

# OTOMATISASI CHANGE OVER SWITCH GARDU PLN VIA TELEGRAM BERBASIS ARDUINO

*Muhammad Dimas Maulana*

*Jurusan Teknologi Listrik, Fakultas Vokasi, Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya*

*Jl. Semolowaru No 45 Surabaya (60118)*

*Telp. (031) 5990413*

*E-mail: [mdmaulana.00@gmail.com](mailto:mdmaulana.00@gmail.com)*

## ABSTRAK

Gardu listrik adalah sebuah bagian dari sistem pembangkit, transmisi dan distribusi listrik. Gardu listrik mengubah tegangan listrik dari tinggi menjadi rendah, atau sebaliknya, atau untuk menjalankan beberapa fungsi penting lainnya. Antara gardu listrik dan pelanggan, tenaga listrik mengalir lewat beberapa gardu dengan tingkat tegangan listrik yang berbeda. Gardu listrik dapat meliputi transformator untuk mengubah tingkat tegangan listrik antara tegangan transmisi tinggi dan tegangan distribusi rendah, atau penghubung dua transmisi tegangan listrik berbeda.

Listrik merupakan kebutuhan pokok manusia dalam kehidupan sehari-hari, dimana dalam setiap aktifitasnya manusia hampir tidak pernah lepas dari kebutuhan energi listrik, untuk itu PLN banyak membangun infrastruktur jaringan seperti Gardu induk pada tiap wilayah agar mampu menjangkau kebutuhan pasokan listrik, namun kendala yang terjadi masih sering didapat diantaranya gangguan pada jaringan yang menyebabkan pemadaman. Hal ini tentu akan membuat rugi para pelanggan khususnya industri seperti halnya pabrik yang sangat bergantung pada listrik.

Menanggapi permasalahan pasokan listrik di perusahaan agar terus tersuplay, maka PLN umumnya menerapkan sistem transmisi 2 gardu yang umum disebut change over switch (COS), dimana fungsi dari COS ini untuk memilih gardu mana yang aktif pada jaringan untuk menghindari pemadaman lama ataupun dalam proses perbaikan instalasi. Sehingga lamanya pemadaman atau pengalihan daya karena over beban dapat ditangani dengan baik. Namun

kendala yang muncul dilapangan adalah tidak semua sistem COS mempunyai sistem otomatis, sebagian masih manual. Selain itu proses pemindahan sistem tidak bisa dimonitor atau dikendalikan jarak jauh sehingga perlu melibatkan petugas untuk mengoperasikannya.

Hasil yang di peroleh adalah sistem COS dengan pengontrolan jarak jauh dapat lebih efisien dari pada menggunakan sistem manual yang memakan waktu lama dalam perpindahannya, pengontrolan dapat memanfaatkan sistem internet ataupun media social chat seperti halnya telegram, sehingga proses pemantauan dan pengontrolan dapat dilakukan secara realtime hanya dalam genggam.

kata kunci: otomatisasi, arduino, gardu, telegram, jarakjauh, changeover, listrik.

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Listrik merupakan kebutuhan pokok manusia dalam kehidupan sehari-hari, dimana dalam setiap aktifitasnya manusia hampir tidak pernah lepas dari kebutuhan energi listrik. Seiring pertumbuhan penduduk yang makin pesat, dan teknologi elektronika yang makin menjamur, memaksa pihak perusahaan pembangkit listrik yang dalam hal ini dikelola PLN selalu meningkatkan daya dan membangun serta mengembangkan pembangkit agar mencukupi kebutuhan listrik bagi manusia, baik di perumahan maupun lingkup industri. Untuk itu PLN banyak membangun

infrastruktur jaringan seperti Gardu induk pada tiap wilayah agar mampu menjangkau kebutuhan pasokan listrik, namun kendala yang terjadi masih sering didapat diantaranya gangguan pada jaringan yang menyebabkan pemadaman. Hal ini tentu akan membuat rugi para pelanggan khususnya industri seperti halnya pabrik yang sangat bergantung pada listrik.

