



**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN KONTROL KINERJA
PANEL SURYA BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

SKRIPSI

Oleh

Dhimas Robby Alwy

NIM 151910201088

PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2019



**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN KONTROL KINERJA
PANEL SURYA BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Dhimas Robby Alwy

NIM 151910201088

PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2019

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya yang telah memberikan kekuatan, kesehatan dan kesabaran dalam mengerjakan skripsi ini.
2. Junjungan kita Nabi Muhammad SAW sebagai penutan kita dalam segala hal.
3. Kedua Orang Tua saya, Ayahanda Mukroji dan Ibunda Siti Umdati tercinta, terimakasih senantiasa memberikan dukungan, motivasi, perjuangan dan pengorbanan, doa yang selalu dipanjatkan sebagai langkah keberhasilan penulis.
4. Bapak Dosen Pembimbing Utama Bapak Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T. serta Bapak Dosen Pembimbing Anggota Bapak Widya Cahyadi, S.T., M.T. atas kesabaran dan keikhlasan dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Teknik Elektro Universitas Jember yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dan bimbingan selama mengikuti pendidikan di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
6. Almaterku Universitas Jember yang aku cintai dan banggakan
7. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Elektro sebagai wadah penulis dalam memperoleh ilmu dan wawasan keorganisasian.
8. Sahabat-sahabat ku tercinta yang telah memberikan semangat serta perhatian yang luar biasa.
9. Seluruh Dulur Elektro 2015 yang telah memberikan dukungan dan doanya.
10. Keluarga Besar Peneliti Laboratorium *Renewable Energy*, CDAST.

MOTTO

“Kesempatan bukanlah hal yang kebetulan. Kamu harus menciptakannya”

(Chris Grosser)

“Rahasia kesuksesan adalah mengetahui yang orang lain tidak tahu”

(Aristotle Onassis)

*“Dunia ini ibarat bayangan. Kalau kau berusaha menangkapnya, ia akan lari.
Tapi kalau kau membelakanginya, ia tak punya pilihan selain mengikutimu”*

(Ibnu Qayyim Al Jauziyyah)

*“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sehingga
mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”*

(QS Ar Ra'd : 11)

*“Wahai orang-orang yang menikmati kesenangan hidup yang pasti akan lenyap,
jatuh cinta pada bayangan yang memudar hanyalah sebuah kebodohan semata”*

(Ibnu Qayyim Al Jauziyyah)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dhimas Robby Alwy

NIM : 151910201088

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “**Rancang Bangun Sistem *Monitoring* dan Kontrol Kinerja Panel Surya Berbasis *Internet of Things* (IOT)**” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Oktober 2019

Yang menyatakan,

Dhimas Robby Alwy

NIM.151910201088

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN KONTROL KINERJA
PANEL SURYA BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

Oleh

Dhimas Robby Alwy

NIM 151910201088

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Widya Cahyadi, S.T., M.T

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* dan Kontrol Kinerja Panel Surya Berbasis *Internet of Things (IOT)*” karya Dhimas Robby Alwy telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 23 Oktober 2019

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Pembimbing Utama Tim Penguji,
Pembimbing Anggota,

Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T.
NIP 197106141997021001

Widya Cahyadi, ST., M.T.
NIP 198511102014041001

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T.
NIP 197104022003121001

Khairul Anam, S.T., M.T., Ph.D
NIP 197804052005011002

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M. U. M.

NIP 1966121151995032001

RINGKASAN

Rancang Bangun Sistem *Monitoring* dan Kontrol Kinerja Panel Surya Berbasis *Internet of Things* (IOT); Dhimas Robby Alwy, 151910201088; 2019; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Era modern saat ini sangat memerlukan banyaknya pasokan sumber listrik untuk mencukupi kebutuhan umat manusia. Hal yang mendasar contohnya seperti kebutuhan listrik untuk penerangan. Namun, banyaknya kebutuhan akan energi listrik ini juga harus diimbangi dengan pemanfaatan sumber daya alam yang dapat diperbaharui, seperti contohnya pemanfaatan matahari sebagai pembangkit tenaga listrik atau biasa disebut Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Pada saat ini suatu sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) hanya dapat dilakukan pengontrolan dan pemantauan kinerja secara langsung terjun ke lapangan. Belum adanya teknik pemantauan dan pengontrolan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) membuat pengamatan kinerja pembangkit ini sedikit rumit. Sehingga dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu pemilik atau pekerja di PLTS dapat dengan mudah memnatau dan mengontrol sistem PLTS-nya sendiri dengan mudah, praktis dan efisien.

Sistem *monitoring* dan sistem kontrol kinerja panel surya ini dilakukan dengan menggunakan media internet. Data diperoleh dari sensor-sensor yang tertanam pada tiap-tiap bagian, seperti peletakan sensor pada *output* panel surya, peletakan sensor pada baterai 1 dan pada baterai 2. Sensor pada *output* panel surya digunakan untuk memantau daya yang dihasilkan oleh panel surya, sedangkan pada baterai digunakan untuk memantau aktivitas baterai, *charge* maupun *discharge* serta untuk memantau kapasitas baterai. Data dari sensor-sensor tersebut akan diolah oleh *processor* yaitu arduino mega 2560. Kemudian data yang telah diperoleh akan dikirim ke nodemcu. Data yang diperoleh dari arduino kemudian akan diunggah pada *internet of things* menggunakan media internet. Media *internet of things* menggunakan website resmi thingspeak, sehingga masing-masing perolehan data akan dikirim ke thingspeak melalui pengalamatan

menggunakan *api key*. Komunikasi antara arduino mega 2560 dengan nodemcu menggunakan komunikasi serial. Cara kerja pengontrolan disini menggunakan *relay switch*. Data logika relay yang diperoleh nodemcu akan dikirimkan ke thingspeak, kemudian *user* dapat melakukan pengontrolan melalui *website* tersebut maupun *software* yang telah dibuat manual menggunakan *software visual studio*.

Hasil dari penelitian ini yaitu kinerja pembangkit listrik tenaga surya fluktuatif. Panel surya menghasilkan daya yang besar ketika mendapatkan sinar matahari yang cukup. Dan ketika permukaan panel surya tidak terkena sinar matahari yang cukup, seperti contohnya pada sore hari maka panel surya menghasilkan daya yang kecil. Pengontrolan dapat dilakukan dengan waktu tunda (*delay time*) sebesar 25 detik. Setiap antrian data (*queue*) yang terkirim memerlukan waktu sebesar 25 detik. Dan juga dari pemantauan baterai diperoleh bahwa setiap 1% pada baterai berarti samadengan kenaikan nilai tegangan baterai tiap 0,1 Volt.

SUMMARY

Design of Monitoring and Performance Control System for Solar Panels Based on Internet of Things (IOT); Dhimas Robby Alwy, 151910201023; 2019; Department of Electrical Engineering Faculty of Engineering University of Jember

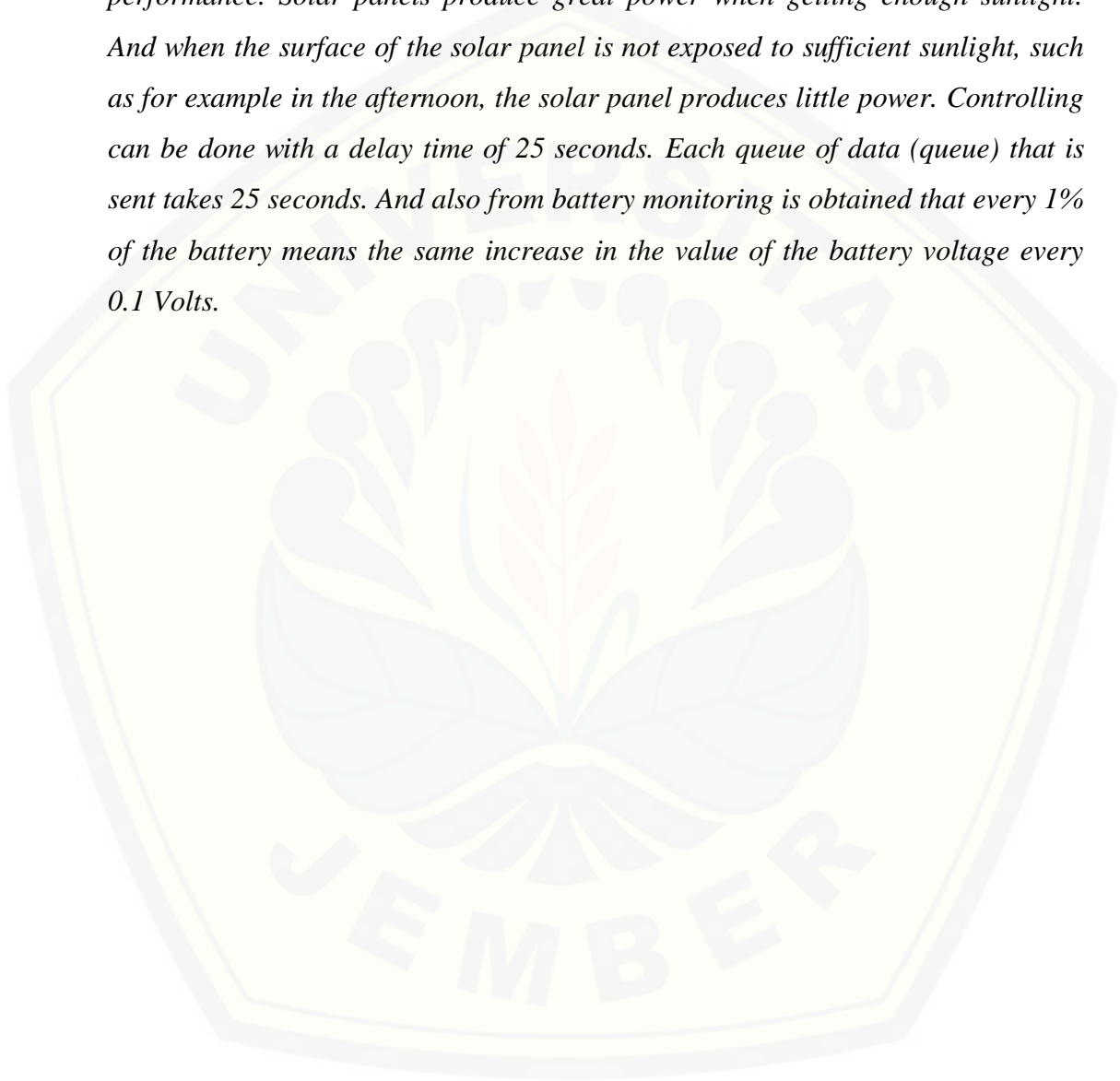
The modern era is now in need of a large supply of electricity to meet the needs of mankind. The basic things for example such as electricity needs for lighting. However, the large demand for electricity must also be balanced with the use of renewable natural resources, such as the use of the sun as a power plant or commonly called a Solar Power Plant (SPT).

