan darurat lampu warna hijau pada setiap jalur dapat dirubah secara paksa aktif

hijau dan sebelum terjadi perubahan akan otomatis menyalakan lampu merah selama 3 detik.

Tabel 1.4 *Emergency setting* perempatan pertama dan kedua

No	Jalur	Emergancy	Jalur				Keterangan
			1	2	3	4	
1	1	Aktif	H	M	M	M	Lampiran A3
	2	Aktif	M	H	M	M	Lampiran A4
	3	Aktif	M	M	H	M	Lampiran A5
	4	Aktif	M	M	M	H	Lampiran A6
2	1	Aktif	H	M	M	M	Lampiran A7
	2	Aktif	M	H	M	M	Lampiran A8
	3	Aktif	M	M	H	M	Lampiran A9
	4	Aktif	M	M	M	H	Lampiran A10

Tabel 1.5 *Emergency setting* pertigaan

No	Jalur	Emergancy	Jalur			Keterangan
			1	2	3	
1	1	Aktif	H	M	M	Lampiran A11
	2	Aktif	M	H	M	Lampiran A12
	3	Aktif	M	M	H	Lampiran A13

Tabel 1.6 Perbandingan besaran kapasitor

NO	Besar kapasitor	ALAT	KETERANGAN
1	2500uF	MATI	Kapasitas kurang
2	4700uF	MATI	Kapasitas kurang
3	7200uF	MATI	Kapasitas kurang
4	9400uF	MATI	Kapasitas kurang
5	11900uF	MATI	Kapasitas kurang
6	16600uF	HIDUP	Kapasitas cukup

Pada uji coba kapasitor ini *system on grid* dibuat menggunakan kapasitor yang memiliki kapasitas 16600uF atau diatasnya. Pada perancangan *system on grid* ini digunakan kapasitor yang berkapasitas 19400uF.

Keterangan :

C = kapasitor

Q = muatan

I= arus

t = waktu

a. Rumus paralel kapasitor

$$C_{total} = C_1 + C_2 + C_3$$

$$C_{tot} = 10000\mu F + 4700\mu F + 4700\mu F$$

$$C_{tot} = 19400\mu F$$

b. Rumus pengisian kapasitor

$$Q = C \times V$$

$$Q = 19400\mu F \times 12 \text{ v}$$

$$Q = 0,2328 \text{ Coulomb}$$

$$t = \frac{Q}{I}$$

$$t = \frac{0,2328}{0,22}$$

$$t = 1,8 \text{ s}$$

Jadi arus yang digunakan untuk pengisian kapasitor ini adalah 0,22 A dan untuk mengisi kapasitor dengan kapasitar 19400uF adalah selama 1,8 detik.

c. Rumus pengosongan kapasitor

$$Q = C \times V$$

$$Q = 19400\mu F \times 12 \text{ v}$$

$$Q = 0,2328 \text{ Coulomb}$$

$$t = \frac{Q}{I}$$

$$t = \frac{0,2328}{0,28}$$

$$t = 0,85 \text{ s}$$

Jadi arus yang digunakan untuk pengosongan kapasitor ini adalah 0,28 A dan untuk mengisi kapasitor dengan kapasitar 19400uF adalah selama 0,85 detik.

4.2.1 Uji pemutusan dengan jaringan

Intel galileo	GUI	Status
Aktif	Terhubung	Prototipe aktif dan inputan GUI normal
Aktif	Tidak terhubung	Prototipe aktif dan inputan menggunakan inputan terakhir dari GUI
Mati	Terhubung	Prototipe mati dan GUI tidak dapat mengirimkan data
Mati	Tidak terhubung	Prototipe mati dan GUI mati

Ketika perangkat terhubung dengan jaringan maka perangkat berjalan dengan normal sesuai yang diinginkan, tetapi ketika perangkat terputus dengan jaringan maka perangkat akan menyimpang hasil semua inputan terakhir yang diberikan oleh GUI dan akan terus di jalankannya sampai perangkat terhubung kembali dengan GUI.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil pada perancangan pengendali lampu lalu lintas menggunakan system on chip dan system on grid ini adalah sebagai berikut

1. Satu buah intel galileo gen 2 maksimal dapat mengontrol satu perempatan dikarenakan oleh keterbatasan port dari intel galileo gen 2.
2. Maksimal penginputan pengaturan waktu lampu hijau (*normal setting*) pada GUI adalah 99 detik.
3. Perubahan warna lampu hijau atau *emergency setting* yang dikirimkan dari GUI sesuai dengan keluaran pada prototipe.
4. Perubahan *normal setting to emergency setting* di jalur yang sama akan langsung menyalakan lampu hijau dan jika dari jalur

yang berbeda akan menyalakan lampu merah selama 3 detik.

5. Perubahan dari *emergency setting to normal* setting waktu tetap berlanjut pada detik sebelum perbahan ke *emergency setting*.
6. *System on grid* akan berkerja jika menggunakan kapasitas kapasitor minimal sebesar 16600uF.
7. Ketika intel galileo tidak terhubung dengan GUI maka program yang digunakan adalah hasil inputan terakhir dari GUI.

5.2 SARAN

Pada proyek akhir ini sangat memungkinkan kedepannya untuk dikembangkan, adapun tindak lanjut pengembang proyek akhir ini adalah

1. Sistem penghubungnya dengan GUI dapat menggunakan Internet of Thing (IOT).
2. Protitipe lampu lali lintas mengunakan akrilik yang lebih besar .
3. Dapat melakukan kontrol manual pada alat jika sewaktu-waktu terjadi pemutusan pada alat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Faqih Aulia 2015, "berkenalan dengan intel galileo", <http://teknojurnal.com/berkenalan-dengan-intel-galileo/> (diakses pada 8 november 2015).
- [2]. On tjia may 2007, "sistem pengaturan lampu lalu lintas secara sentral dari jarak jauh", jurnal:oktober 2007. (diakses tanggal 23 september 2015).
- [3]. Pendidikan,dosen. *100 pengertian dan jenis Bahasa pemrograman computer*. (online).URL:<http://www.dosenpendidikan.com/100-pengertian-dasar-bahasa-pemrograman-komputer/> (diakses pada 24 Juli 2016).
- [4]. Pengertian Kapasitor, jenis-jenis kapasitor dan fungsi dari kapasitor <http://teknikelektronika.com/symbol-fungsi-kapasitor-beserta-jenis-jenis-kapasitor/> (diakses pada 24 juli 2016).
- [5]. Pengertian dari program Bahasa C++ <http://teknikinformatika.4umer.com/t6-pengertian-c> (diakses pada 27 juli 2016).
- [6]. Pengertian relay dan fungsinya <http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/> (diakses pada 24 juli 2016).
- [7]. Pengertian LED dan fungsinya <http://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/> (diakses pada 24 juli 2016).
- [8]. Pengertian switch jaringan komputer <http://www.mandalamaya.com/pengertian-switch-dan-fungsi-switch-pada-jaringan-komputer/> (diakses pada 26 juli 2016).
- [9]. Putritama Revina Fereanty 2012, "Perancangan prototipe monitoring dan engontrolan waktu lampu lalu lintas",Bandung, Institut Teknologi Telkom.
- [10]. Rahmanta adi 2011, "Sistem Led otomatis Sebagai lampu Hemat Energi berbasis panel Surya",Bandung, Institut Teknologi Telkom
- [11]. System on grid dan gambaran dari system on grid pada kehidupan sehari-hari <http://solarsuryaindonesia.com/info/sistem-off-grid-on-grid-tie> (diakses pada 26 juli 2016).