Menanggapi permasalahan pasokan listrik di perusahaan agar terus tersuplay, maka PLN umumnya menerapkan sistem transmisi 2 gardu yang umum disebut change over switch (COS), dimana fungsi dari COS ini untuk memilih gardu mana

yang aktif pada jaringan untuk menghindari pemadaman lama ataupun dalam proses perbaikan instalasi. Sehingga lamanya pemadaman atau pengalihan daya karena over beban dapat ditangani dengan baik. Namun kendala yang muncul dilapangan adalah tidak semua sistem COS mempunyai sistem otomatis, sebagian masih manual. Selain itu proses pemindahan sistem tidak bisa dimonitor atau dikendalikan jarak jauh sehingga perlu melibatkan petugas untuk mengoperasikannya.

Untuk dapat mengendalikan peralatan ataupun monitor peralatan jarak jauh, maka pada era digital seperti sekarang ini tidaklah sulit. Pengontrolan dapat memanfaatkan sistem internet ataupun media social chat seperti halnya telegram, whatsapp ataupun SMS sehingga proses pemantauan dan pengontrolan dapat dilakukan secara realtime hanya dalam genggam. Dengan adanya teknologi tersebut maka pada pengerjaan tugas akhir ini penyusun akan menerapkan sistem pengontrol dan pemantau Change over switch pada gardu induk dengan memanfaatkan media social

telegram. Adapun pemantauan meliputi tegangan yang tersupply detektor ada tidaknya tegangan pada gardu serta memilih gardu mana yang akan diaktifkan menggunakan controller arduino dan nodeMcu. Dengan memanfaatkan perangkat tersebut, maka pengontrolan dan pemantauan jarak jauh dapat dikendalikan melalui telegram. Untuk itulah maka pada penyusunan tugas akhir ini penyusun mengambil judul “Otomatisasi Change Over Switch Gardu PLN Via Telegram berbasis Arduino”.

## **2. REFERENSI PUSTAKA**

### **2.1. TEORI DASAR**

Dengan menggunakan Arduino kita bisa mengontrol rangkaian dan juga dapat disambungkan dengan nodeMCU bisa dikontrol dengan jarak jauh dan dapat di monitoring.

### **2.2. PENELITIAN TERKAIT**

Automatic Changeover dalam pengertian bahasa Indonesia adalah perpindahan secara otomatis. Perpindahan dari sumber tegangan yang terganggu ke sumber tegangan yang normal

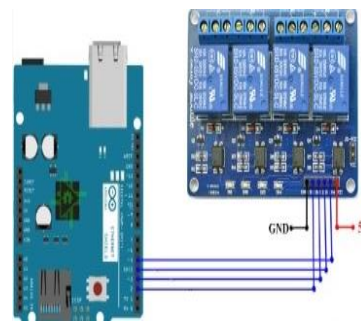
sehingga ketersediaan supply tenaga listrik tetap terjaga. PT PLN (Persero) mengkonfigurasi supply Pelanggan Premium dengan menyediakan 2 jaringan penyulang khusus guna memastikan kehandalan jaringannya. Jika salah satu penyulang terganggu maka secara otomatis akan berpindah ke penyulang yang lain Changeover (ACO) switch bukan merupakan relay proteksi. Sistem changeover bekerja secara otomatis dari dua sumber penyulang yang berbeda yang disediakan PLN melalui lemari kubikel Tegangan Menengah. Relay bekerja jika tegangan yang mengalir di jaringan hilang 40% dari tegangan nominal. Sensor dipasang pada kedua sumber tegangan untuk mendeteksi tegangan yang hilang atau sesudah kembali normal. Sinyal dari sensor dikirim ke relay untuk menggerakkan switch. Koordinasi antara relay dan switch ini bekerja untuk mensupply tegangan dari incoming PLN ke Pelanggan Premium.