At this time a Solar Power Generation (SPG) system can only be carried out controlling and monitoring performance directly plunge into the field. The absence of techniques for monitoring and controlling the Solar Power Plant (SPT) system makes observing the performance of this plant a bit complicated. So that the existence of this research is expected to help the owner or workers in PLTS to easily monitor and control their own SPT system easily, practically and efficiently.

The monitoring system and the solar panel performance control system are carried out using internet media. Data obtained from sensors embedded in each section, such as the placement of the sensor on the output of the solar panel, the placement of the sensor on the battery 1 and on the battery 2. The sensor on the solar panel output is used to monitor the power generated by the solar panel, while on the battery used to monitor battery activity, charge and discharge as well as to monitor battery capacity. Data from these sensors will be processed by the processor, the Arduino Mega 2560. Then the data that has been obtained will be sent to the nodemcu. Data obtained from Arduino will then be uploaded to the internet of things using internet media. The internet of things media uses the official thingspeak website, so that each data acquisition will be sent to thingspeak via addressing using a fire key. Communication between Arduino Mega 2560 with NodeMCU uses serial communication. The way the control

works here uses a relay switch. Relay logic data obtained by the nodemcu will be sent to thingspeak, then the user can control it through the website or software that has been created manually using visual studio software.

The results of this research are fluctuating solar power plant performance. Solar panels produce great power when getting enough sunlight. And when the surface of the solar panel is not exposed to sufficient sunlight, such as for example in the afternoon, the solar panel produces little power. Controlling can be done with a delay time of 25 seconds. Each queue of data (queue) that is sent takes 25 seconds. And also from battery monitoring is obtained that every 1% of the battery means the same increase in the value of the battery voltage every 0.1 Volts.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Kinerja Panel Surya Berbasis Internet of Things (IOT)**”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat menuntaskan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas semua pemberian-Nya sehingga saya dapat menuntaskan skripsi ini.
2. Nabi Muhammad SAW, Nabi junjungan umat Islam yang telah membawa seluruh umat termasuk kami dari zaman jahiliyah menuju zaman hidayah.
3. Kepada kedua keluarga besar saya, bapak Mukroji, ibu Siti Umdati, kakak saya Aninda Fatkhurroji, dan keempat adik saya Muchammad Chizban, Maylina Dewi Muchlisoh, Kharir Aliyanti Fadhillah dan Reyhana Shabrina Al-Ramdhani yang telah membantu baik moral atau materiil serta doa yang tidak pernah putus untuk mendukung saya menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Widya Cahyadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan arahan demi terselesainya skripsi ini.
5. Bapak Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku dosen penguji utama dan Bapak Khairul Anam, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga sangat membantu terhadap penyempurnaan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Jember yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan selama mengikuti pendidikan di Universitas Jember

7. Guru-guru yang telah mendidik saya mulai dari taman kanak-kanak sampai sekolah menengah atas.
8. Keluarga Teknik Elektro 2015 “D15TORSI” dan seluruh warga teknik elektro yang sudah menemani saya selama menjadi mahasiswa Teknik Elektro Universitas Jember.
9. Keluarga Besar Pondok Pesantren Mahasiswa Syafi’ur Rahman yang telah mendidik dan memberikan dukungan dalam bidang keagamaan.
10. Cries Avian sebagai pembimbing skripsi ketiga saya setelah DPU dan DPA saya, terimakasih sebesar-besarnya telah memberikan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membantu menemukan solusi dari setiap masalah yang saya hadapi dalam menyelesaikan skripsi. Erviana Dwi Nurhidayati yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikirannya menemani saya selama mengerjakan skripsi serta selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada saya untuk menyelesaikan skripsi.
11. Teman main serta sahabat, “Ganteng-ganteng Sueb” antara lain Naufal, Rahmat, Edo, Dovan, Syarifuddin, Rica, Maurizka, Savira, Izza, Salsa, dan Kinanthi. Kontrakan “Sumatera” antara lain, Ricky, Dika, Farhan, Tomi, dan Bima. Kontrakan “Negeri di atas Gotze” antara lain Hafiz, Nofis, Adit, Bagus, dan Kharis. Keluarga Cemara antara lain Dria, Rezza dan Mahe. Teman dan sahabat dari awal di Jember Aqiyas M. Dikri dan Angga Riyan F. yang telah banyak memberikan dukungan dan motivasi.
12. Serta seluruh pihak yang telah membantu penulisan dalam menyelesaikan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena sempurna hanya milik Allah SWT. Harapan penulis adalah supaya informasi dari skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca

Jember, 21 Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Daya.....	4
2.1.1 Definisi Daya.....	4
2.1.2 Daya Nyata.....	4
2.1.3 Daya Reaktif.....	6
2.1.4 Daya Semu.....	7
2.2 Panel Surya.....	9
2.2.1 Jenis-jenis Panel Surya.....	10
2.2.1.1 Polycrystalline Silicon (Poly-Si).....	10
2.2.1.2 Mono Crystalline Silicon.....	10
2.2.1.3 Thin Film Solar Cell.....	10
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	11
2.4 Mikrokontroler (Arduino).....	11

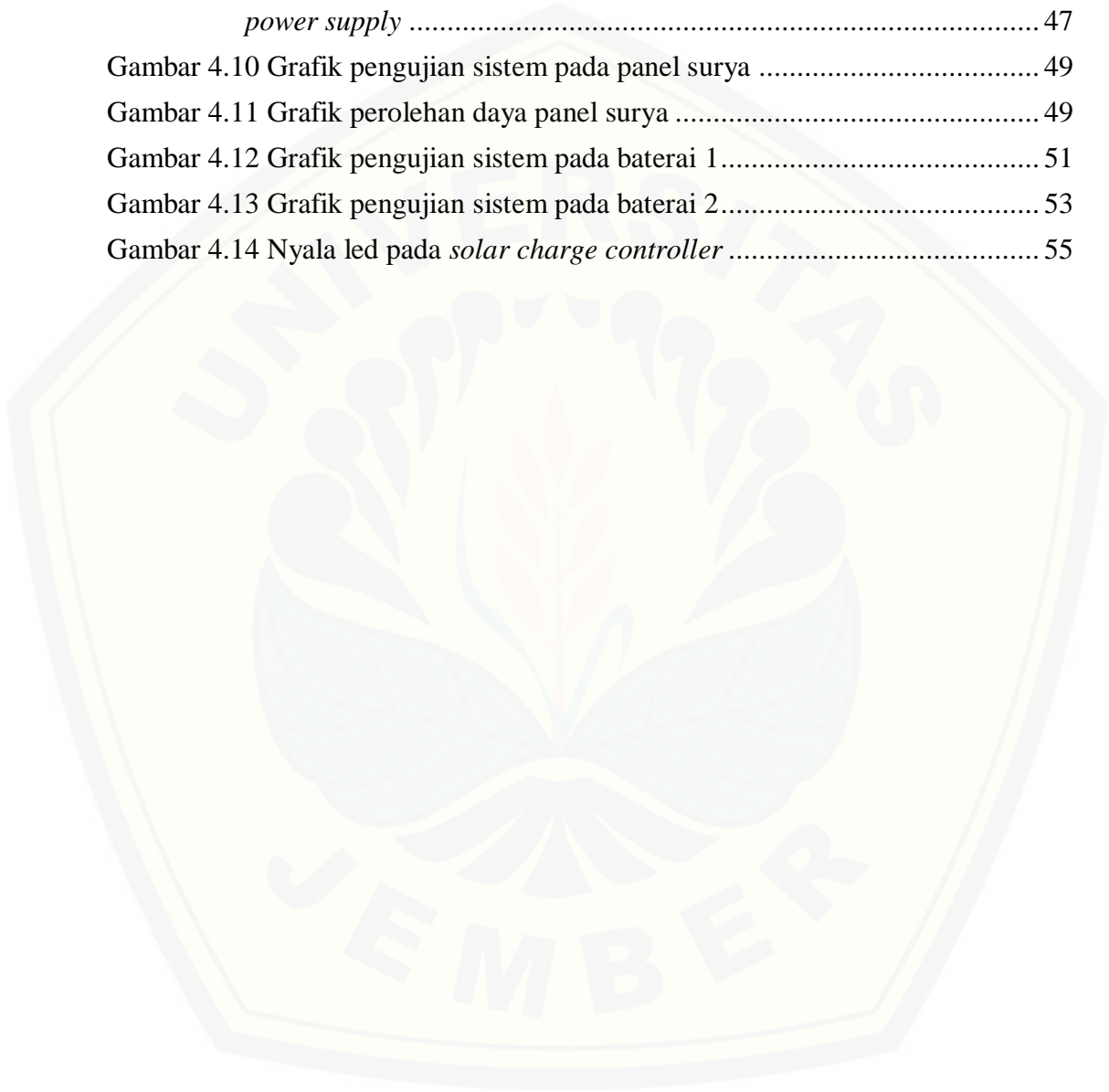
2.5	Solar Charge Controller	13
2.6	Sensor Arus <i>Module ACS712</i>	14
2.7	Sensor Tegangan.....	15
2.8	NodeMCU	16
2.9	Internet of Things (IoT)	18
2.9.1	Unsur-unsur Pembentuk IoT	18
2.10	Thingspeak.....	19
BAB 3.	METODE PENELITIAN.....	21
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2	Alat dan Bahan	21
3.3	Metode Penelitian	22
3.4	Perancangan Sistem Perangkat Keras	23
3.4.1	NodeMCU	24
3.4.2	Sensor Tegangan.....	25
3.4.3	Sensor Arus ACS712	26
3.4.4	Relay	27
3.5	Perancangan Perangkat Lunak.....	28
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1	Pembuatan Sistem <i>Monitoring</i> dan Kontrol Kinerja Panel Surya Berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i>	30
4.2	Kalibrasi dan Pengujian Sensor.....	31
4.2.1	Sensor tegangan	31
4.2.2	Sensor Arus.....	33
4.3	Analisis Pengujian Sistem <i>Monitoring</i> dan Kontrol Kinerja Panel Surya Berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i>	35
4.3.1	Analisis Pengujian Sistem <i>Monitoring</i> dan Kontrol Kinerja Panel Surya menggunakan <i>Power Supply</i>	35
4.3.2	Analisis Pengujian Sistem <i>Monitoring</i> dan Kontrol Kinerja Panel Surya menggunakan Sistem Keseluruhan Terpasang	47
4.3.3	Analisis Pengujian <i>Delay Time</i> menggunakan Sistem Keseluruhan Terpasang	55
4.3.4	Analisis Pengujian Kapasitas Baterai.....	56
4.3.5	Analisis Pengujian Kontrol Relay terhadap Kapasitas Baterai.....	58
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
4.4	Kesimpulan.....	61

4.5	Saran	61
	DAFTAR PUSTAKA	62
	LAMPIRAN	64
A.	Gambar <i>Hardware</i> Sistem.....	64
B.	Gambar Tampilan Pemantauan Kinerja Panel Surya Visual Studio Menggunakan Power Supply.....	64
C.	Gambar Tampilan Thingspeak Saat Pengujian Menggunakan Power Supply	65
D.	Gambar Tampilan Thingspeak Saat Pengujian Sistem Terpasang Keseluruhan.....	67
E.	Gambar Tampilan Pemantauan Kinerja Panel Surya Visual Studio Menggunakan Sistem Keseluruhan Terpasang	75
F.	Tabel Data Hasil Pemantauan Kinerja Sistem pada Thingspeak	76
G.	Tabel Data Hasil Pembacaan <i>Delay Time</i> Pengujian Sistem pada Thingspeak	76
H.	<i>Delta Time</i> Pengiriman pada Thingspeak	106
I.	Data Kapasitas Baterai 1 dan Baterai 2.....	111
J.	<i>Listing</i> Program Pada Arduino Mega 2560.....	116
K.	<i>Listing</i> Program Pada NodeMCU.....	119

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Gelombang arus, tegangan, dan daya listrik AC	5
Gambar 2.2 Ilustrasi daya reaktif.....	6
Gambar 2.3 Nilai tegangan RMS pada grafik sinusoidal tegangan listrik AC	8
Gambar 2.4 Segitiga daya	9
Gambar 2.5 Jenis bahan panel surya.....	10
Gambar 2.6 Arduino Mega2560	12
Gambar 2.7 Solar charge controller	13
Gambar 2.8 Tahap charging mode pada solar charge controller	13
Gambar 2.9 Sensor arus module ACS712.....	14
Gambar 2.10 Pin <i>out</i> sensor arus <i>module</i> ACS712.....	15
Gambar 2.11 Sensor tegangan DC.....	16
Gambar 2.12 Board nodeMCU.....	17
Gambar 2.13 Pin I/O pada nodeMCU.....	17
Gambar 2.14 Topologi internet thingspeak.....	20
Gambar 3.1 Alur tahapan penelitian	22
Gambar 3.2 Skema perancangan sistem perangkat keras	23
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> pengiriman data pada nodeMCU	24
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> sensor tegangan	25
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> sensor arus ACS712.....	26
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> logika relay.....	27
Gambar 3.7 <i>Flowchart transfer</i> data ke IoT	28
Gambar 3.8 Skema perancangan sistem perangkat lunak (<i>menu website</i>) thingspeak	29
Gambar 4.1 Alat sistem <i>monitoring</i> dan kontrol kinerja panel surya.....	30
Gambar 4.2 Grafik regresi sensor tegangan	32
Gambar 4.3 Grafik regresi sensor arus ACS712	34
Gambar 4.4 Grafik pengujian sistem pada sensor tegangan panel surya menggunakan <i>power supply</i>	37
Gambar 4.5 Grafik pengujian sistem pada sensor tegangan baterai 1 menggunakan <i>power supply</i>	39
Gambar 4.6 Grafik pengujian sistem pada sensor tegangan baterai 2 menggunakan <i>power supply</i>	41

Gambar 4.7 Grafik pengujian sistem pada sensor arus panel surya menggunakan <i>power supply</i>	43
Gambar 4.8 Grafik pengujian sistem pada sensor arus baterai 1 menggunakan <i>power supply</i>	45
Gambar 4.9 Grafik pengujian sistem pada sensor arus baterai 2 menggunakan <i>power supply</i>	47
Gambar 4.10 Grafik pengujian sistem pada panel surya	49
Gambar 4.11 Grafik perolehan daya panel surya	49
Gambar 4.12 Grafik pengujian sistem pada baterai 1	51
Gambar 4.13 Grafik pengujian sistem pada baterai 2	53
Gambar 4.14 Nyala led pada <i>solar charge controller</i>	55



DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 Datasheet arduino mega2560	12
Tabel 2.2 <i>Terminal list</i> sensor arus ACS712.....	15
Tabel 3.1 Rencana Kegiatan Tugas Akhir	21
Tabel 4.1 Hasil kalibrasi sensor tegangan.....	32
Tabel 4.2 Hasil pengujian kalibrasi sensor tegangan.....	33
Tabel 4.3 Hasil kalibrasi sensor arus ACS712	34
Tabel 4.4 Hasil pengujian kalibrasi sensor arus ACS712	35
Tabel 4.5 Hasil pengujian sistem pada sensor tegangan panel surya menggunakan <i>power supply</i>	36
Tabel 4.6 Hasil pengujian sistem pada sensor tegangan baterai 1 menggunakan <i>power supply</i>	38
Tabel 4.7 Hasil pengujian sistem pada sensor tegangan baterai 2 menggunakan <i>power supply</i>	40
Tabel 4.8 Hasil pengujian sistem pada sensor arus panel surya menggunakan <i>power supply</i>	42
Tabel 4.9 Hasil pengujian sistem pada sensor arus baterai 1	44
menggunakan <i>power supply</i>	44
Tabel 4.10 Hasil pengujian sistem pada sensor arus baterai 2 menggunakan <i>power supply</i>	46
Tabel 4.11 Hasil pengujian sistem pada panel surya	48
Tabel 4.12 Hasil pengujian sistem pada baterai 1	51
Tabel 4.13 Hasil pengujian sistem pada baterai 2	53
Tabel 4.11 Data <i>delay time</i> pengiriman tiap data	56
Tabel 4.12 Data kapasitas baterai 1	56
Tabel 4.13 Data kapasitas baterai 2	57
Tabel 4.14 Data <i>delay time</i> kontrol relay 1 terhadap kapasitas baterai 1.....	58
Tabel 4.15 Data <i>delay time</i> kontrol relay 2 terhadap kapasitas baterai 2.....	58

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri pengembangan tenaga surya telah banyak diminati sejak tahun 2015. Para peneliti berlomba-lomba untuk mengembangkan sistem pembangkit listrik tenaga surya. Salah satu contohnya yaitu pemasangan sel photovoltaic di Amerika Serikat setiap empat menit. Pada bulan Februari 2015, terdapat 142.000 pekerjaan dibidang industri surya. Kebutuhan akan listrik saat ini sangat besar, oleh karena itu para peneliti berlomba-berlomba mengembangkan pembangkit-pembangkit tenaga listrik dari berbagai macam sumber dan pastinya baru terbaharukan. Semakin tahun jika kebutuhan akan energi dari minyak bumi terus-menerus digunakan, lama-kelamaan energi itu akan cepat habis jika tidak ada pemanfaatan energi minyak bumi yang tepat. Para peneliti melakukan beberapa pengembangan pada sistem pembangkit listrik baru dan terbaharukan tersebut. Contoh dalam hal ini ialah sistem pembangkit tenaga listrik berbasis sel surya. Pada tahun 2011, Badan Energi Internasional menyatakan bahwa perkembangan teknologi energi surya yang terjangkau, tidak habis, dan bersih akan memberikan keuntungan jangka panjang yang besar. Perkembangan ini akan meningkatkan keamanan energi negara-negara melalui pemanfaatan sumber energi yang sudah ada, tidak habis, tidak tergantung pada impor, meningkatkan kesinambungan, mengurangi polusi, mengurangi biaya mitigasi perubahan iklim, dan menjaga harga bahan bakar fosil tetap rendah dari sebelumnya (Wiranto, 2014).

Pada saat ini pembangkit listrik tenaga surya ini banyak dibangun pada tempat yang terkena cahaya matahari secara langsung dan juga pemantauan sistem kerja panel surya hanya dapat dilakukan secara langsung di lapangan. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sudah terdapat sistem monitoring yang dapat menampilkan jumlah tegangan dan arus yang dihasilkan, namun masih memiliki kekurangan yaitu tidak terdapatnya sistem notifikasi, *monitoring*, dan pengontrolan yang dapat dilakukan secara jarak jauh atau tidak dapat menggunakan internet sebagai media pengirim data (Siregar et al., 2017).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Riki dkk pada tahun 2017, membahas sistem monitoring kinerja panel surya yang didalamnya termasuk output pencatatan data pada panel surya berbasis mikrokontroler arduino. Penelitian ini hanya dapat melakukan monitoring output dari panel surya menggunakan sensor arus dan sensor tegangan untuk mendapatkan nilai arus, tegangan, dan nilai daya output dari panel surya bahkan juga dapat memantau bagaimana kondisi baterai yang digunakan dengan data yang dikirim pada *database* dan selanjutnya *website Thingspeak* dan software buatan visual studio dapat mengunduh data tersebut. Metode pengontrolan panel surya saat ini dilakukan dengan cara pengontrolan baterai saat *charge* maupun *discharge* dengan menggunakan fungsi *Internet of Things* (IoT). Dua buah baterai yang terpasang melakukan pengisian energi secara bergantian. Kontrol juga dilakukan saat kondisi beban memerlukan energi sedangkan baterai dalam keadaan kapasitas yang belum penuh, maka sistem akan melakukan *charge* dan *discharge* baterai 1 ataupun baterai 2 secara bergantian. *Internet of things* sendiri adalah metode untuk melakukan pemantauan dan pengontrolan kinerja panel surya dengan cara data yang diterima oleh sensor-sensor akan diunggah ke *database* kemudian *website* dan *software* buatan *visual studio* akan mengunduh data tersebut dari *database*. Penggunaan *internet of things* ini mampu memudahkan dilakukannya pemantauan dan pengontrolan sistem PLTS tersebut. Karena penggunaan *internet of things* ini sangat sederhana, praktis, dan sangat mudah digunakan, hanya dengan membutuhkan konektivitas internet.