### 3. RANCANG BANGUN

#### 3.4 Perancangan Software

Pada perancangan software ini dilakukan tahapan pembuatan software atau pembuatan program guna mendapatkan sistem yang sesuai bekerjanya sama dengan prinsip kerja yang kita inginkan, dari tahapan – tahapan pembuatan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

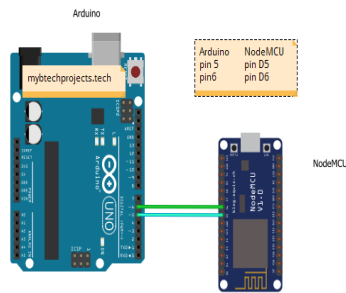
##### 3.4.1. Software Arduino Uno ke relay



Gambar 1. Rangkaian Arduino ke relay

Arduino sebagai pengontrol relay, yang akan mengatur relay utama ke kontaktor yang berfungsi sebagai change over tegangan.

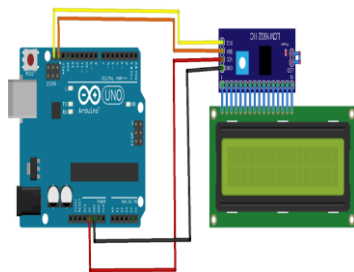
### 3.4.2. Arduino ke NodeMCU



Gambar 2. Rangkaian Arduino ke NodeMCU

Arduino sebagai pengontrol NodeMCU, NodeMCU menggunakan wifi sebagai pengakses jarak jauh untuk selanjutnya di transfer ke Arduino.

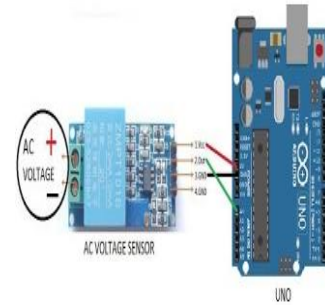
### 3.4.3. Arduino ke LCD



Gambar 3. Rangkaian Arduino ke LCD

Arduino akan mengatur tampilan dalam LCD, yang akan di tampilkan tegangan per phase, status gardu mana yang di pakai.

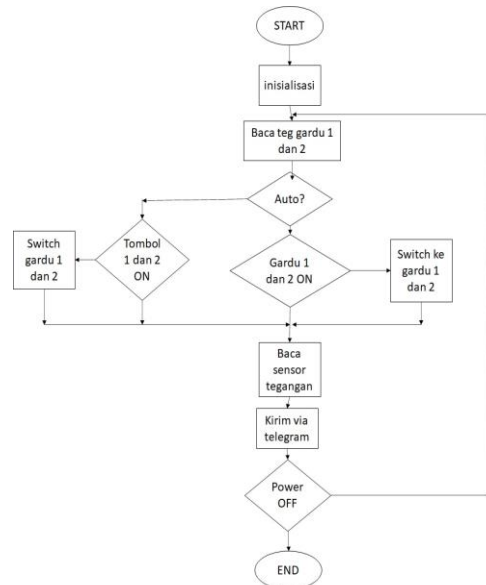
### 3.4.4. Arduino ke Sensor ZMPT101B



Gambar 4. Rangkaian Arduino ke Sensor ZMPT101B

Sensor ZMPT101B akan membaca tegangan per phase, yang akan di transferkan ke Arduino, dan dapat dilihat di tampilan LCD dan TELEGRAM.

### 3.5 Flow Chart Sistem

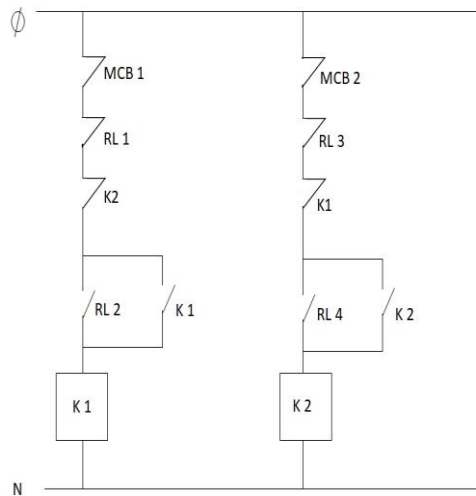


Gambar 5. Flowchart

Pertama Inisialisasi controller untuk pin input output yg digunakan . Selanjutnya baca detektor gardu lalu baca tegangan, lalu masuk

percabangan disitu ditanya, jika auto maka cek apakah gardu 1 normal, jika normal switch ke gardu1, jika tidak cek gardu2 jika normal maka switch ke gardu2, lalu selanjutnya data dikirim ke telegram.

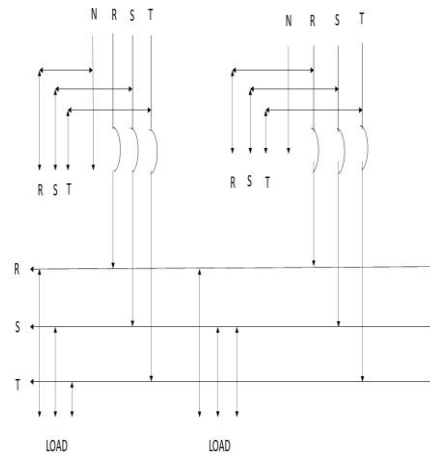
### 3.6. Rangkaian kontrol



Gambar 6. Rangkaian Control

Relay sebagai pengontrol kontaktor, Ketika K1 off maka akan menghidupkan K2 begitu juga sebaliknya, dan apabila K1 on K2 tidak bisa ikut juga harus bergantian.

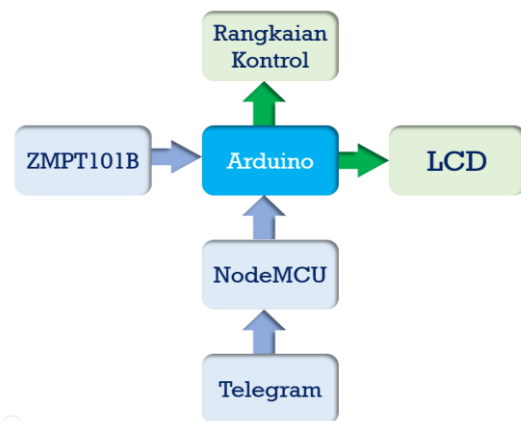
### 3.7 Rangkaian utama gardu



Gambar 7. Rangkaian Utama Gardu

Digambar tersebut terdapat 2 gardu yang akan dikontrol oleh rangkaian control, salah satu gardu akan on dan satunya akan menunggu, yang akan men suplay ke beban prioritas.

### 3.8 Blok Diagram



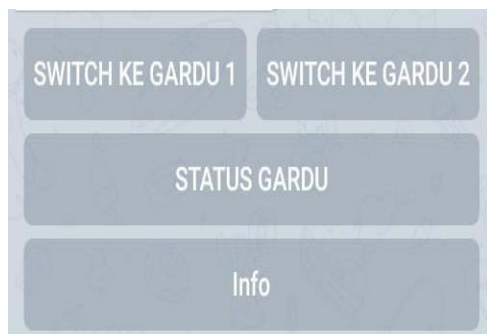
Gambar 8. Blok Diagram

Dari gambar diatas Arduino sebagai pengontrol utama alat change over tersebut, sensor ZMPT101B akan membaca tegangan dan di transferkan

ke Arduino, telegram memerintahkan NodeMCU dan di transferkan ke Arduino, Arduino akan bekerja ke rangkaian control dan memerintahkan LCD untuk menampilkan layar.