Penelitian ini diharapkan dapat memudahkan pengelola Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dapat dengan mudah melakukan monitoring dan pengontrolan secara jarak jauh dengan menggunakan sarana internet di mana pun dan kapan pun pemilik atau pengelola berada.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, dalam penelitian ini permasalahan yang akan dibahas meliputi :

1. Bagaimana cara membuat rangkaian monitoring dan kontrol untuk memantau

kinerja panel surya?

2. Bagaimana cara memantau dan mengontrol kinerja panel surya menggunakan media internet?
3. Bagaimana cara mengintegrasikan sistem dengan skenario yang didesain?
4. Bagaimana cara komunikasi antara sensor penerima data dengan *processor* dan cara kerja *website* menampilkan data yang diperoleh sensor?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian dapat terfokus maka peneliti memiliki batasan-batasan masalah dalam penelitian sistem *monitoring* dan sistem kontrol kinerja panel surya berbasis *Internet of things* (IoT). Batasan-batasan masalah itu antara lain :

1. Perancangan alat dilakukan secara sederhana namun tepat guna.
2. Pengendalian (control) secara manual berdasarkan logika *if else*.
3. Data yang dikirim pada web merupakan data berupa tegangan, arus, kapasitas baterai dan data logika relay.
4. Sistem bekerja pada saat kondisi baterai belum berkapasitas penuh.
5. *Solar charge control* yang digunakan adalah produk dari pabrik.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah merancang sebuah alat *monitoring* dan kontrol kinerja panel surya secara jarak jauh dengan menggunakan jaringan internet melalui *website*. Sehingga proses pemantauan tidak perlu turun ke lapangan untuk memantau kinerja panel surya tiap saat.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah dapat merancang sebuah alat pemantau dan pengontrol kinerja panel surya melalui website dengan koneksi internet, sehingga diharapkan mampu mempermudah pengelola panel.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daya

2.1.1 Definisi Daya

Daya listrik atau biasa dilambangkan dengan P dalam persamaan listrik adalah laju hantaran energi listrik dalam suatu rangkaian listrik tiap satu satuan waktu. Satuan Internasional (SI) daya listrik yaitu Wattn (W) dimana banyaknya aliran energi listrik tiap satuan waktu (joule/detik). Pembangkit listrik berbeda dengan beban listrik, yang menjadi pembedanya ialah beban listrik menyerap daya listrik sedangkan pembangkit listrik menghasilkan daya listrik. Menurut kesepakatan umum, daya listrik yang bernilai positif adalah daya listrik yang mengalir dari rangkaian yang masuk ke dalam komponen listrik. Sedangkan yang disebut daya listrik bernilai negatif adalah daya listrik yang masuk ke rangkaian listrik dan berasal dari komponen listrik. Pada rangkaian arus *direct current* (DC), daya listrik sesaat dihitung menggunakan hukum Joule, yang menunjukkan bahwa energi listrik dapat dirubah menjadi energi mekanik dan juga sebaliknya (Chamdareno *et al.*, 2017).

$$P = I \times V \quad (2.1)$$

Dimana :

P adalah daya (watt atau W)

V adalah perbedaan potensial (volt atau V)

I adalah arus (ampere atau A)

2.1.2 Daya Nyata

Pada dasarnya, beban resistif membutuhkan daya, daya yang dibutuhkan oleh beban resistif adalah daya nyata. Energi listrik dari pembangkit listrik yang mengalir ke jaringan beban sehingga dapat dikonversikan menjadi energi lain menunjukkan bahwa adanya daya nyata yang bekerja. Seperti contohnya adalah daya nyata yang digunakan untuk menyalakan kompor listrik. Aliran energi listrik yang berasal dari jaringan dan masuk ke kompor listrik, dikonversikan menjadi energi panas oleh elemen pemanas kompor tersebut.

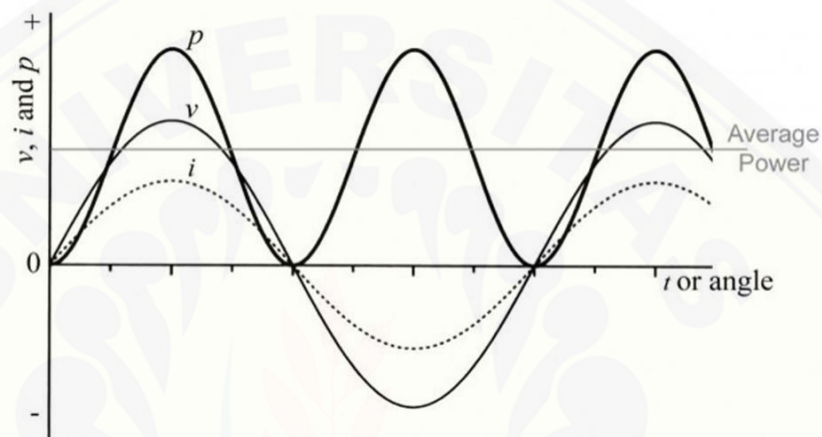
Daya listrik sebagai perkalian arus listrik dengan tegangan pada arus listrik DC, dirumuskan sebagai berikut.

$$P = I \times V$$

Namun pada listrik AC perhitungan daya melibatkan faktor daya ($\cos \phi$) sehingga dirumuskan sebagai berikut.

$$P = I \times V \times \cos \phi \quad (2.2)$$

Untuk lebih jelasnya perhatikan grafik sinusoidal berikut.



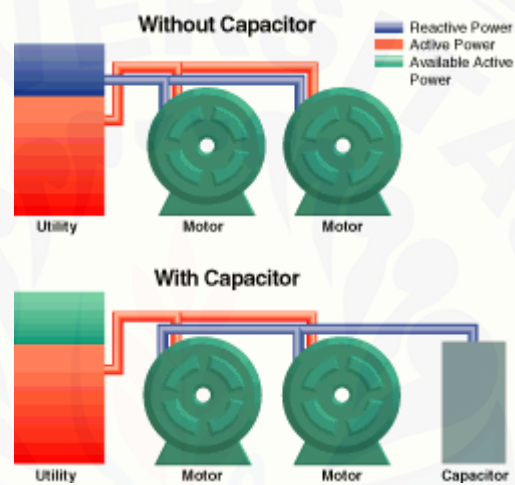
Gambar 2.1 Gelombang arus, tegangan, dan daya listrik AC (sumber : artikel-teknologi.com)

Grafik tersebut merupakan sebuah grafik gelombang listrik AC dengan beban murni resistif. Pada grafik tersebut menjelaskan bahwa gelombang tegangan dan gelombang arus berada pada fase yang sama yaitu (0°) dan tidak ada yang saling mendahului (*leading*) seperti pada beban induktif dan kapasitif. Sehingga nilai dari faktor daya ($\cos \phi$) adalah 1. Dengan menggunakan rumus daya tersebut maka nilai dari daya listrik yang terdapat pada satu titik posisi jaringan tertentu memiliki nilai yang selalu positif serta membentuk gelombang sinusoidal seperti pada gambar tersebut.

Daya nyata murni diserap oleh beban resistif, daya yang selalu bernilai positif menunjukkan bahwa daya 100% diserap oleh beban, dan daya tidak mengalir kembali ke arah pembangkit. Daya nyata dapat menghasilkan kerja yang nyata di sisi beban listrik secara efektif (Onny Apriyahanda, 2017).

2.1.3 Daya Reaktif

Untuk membangkitkan medan magnet pada kumparan-kumparan beban induktif diperlukan adanya daya, daya itu adalah daya reaktif. Seperti contohnya ada pada motor-motor listrik induksi, daya reaktif membangkitkan medan magnet yang bekerja pada kumparan stator yang fungsinya agar menginduksi rotor sehingga tercipta medan magnet induksi pada komponen rotor. Contoh berikutnya yaitu pada trafo, daya reaktif berfungsi sebagai pembangkit medan magnet pada kumparan primer, sehingga kumparan sekunder terinduksi oleh medan magnet.



Gambar 2.2 Ilustrasi daya reaktif (sumber :

<https://www.galco.com/circuit/harmon.htm>)

Beban-belan induktif akan menyerap daya reaktif, akan tetapi justru dihasilkan oleh beban kapasitif. Yang termasuk beban kapasitif yaitu solder, lampu pijar, rice cooker, setrika, *capasitor bank*, beban-belan ini bersifat menghasilkan daya reaktif. Pada gambar 2.2 dijelaskan bahwa pada gambar pertama kebutuhan daya reaktif pada motor dipenuhi oleh *utility* namun pada gambar kedua ketika sistem terpasang kapasitor, maka daya reaktif pada motor-motor dipenuhi oleh kapasitor karena kapasitor dapat menyimpan daya, sehingga daya total yang ditanggung oleh jaringan listrik berkurang.

Satuan yang digunakan daya reaktif adalah *volt-ampere reactive* atau biasa disingkat dengan var. Penggunaan satuan daya reaktif menggunakan var bukannya watt karena daya reaktif bukanlah daya yang sesungguhnya namun daya tersebut timbul karena beban induktif. Energi listrik atau daya listrik merupakan proses

perpindahan energi dan daya dari sumber energi listrik menuju beban listrik. Sedangkan daya reaktif ini tidak menunjukkan adanya perpindahan energi listrik, namun yang menunjukkan perpindahan energi listrik ke beban adalah daya nyata. Daya reaktif membuktikan bahwa daya reaktif adalah daya imajiner, yaitu daya yang menunjukkan adanya pergeseran grafik sinusoidal arus dan tegangan listrik AC akibat adanya beban reaktif. Daya reaktif memiliki fungsi yang sama dengan faktor daya atau juga bilangan $\cos \phi$, daya reaktif maupun faktor daya akan memiliki nilai ($\neq 0$) ketika terjadi pergeseran grafik sinusoidal tegangan ataupun arus listrik AC, yakni pada saat beban listrik AC bersifat induktif ataupun kapasitif. Sedangkan jika beban listrik AC bersifat murni resistif, maka nilai dari daya reaktif akan nol ($=0$) (Onny Apriyahanda, 2017).