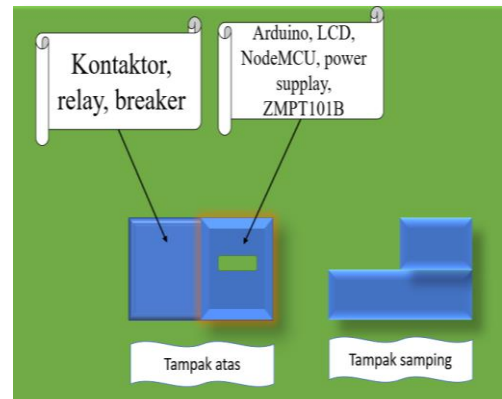
### 3.9 Perancangan Telegram

Perancangan telegram sebagai alat pengontrol jarak jauh sangatlah penting karena inilah inti dari alat tersebut yaitu pengontrolan jarak jauh menggunakan telegram, telegram akan mengontrol perpindahan kontaktor dan akan menampilkan status gardu, dan untuk bisa mengakses telegram membutuhkan alamat dan username telegram tersebut.



Gambar 9. Tampilan perintah Telegram

### 3.10 Perancangan kotak komponen



Gambar 10. Kotak Komponen

## 4. DATA DAN ANALISA

### 4.4. Hasil Pengujian

Pengujian alat dilakukan untuk dapat mengetahui hasil perancangan dan pembuatan alat, menguraikan tentang bagaimana cara untuk melakukan pengujian sesuai dengan hasil yang diharapkan, selain itu tujuan dari pengujian alat dimaksudkan untuk menguji perangkat lunak yang dibuat apakah sesuai dengan apa yang diharapkan.

#### 4.4.1. Pengujian sensor ZMPT101

Pengujian sensor tegangan digunakan untuk mengetahui kinerja dari sensor tegangan tersebut. Pada pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan data tegangan hasil pembacaan sensor dengan multimeter. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui besar

tegangan menggunakan sensor ZMPT101.

Tabel 1. Pengujian Tegangan dari Sensor ZMPT101

fas e	Teganga n AVO	Tegangan Sensor ZMPT10 1	selisi h
R	210V	203V	7V
S	210V	202V	8V
T	210V	215V	5V

Terjadi selisih karena pembacaan dari sensor ZMPT101 berbeda setiap detiknya, karena selisih yang sedikit itu tidak mempengaruhi pembacaan sensor.

Pengujian terhadap keluaran tegangan DC dari sensor ZMPT101 setiap sensor membaca tegangan AC.

Tabel 2. Keluaran Sensor Kontaktor 1

<b>kontaktor 1</b>	<b>DC keluaran sensor</b>
R= 201VAC	2,6VDC
S= 213VAC	2,6VDC
T= 211VAC	2,6VDC

Tabel 3. Keluaran Sensor Kontaktor 2

<b>Kontaktor 2</b>	<b>DC keluaran sensor</b>
R= 211VAC	2,6VDC
S= 210VAC	2,6VDC
T= 211VAC	2,6VDC

Tabel diatas adalah hasil pengukuran keluaran tegangan DC dari sensor ZMPT101B, Ketika sensor sedang membaca tegangan.

Pengujian sensor tegangan sensor ZMPT101B, pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan yang diubah 100V-240V dengan sensor ZMPT101B yang dibuat dan multimeter digital.



Tabel 4. Data Hasil Pengujian Sensor Tegangan

No.	Hasil Pengukuran (Volt)		Error (%)
	Multimeter Digital	Sensor Tegangan ZMPT101B	
1	100,1	100,3	0,1998
2	110,3	110,37	0,0634
3	120	119,3	0,2333
4	130	130,35	0,2692
5	141	141,15	0,1063
6	150,1	150,5	0,0333
7	160,6	160,5	0,0622
8	171,1	170,5	0,3506
9	180	179,5	0,2333
10	190,1	189,8	0,2162
11	200	198,9	0,51
12	210,6	210,4	0,0949
13	220,1	219,5	0,2680
14	230	229,1	0,3521
15	240	239,3	0,2666
MAKSIMUM			0,51
MINIMUM			0,0333
RATA-RATA			0,2133

Dari hasil diatas terdapat selisih hasil pengukuran antara pengukuran sensor dengan hasil multimeter digital, error maximum sebesar 0,51, error minimum sebesar 0,0333 dan rata-rata 0,2133.