2.1.4 Daya Semu

Daya semu atau daya total (S), adalah daya yang melalui suatu penghantar. Daya semu adalah daya yang diperoleh dari hasil perkalian antara tegangan efektif (*root-mean-square*) dengan arus efektif (*root-mean-square*) (Noor, 2017).

$$S = V_{rms} \times I_{rms} \quad (2.3)$$

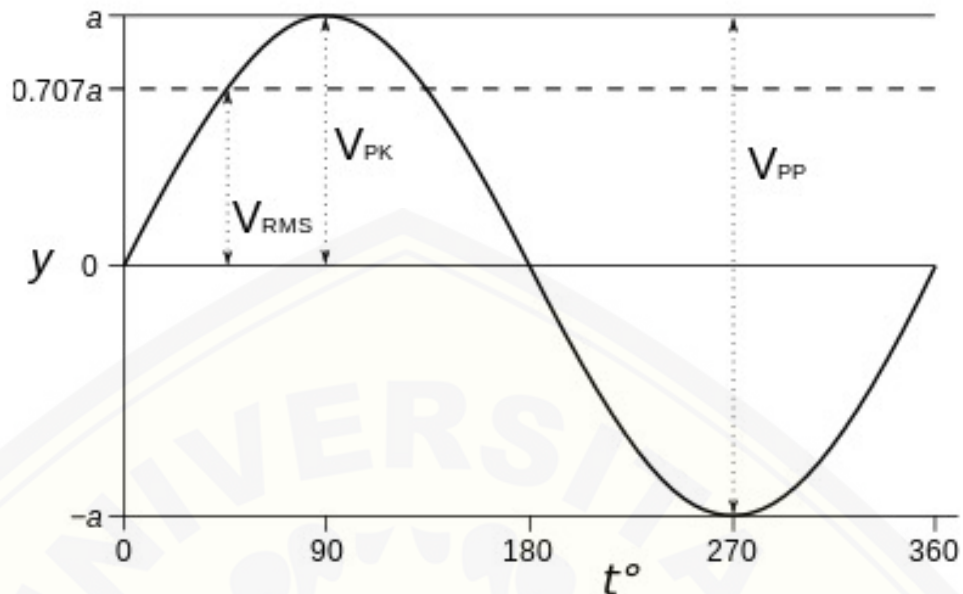
Tegangan RMS (V_{RMS}) akan menghasilkan daya listrik DC yang sama dengan tegangan listrik AC pada suatu beban resistif yang sama. Pengertian tersebut juga akan berlaku pada arus RMS (I_{RMS}). Tegangan 220 volt pada tegangan listrik rumah di Indonesia adalah tegangan RMS (tegangan efektif). Secara sederhana, tegangan 220 volt tersebut adalah 0,707 bagian dari tegangan maksimum sinusoidal AC. Berikut ini adalah rumus perhitungan sederhana dari tegangan RMS:

$$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{V_{max}}{1,414} \quad (2.4)$$

Demikian pula dengan rumus perhitungan arus RMS:

$$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{I_{max}}{1,414} \quad (2.5)$$

Dimana V_{max} dan I_{max} merupakan nilai tegangan maupun arus listrik pada titik tertinggi di grafik gelombang sinusoidal listrik AC.



Gambar 2.3 Nilai tegangan RMS pada grafik sinusoidal tegangan listrik AC (sumber : <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-daya-semu-daya-nyata-dan-daya-reaktif/>)

Daya total keseluruhan akan disalurkan ke beban sebagai daya nyata apabila kondisi beban resistif murni tidak terjadi pergeseran grafik arus yang sinusoidal maupun grafik tegangan yang sinusoidal. Dengan kata lain apabila beban listrik bersifat resistif, maka nilai daya semu (S) adalah sama dengan daya nyata (P). Namun ketika beban jaringan bersifat induktif atau bersifat kapasitif maka nilai dari daya nyata akan menjadi sebesar $\cos \phi$ dari daya total.

$$P = S \cos \phi \quad (2.6)$$

$$P = V_{rms} \times I_{rms} \times \cos \phi \quad (2.7)$$

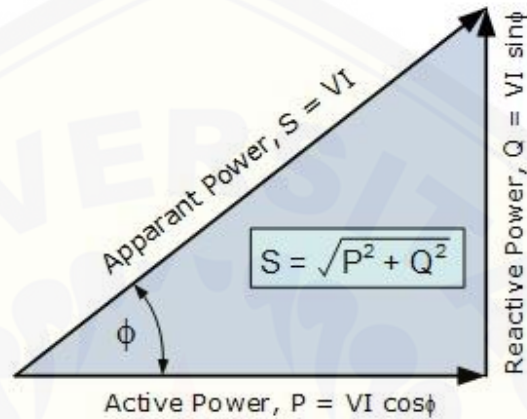
ϕ merupakan besaran sudut pergeseran nilai arus maupun nilai tegangan pada grafik sinusoidal listrik AC. ϕ bersifat bernilai positif jika grafik arus tertinggal (*lagging*) dari tegangan (beban induktif), dan akan bernilai negatif jika arus mendahului (*leading*) tegangan (beban kapasitif).

Sebagian daya nyata akan ikut terkonversi sebagai daya reaktif ketika beban dalam kondisi reaktif karena untuk mengkompensasi adanya beban reaktif tersebut. Nilai dari daya reaktif (Q) adalah sebesar $\sin \phi$ dari daya total.

$$Q = P \times \sin \phi \quad (2.8)$$

$$Q = V_{rms} \times I_{rms} \times \sin \phi \quad (2.9)$$

Hubungan antara daya nyata, daya reaktif dan daya semu dapat diilustrasikan ke dalam sebuah segitiga siku-siku yang bernama segitiga daya yaitu segitiga dengan sisi miring sebagai daya semu, salah satu sisi siku sebagai daya nyata, dan sisi siku lainnya sebagai daya reaktif.



Gambar 2.4 Segitiga daya (sumber : <https://www.electronics-tutorials.ws/accircuits/power-triangle.html>)

Sesuai dengan hubungan segitiga di atas maka hubungan antara daya nyata, daya reaktif dan daya semu dapat diwujudkan ke dalam sebuah persamaan pitagoras (Apriyahanda Onny, 2017).

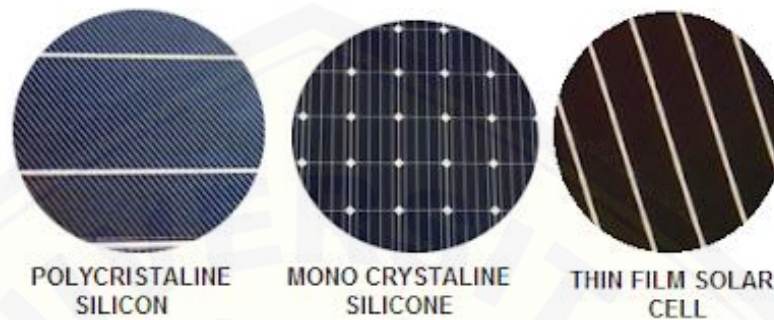
$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (2.10)$$

2.2 Panel Surya

Panel surya merupakan sebuah alat pembangkit listrik dimana dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi listrik dengan memanfaatkan efek fotovoltaiik. Panel surya tersusun dari beberapa bahan semikonduktor antara lain yaitu, silikon, germanium, titanium oksida, dan lain sebagainya. Sederhananya panel surya bekerja dengan prinsip perpindahan elektron dan hole. Ketika cahaya matahari mengenai lapisan panel surya, energi yang ada pada panel surya akan diserap oleh elektron pada sambungan p-n untuk berpindah dari *p-junction* ke *n-junction* untuk selanjutnya keluar melalui kabel yang telah terpasang pada panel surya.

2.2.1 Jenis-jenis Panel Surya

Pada umumnya panel surya terbagi menjadi tiga jenis yaitu *polycrystal silicon*, *mono crystal silicon* dan *thin film solar cell*.



Gambar 2.5 Jenis bahan panel surya (sumber : sharemaz.com)

2.2.1.1 *Polycrystalline Silicon (Poly-Si)*

Poly-Si adalah salah satu jenis bahan panel surya yang terbuat dari beberapa bahan kristal silikon yang dilebur atau dicairkan kemudian dituangkan dan dicetak pada sebuah wadah berbentuk persegi. Panel surya *Poly-Si* ini memiliki susunan kristal yang acak.

2.2.1.2 *Mono Crystalline Silicon*

Mono crystalline silicon merupakan panel surya yang memiliki tingkat efisien yang paling besar yang dihasilkan dengan teknologi terkini dan menghasilkan daya listrik tinggi. Sel surya *mono crystalline* dibuat menggunakan *crystall silicon* murni yang dipotong tipis-tipis.

Alat ini di dirancang untuk penggunaan yang memerlukan konsumsi listrik besar pada tempat-tempat yang beriklim tropis dengan kondisi alam yang sangat baik. Panel surya jenis ini juga sangat cocok digunakan di Indonesia. Panel surya jenis ini memiliki efisiensi sampai dengan 20-30%. Kelemahan dari panel surya ini tidak berfungsi dengan baik ditempat yang cahaya matahari nya kurang, efisiensinya tidak maksimal ketika dalam cuaca yang berawan.

2.2.1.3 *Thin Film Solar Cell*

Thin film solar cell merupakan jenis panel surya yang terbuat dari dua lapisan yang ditambahkan dengan sebuah lapisan tipis atau dua buah atau lebih

lapisan tipis dengan bahan *thin film* atau bahan fotovoltaik ke dalam substrate seperti kaca, plastik atau metal.

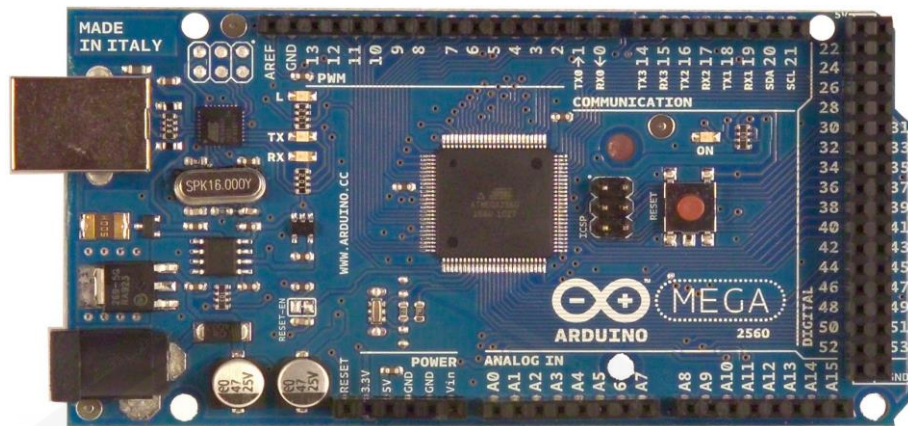
Panel surya jenis *thin film solar cell* memiliki efisiensi yang lebih besar 8,5% dibandingkan dengan jenis panel surya *mono crystalline silicon* dan *polycrystalline silicon*. Inovasi terbaru dari panel surya jenis *mono crystalline silicon* dan *polycrystalline silicon* adalah *thin film triple junction PV* (dengan tiga lapisan) dapat berfungsi sangat efisien dalam udara yang sangat berawan dan dapat menghasilkan daya listrik sampai 45% lebih tinggi dari panel jenis lain.

2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit listrik tenaga surya merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan perubahan energi surya yang dirubah ke dalam energi listrik. Pembangkit listrik ini memanfaatkan panel surya (fotovoltaik) untuk menghasilkan energi listrik. Pembangkit listrik tenaga surya tipe fotovoltaik adalah pembangkit listrik yang menggunakan perbedaan tegangan akibat efek fotoelektrik untuk menghasilkan listrik. Solar panel terdiri dari 3 lapisan, lapisan panel P di bagian atas, lapisan pembatas di tengah, dan lapisan panel N di bagian bawah. Efek fotoelektrik adalah di mana sinar matahari menyebabkan elektron di lapisan panel P terlepas, sehingga hal ini menyebabkan proton mengalir ke lapisan panel N di bagian bawah dan perpindahan arus proton ini adalah arus listrik.

2.4 Mikrokontroler (Arduino)

Arduino mega 2560 adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang pengendalian. Perangkat keras arduino mega 2560 memiliki prosesor yang berbeda dengan arduino uno atmel AVR yaitu atmega2560 dan perangkat lunaknya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Open source IDE yang digunakan pada arduino berfungsi untuk membuat aplikasi mikrokontroler yang berbasis platform arduino. Mikrokontroler arduino mega 2560 memiliki lebih banyak port I/O dibandingkan dengan arduino uno.



Gambar 2.6 Arduino Mega2560 (sumber : robotshop.com)

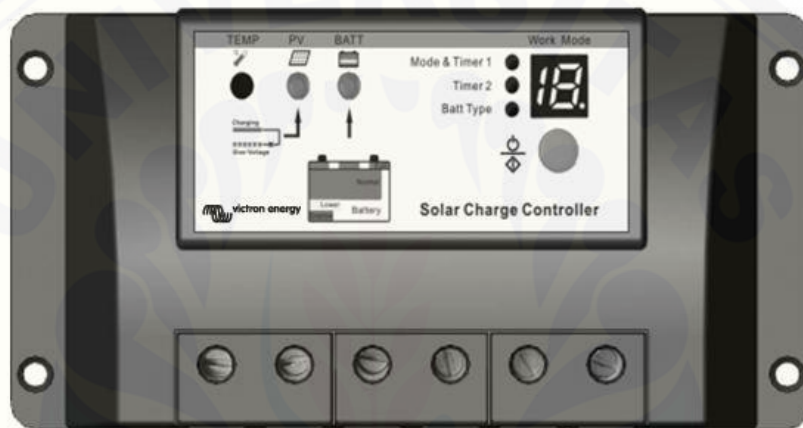
Tabel 2.1 Datasheet arduino mega2560 (sumber : robotshop.com)

Microcontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 14 provide PWM output)
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

Dari pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa arduino mega 2560 adalah kit atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis atmega2560. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Penanam program pada mikrokontroler arduino mega 2560 berfungsi agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output seperti yang diinginkan *user*. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak atau unit *processor* yang mengendalikan *input*, proses, dan *output* sebuah rangkaian elektronik (W.Hurisantri,2016).

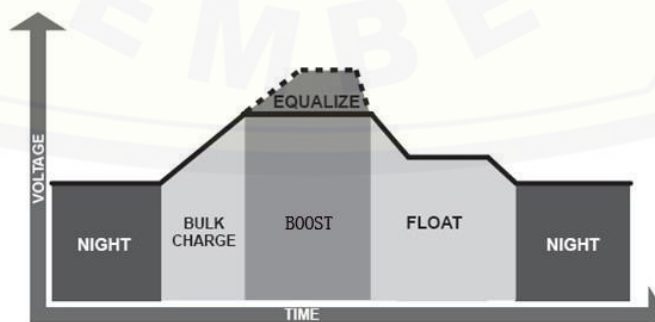
2.5 Solar Charge Controller

Solar charge controller adalah peralatan elektronika yang digunakan untuk melakukan pengisian arus searah ke baterai (*charge*) maupun pengeluaran arus searah dari baterai ke beban (*discharge*). *Solar charge controller* berfungsi juga untuk melakukan pengamanan terhadap baterai, karena panel surya menghasilkan energi yang tidak konstan, ketika baterai telah penuh kapasitas (*overcharging*). Nilai keluaran *solar charge controller* konstan yaitu 12V atau 14V bergantung dengan jenis *solar charge controller* yang digunakan.



Gambar 2.7 Solar charge controller (sumber : victron energy, 2008)

Solar charge controller memiliki dua cara kerja, yaitu tahap pertama *charging mode* dan tahap kedua *operation mode*. *Charging mode* adalah pada saat mode pengisian baterai (*charging*) dan *operation mode* adalah tahap saat penggunaan baterai ke beban. Pada tahap *charging mode solar charge controller* memiliki tiga metode yaitu seperti pada Gambar 2.7.



Gambar 2.8 Tahap charging mode pada solar charge controller (sumber : victron energy, 2008)

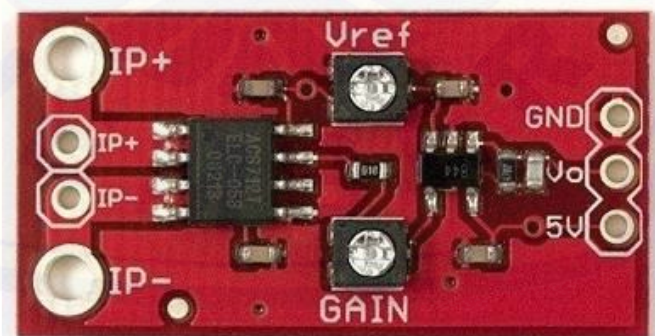
Pada saat fase *bulk* baterai akan diisi (*charge*) sesuai dengan tegangan *setup* yaitu antara 14,4 – 14,6 Volt dan arus diambil secara maksimum dari panel surya. Ketika baterai sudah pada tegangan *setup* (*bulk*) dimulailah fase *absorption*.

Pada fase *absorption* atau *boost* ini, tegangan baterai akan dijaga sesuai dengan tegangan *bulk*, sampai *solar charge controller timer* (umumnya satu jam) tercapai, arus yang dialirkan ke baterai akan menurun sampai kapasitas baterai akan penuh.

Pada fase *float*, baterai akan dijaga pada tegangan *float setting* (umumnya 13.4 - 13.7 Volt). Pada tahap ini beban yang terhubung ke baterai dapat menggunakan arus maksimum dari panel surya. (victron energy, 2008)

2.6 Sensor Arus Module ACS712

Sensor ACS712 atau biasa disebut juga sensor *hall effect current*. *Hall effect allegro* ACS712 merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industri, otomotif, komersil dan sistem-sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched-mode power supplies* dan proteksi beban berlebih, melihat arus yang mengalir pada suatu rangkaian. Bentuk fisik dari sensor arus ACS712 dapat dilihat pada gambar 2.6 di bawah ini.

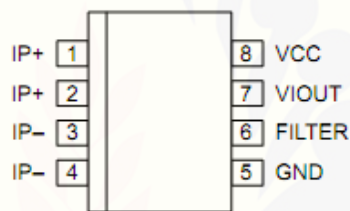


Gambar 2.9 Sensor arus module ACS712 (sumber : repository.usu.ac.id › bitstream.com)

Sensor arus ini mendeteksi berupa sinyal ADC, setiap arus yang melewati sensor ini akan mengubah nilai tegangan pada output sensor. Output yang

diperoleh dari sensor arus diumpanbalikkan (*feedback*) ke kontroler sebagai nilai output dari sensor dan mikrokontroler akan memproses nilai tersebut sehingga mendapatkan nilai sensor sesungguhnya. Langkah untuk mendapatkan nilai sesungguhnya yaitu dengan cara pertama, mengambil data antara nilai terukur dari AVO meter dengan output yang dihasilkan sensor arus dengan nilai satuan bit. Langkah kedua yaitu, dengan melakukan regresi untuk mendapatkan nilai konstanta pengkalibrasian yang tepat dari sensor arus ini. Kemudian data yang telah diregresikan yang berbentuk linear adalah data adalah nilai data antara data terbaca dari AVO meter dengan nilai data yang keluar dari sensor arus berupa data ADC.