#### 4.4.2. Pengujian kontaktor

Pengujian dilakukan dengan mencoba membuat masalah tegangan pada salah satu kontaktok, dan akan mengaktifkan kontaktor yang yang satu lagi secara otomatis, seberapa cepat perpindahan dari kontaktor, Pengujian menggunakan stopwatch.

Tabel 5. Pengujian Kecepatan Perpindahan Kontaktor

Percobaan	Kontaktor 1 ke Kontaktor 2	Kontaktor 2 ke Kontaktor 1
1	0,43 detik	0,32 detik
2	0,38 detik	0,28 detik
3	0,35 detik	0,30 detik

Dari hasil pengujian diatas dapat dilihat perpindahan otomatis ini sangat efektif hanya memakan waktu kurang dari 1 detik.

Pengujian terhadap gangguan dalam fasa, pengujian akan dilakukan dengan mencoba melepas per fasa untuk membuktikan perpindahan kontaktor.

Tabel 6. Pengujian Kontaktor 1

Apabila fasa dilepas kontaktor 2	perpindahan
Fasa R dilepas	Pindah ke kontaktor 1
Fasa S dilepas	Pindah ke kontaktor 1
Fasa T dilepas	Pindah ke kontaktor 1
Fasa R-S dilepas	Pindah ke kontaktor 1
Fasa S-T dilepas	Pindah ke kontaktor 1
Fasa T-R dilepas	Pindah ke kontaktor 1
Fasa R-S-T dilepas	Pindah ke kontaktor 1

Tabel 7. Pengujian Kontaktor 2

Apabila fasa dilepas kontaktor 2	perpindahan
Fasa R dilepas	Pindah ke kontaktor 1
Fasa S dilepas	Pindah ke kontaktor 1
Fasa T dilepas	Pindah ke kontaktor 1
Fasa R-S dilepas	Pindah ke kontaktor 1
Fasa S-T dilepas	Pindah ke kontaktor 1
Fasa T-R dilepas	Pindah ke kontaktor 1
Fasa R-S-T dilepas	Pindah ke kontaktor 1

Dari data diatas dapat dilihat bahwa setiap trouble fasa maka change over akan bekerja.

#### 4.4.3. Pengujian LCD

Pengujian dilakukan dengan mencoba perpindaan gardu.

Tabel 8. Pengujian LCD

Perintah	Tampilan LCD
Ketika kontaktor 1 ON	Status gardu 1 ON Fasa R: 212 V Fasa S: 213 V

	Fasa T: 212 V
Ketika kontaktor 2 ON	Status gardu 2 ON Fasa R: 212 V Fasa S: 212 V Fasa T: 211 V

Ketika gardu berpindah maka status gardu di LCD juga ikut berpindah, dan pengukuran tegangan akan mengikuti gardu yang aktif.

#### 4.4.4. Pengujian Telegram

Pengujian dilakukan dengan mencoba perpindahan dan pembacaan status gardu lewat aplikasi telegram.

Tabel 9. Pengujian Telegram

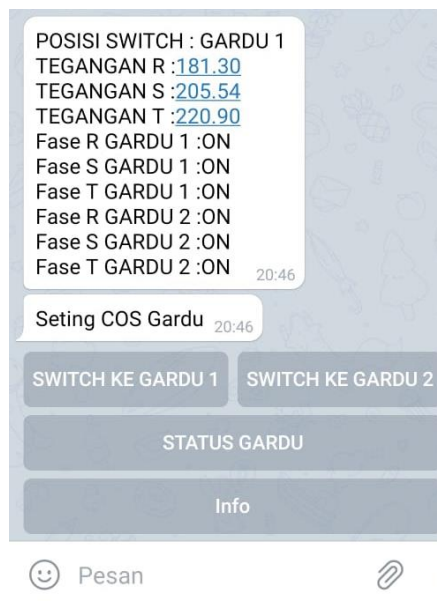
Perintah	Keluaran Telegram
Switch ke gardu 1	Gardu 1 aktif
Switch ke gardu 2	Gardu 2 aktif
Status gardu	-Menampilkan status gardu aktif -Tegangan fasa R, S, T -Status setiap fasa

Dari pengujian diatas dicoba perpindahan gardu dan pemantauan tegangan gardu dapat dilakukan dengan aplikasi telegram.

#### 4.4.5. Pengujian ke beban

Pengujian ini berupa pengukuran tegangan lewat tampilan LCD dan TELEGRAM Ketika di beri beban dan kecepatan perpindahan kontaktor Ketika di beri beban.

Dari gambar diatas menunjukkan kalau pengontrolan lewat telegram dapat bekerja dengan baik.



Gambar 11. Monitoring Tegangan Gardu 1

Tabel 10. Pengujian ke Beban

Beban	Pengujian perpindahan kontaktor	Pengujian tegangan lewat tampilan LCD	Pengujian tegangan lewat TELEGRAM
Lampu	0,50 detik	R: 203V S: 205V T: 205V	R: 201V S: 221V T: 208V
Lampu, Setrika, TV	0,51 detik	R: 205V S: 207V T: 210V	R: 210V S: 211V T: 215V

Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan Ketika di beri beban kecepatan perpindahan otomatis kontaktor tetap sama di bawah 1 detik dan sangat efisien, begitu juga dengan pembacaan tegangan selisih sedikit tapi masih batas normal.

#### 4.5. Analisa hasil pengujian

Dari beberapa pengujian alat otomatisasi change over switch gardu PLN via TELEGRAM berbasis ARDUINO yang telah dilakukan dapat diperoleh data dan hasil pengujian sebagai berikut:

1. Setiap perpindahan kontaktor memakan waktu kurang dari 1 detik.
2. Memonitoring tegangan gardu dapat melalui LCD dan TELEGRAM.
3. Perpindahan gardu dapat dikontrol jarak jauh dan jadi lebih efektif.

## 5.KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. KESIMPULAN

Setelah menganalisa dan menguji *Change Over Switch* Gardu PLN via telegram berbasis Arduino, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Sistem ini mampu mengatasi keterlambatan change over yang secara manual memakan waktu yang lama menjadi kurang lebih 0,50 detik.
- b. Sistem mampu mengontrol change over jarak jauh dengan TELEGRAM,
- c. Mampu mengover daerah prioritas lebih cepat dan efisien,
- d. Pemantauan tegangan dapat melalui LCD dan jarak jauh dengan TELEGRAM.

## 5.2. SARAN

Alat *Change Over Switch* Gardu PLN via telegram berbasis Arduino jauh dari kesempurnaan, maka saran penulis untuk pengembangan selanjutnya yaitu:

- a. Pengamanan sistem di TELEGRAM supaya tidak semua orang dapat mengakses belum tersedia.
- b. Belum adanya pengukuran arus.

4. Alexandra, D, *materi perkuliahan Teknik tenaga listrik*.(online), 2013
5. Direktorat Fasilitas Elektronika Dan Listrik Bandar Udara “Genset ACOS” Materi Diklat Pengenalan Kubikel.2012

## DAFTAR PUSTAKA

1. Arif Hidayat, Rancangan Automatic Change Over Switch dengan menggunakan komputer, Ats Amf Module Selection.<http://www.atsamf.com>, Jurusan Teknik Listrik Bandara ATKP Surabaya, 2014
2. Darmawan, Muhammad Aditya, Smart home System Memanfaatkan Infrastruktur Web Service Dengan Kontrol Berbasis Android, Universitas Brawijaya Malang, 2014
3. <http://lenniforever.blogspot.co.id/2012/10/perkembangan-mikrokontroller.html>