Pin-out Diagram



Gambar 2.10 Pin out sensor arus module ACS712

(Sumber : belajarduino.blogspot.com)

Tabel di bawah ini adalah tabel penjelasan masing-masing pinout dari sensor arus ACS712. Dijelaskan pada tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.2 *Terminal list* sensor arus ACS712

(Sumber : belajarduino.blogspot.com)

Number	Name	Description
1 and 2	IP +	Terminals for current being sampled ; fused internally
3 and 4	IP -	Terminals for current being sampled ; fused internally
5	GND	Signal ground terminal
6	FILTER	Terminal for external capacitor that sets bandwidth
7	VOU	Analog output signal
8	VCC	Device power supply terminal

2.7 Sensor Tegangan

Sensor tegangan ini berfungsi untuk mendeteksi adanya tegangan pada suatu rangkaian prinsip kerjanya yaitu, menggunakan resistansi. Sensor tegangan

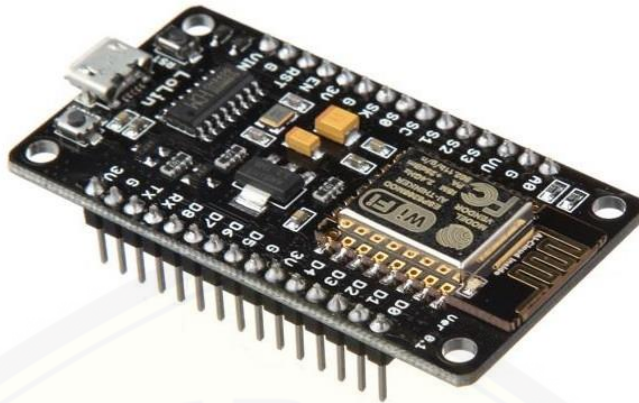
membaca tegangan dan menghasilkan tegangan dengan menggunakan konsep pembagi tegangan pada resistor, *output* yang diperoleh dari sensor tegangan diumpanbalikkan (*feedback*) ke kontroler sebagai nilai output dari sensor dan mikrokontroler akan memproses nilai tersebut sehingga mendapatkan nilai tegangan sesungguhnya. Modul ini dapat mendeteksi tegangan dari 0 Volt hingga 25 Volt jika tegangan Vcc sebesar 5 Volt.



Gambar 2.11 Sensor tegangan DC (sumber : bukalapak.com)

2.8 NodeMCU

NodeMCU adalah mikrontroler sejenis dengan arduino. NodeMCU memiliki kelebihan dibandingkan arduino yaitu terdapatnya *system on chip* ESP8266 yang telah tertanam pada nodeMCU sedangkan arduino tidak memilikinya. Kekurangan dari nodeMCU dibandingkan arduino adalah nodeMCU tidak memiliki pin I/O seperti arduino.



Gambar 2.12 Board nodeMCU (sumber : Priyono, 2017)

NodeMCU adalah platform pengembangan arduino untuk IoT. NodeMCU juga dapat digunakan sebagai *board* mikrokontroler untuk mengendalikan suatu sistem sama seperti arduino. Berikut adalah fitur-fitur yang terdapat pada mikrokontroler nodeMCU.

1. Memiliki port GPIO sebanyak 11 buah mulai dari D0-D10
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka atau *interface* 12C dan SPI
4. Antarmuka atau *interface* 1 wire
5. ADC



Gambar 2.13 Pin I/O pada nodeMCU (sumber : Priyono, 2017)

2.9 Internet of Things (IoT)

Pada dasarnya *Internet of Things* (IoT) tidak dapat didefinisikan secara pasti. Namun secara umum *Internet of Things* (IoT) dapat dijelaskan sebagai berikut, *internet of things* merupakan sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. *Internet of Things* (IoT) telah berkembang dari konvergensi teknologi nirkabel, *micro-electromechanical systems* (MEMS), dan Internet.

Menurut Casagras (*Coordinator and support action for global RFID-related activities and standardisation*) mendefinisikan *Internet of Things* (IoT) sebagai sebuah infrastruktur jaringan global, yang menghubungkan benda-benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data *capture* dan kemampuan komunikasi. Infrastruktur terdiri dari jaringan yang telah ada dan internet berikut pengembangan jaringannya. Semua ini akan menawarkan identifikasi obyek, sensor dan kemampuan koneksi sebagai dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi ko-operatif yang independen. Ia juga ditandai dengan tingkat otonom data *capture* yang tinggi, *event transfer*, konektivitas jaringan dan interoperabilitas.

Sebenarnya *Internet of Things* (IoT) bekerja dengan memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, dimana tiap-tiap perintah argumen tersebut bisa menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa terbatas jauhnya jarak. Jadi, internet di sini menjadi penghubung antara kedua interaksi mesin tersebut. Campur tangan manusia digunakan dalam IoT bertugas hanya menjadi pengatur dan pengawas dari mesin-mesin yang bekerja secara langsung tersebut.

2.9.1 Unsur-unsur Pembentuk IoT

Ada beberapa unsur pembentuk IoT yang mendasar yaitu antara lain termasuk kecerdasan buatan, konektivitas, sensor, keterlibatan aktif serta pemakaian perangkat berukuran kecil (mikrokontroler).

- Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*), IoT membuat hampir semua mesin yang ada menjadi cerdas. Ini berarti IoT bisa meningkatkan segala aspek kehidupan kita dengan

pengembangan teknologi yang didasarkan pada AI (sistem kecerdasan buatan). Jadi, pengembangan teknologi yang ada dilakukan dengan pengumpulan data, algoritma kecerdasan buatan, dan jaringan yang tersedia.

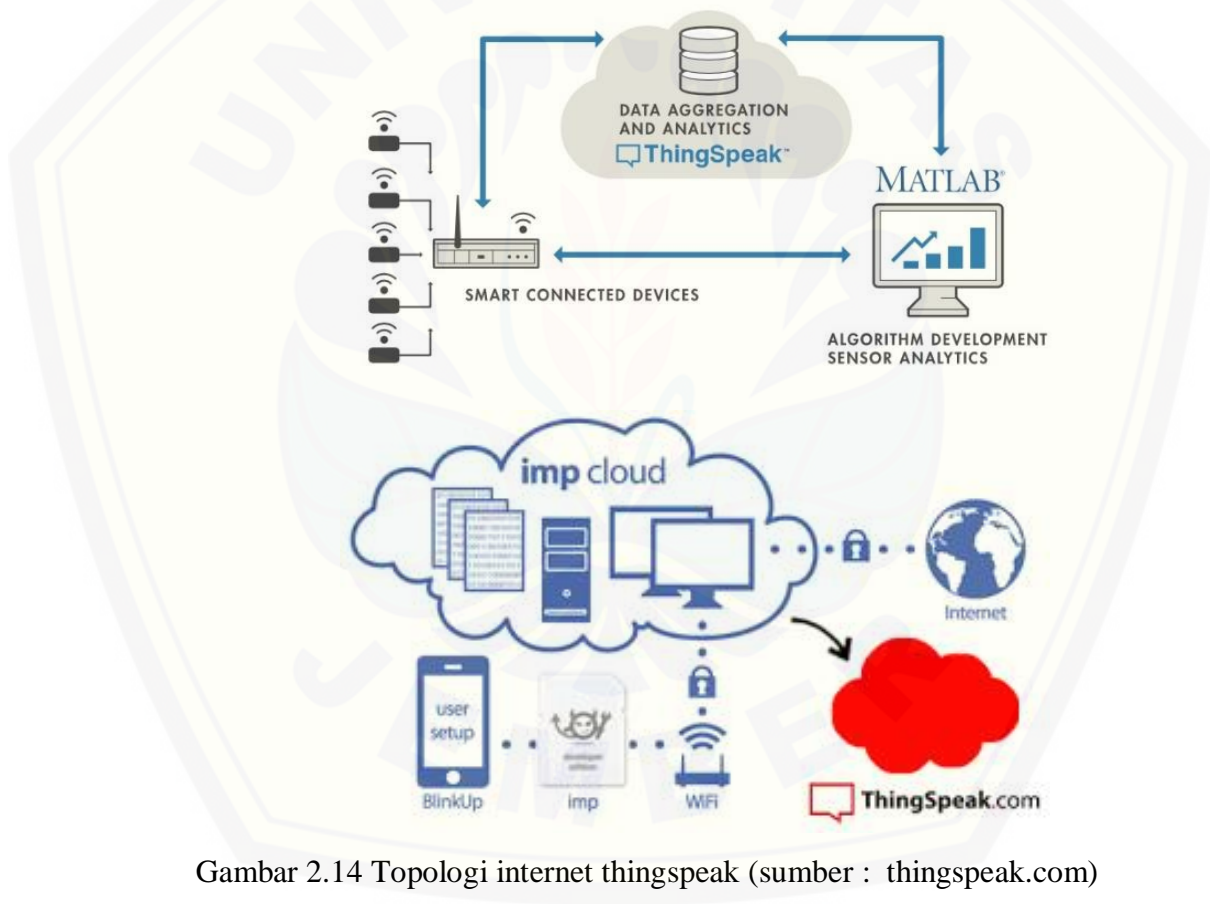
- Konektivitas, dalam IoT, ada kemungkinan untuk membuat atau membuka jaringan baru, dan jaringan khusus IoT. Jadi, jaringan ini tak lagi terikat hanya dengan penyedia utamanya saja. Jaringan nya tidak harus berskala besar dan mahal, bisa tersedia pada skala yang lebih kecil dan lebih murah. IoT bisa menciptakan jaringan kecil tersebut di antara perangkat sistem.
- Sensor, sensor ini merupakan pembeda yang membuat IoT unik dibanding mesin canggih lainnya. Sensor ini mampu mendefinisikan instrumen, yang mengubah IoT dari jaringan standar dan cenderung pasif dalam perangkat, hingga menjadi suatu sistem aktif yang sanggup diintegrasikan ke dunia nyata sehari-hari.
- Keterlibatan Aktif (*Active Engagement*), *engagement* yang sering diterapkan teknologi umumnya yang termasuk pasif. IoT ini mengenalkan paradigma atau pandangan yang baru bagi konten aktif, produk, maupun keterlibatan layanan.
- Perangkat Berukuran Kecil, perangkat, seperti yang diperkirakan para pakar teknologi, memang menjadi semakin kecil, makin murah, dan lebih kuat dari masa ke masa. IoT memanfaatkan perangkat-perangkat kecil yang dibuat khusus ini agar menghasilkan ketepatan, skalabilitas, dan fleksibilitas yang baik. Salah satu bentuk perangkat berukuran kecil ini yaitu mikrokontroler.

2.10 Thingspeak

Thingspeak adalah platform *open source* dari *Internet of Things* (IoT) aplikasi dan API untuk menyimpan dan mengambil data dari perangkat

menggunakan protokol HTTP melalui internet. *Thingspeak* memungkinkan pembuatan aplikasi sensor logging, aplikasi lokasi pelacakan dan *social network*. *Thingspeak* awalnya diluncurkan oleh ioBridge pada tahun 2010 sebagai layanan untuk mendukung aplikasi IOT. *Thingspeak* memungkinkan pengguna untuk menganalisis dan memvisualisasikan data yang diunggah menggunakan Matlab tanpa memerlukan pembelian lisensi Matlab dari MathWorks.

Thingspeak memiliki hubungan dekat dengan MathWorks, Inc. *Thingspeak* juga memiliki akun yang dapat terkoneksi dengan MathWorks, akun pengguna MathWorks dapat *valid* di situs *thingspeak*.



Gambar 2.14 Topologi internet thingspeak (sumber : thingspeak.com)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Sistem Kendali, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, dan di Laboratorium Renewable Energy-CDAST Universitas Jember. Pembuatan sistem *monitoring* dan kontrol kinerja panel surya ini akan dilakukan berdasarkan rencana jadwal pelaksanaan penelitian :

Tabel 3.1 Rencana Kegiatan Tugas Akhir

No.	Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi literatur	■	■				
2	Perancangan desain dan simulasi		■	■			
3	Uji coba simulasi			■	■		
4	Penelitian dan pengumpulan data			■	■	■	
5	Pengolahan dan analisis data					■	■
6	Penyusunan Laporan					■	■

3.2 Alat dan Bahan

Pada tahap ini yang dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan sebelum melakukan proses pembuatan desain dan simulasi.

1. *Hardware* :

Laptop

Panel Surya

Solar Charge Controller

Arduino Mega 2560

Sensor Arus Module ACS712

Sensor Tegangan

NodeMCU

Relay

Accu

Resistor

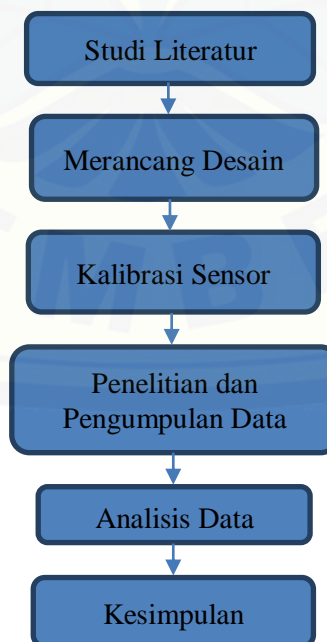
2. *Software* :
Visual Studio

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan secara bertahap yang diuraikan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Melakukan studi literatur mengenai sistem kerja pembangkit listrik tenaga surya dan studi literatur mengenai perkembangan teknologi internet dibidang pemantauan kinerja panel surya.
- b. Merancang desain perangkat keras dan perangkat lunak *monitoring* dan kontrol kinerja panel surya.
- c. Melakukan kalibrasi pada tiap-tiap sensor yang digunakan.
- d. Penelitian dan pengumpulan data yang dihasilkan dari sistem *monitoring* dan kontrol kinerja panel surya.
- e. Melakukan analisis data dari *website Thingspeak*.
- f. Pengambilan kesimpulan dan saran.

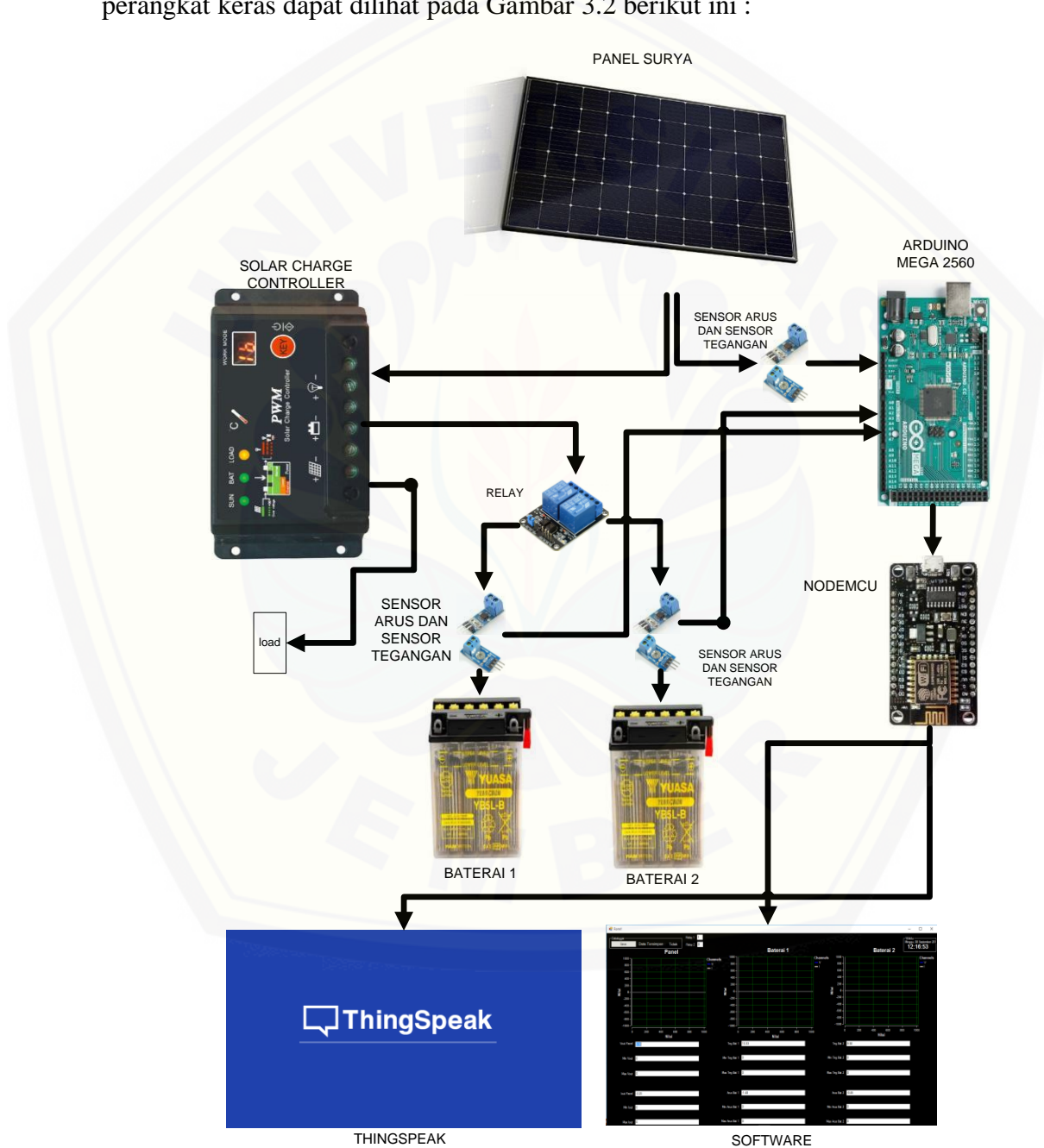
Alur tahapan penelitian sistem ini dapat diringkas menjadi blok diagram pada gambar 3.1. berikut :



Gambar 3.1 Alur tahapan penelitian

3.4 Perancangan Sistem Perangkat Keras

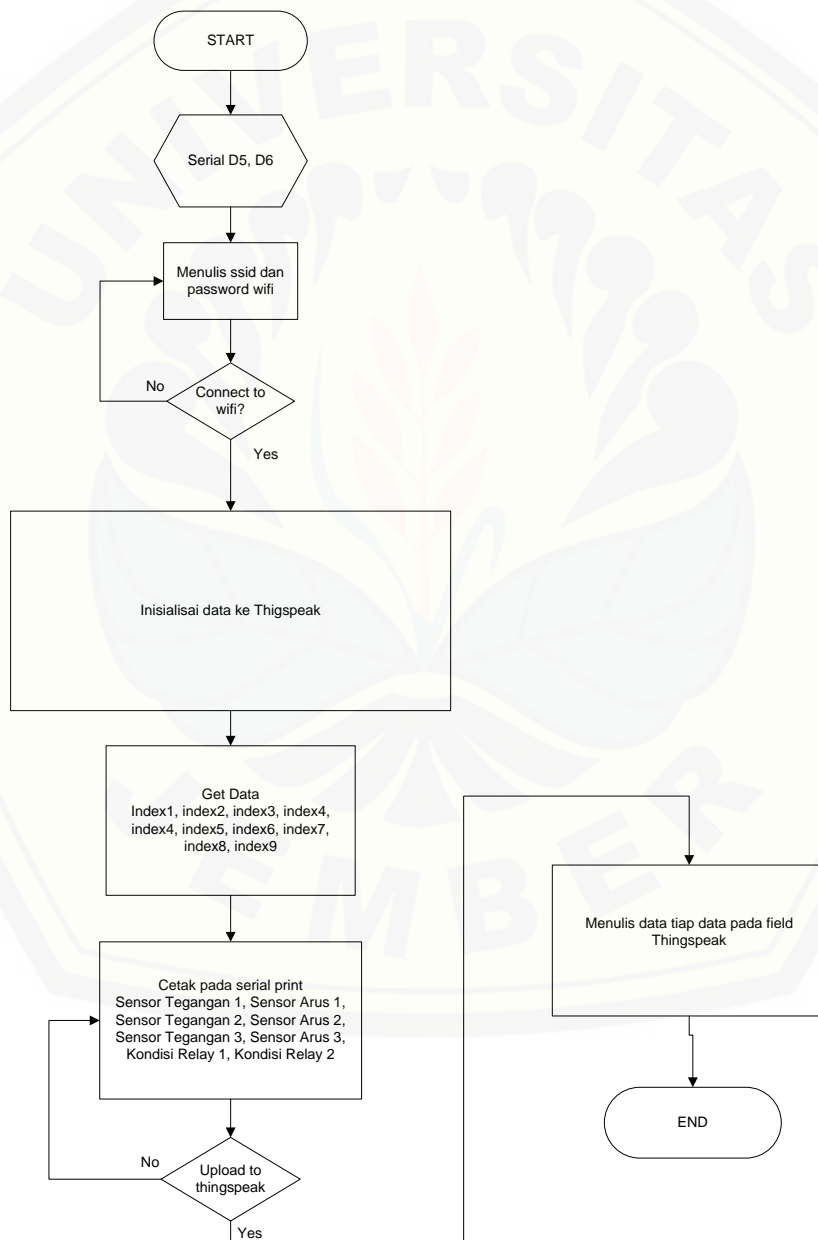
Bagian ini menjelaskan mengenai rangkaian dan proses kerja dari perangkat keras sistem yang akan dibangun, seperti bagaimana interaksi sensor yang terdapat pada sistem pemantauan dan kontrol kinerja pada panel surya terhadap aplikasi hingga menghasilkan informasi kepada pengguna. Perancangan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut ini :



Gambar 3.2 Skema perancangan sistem perangkat keras

3.4.1 NodeMCU

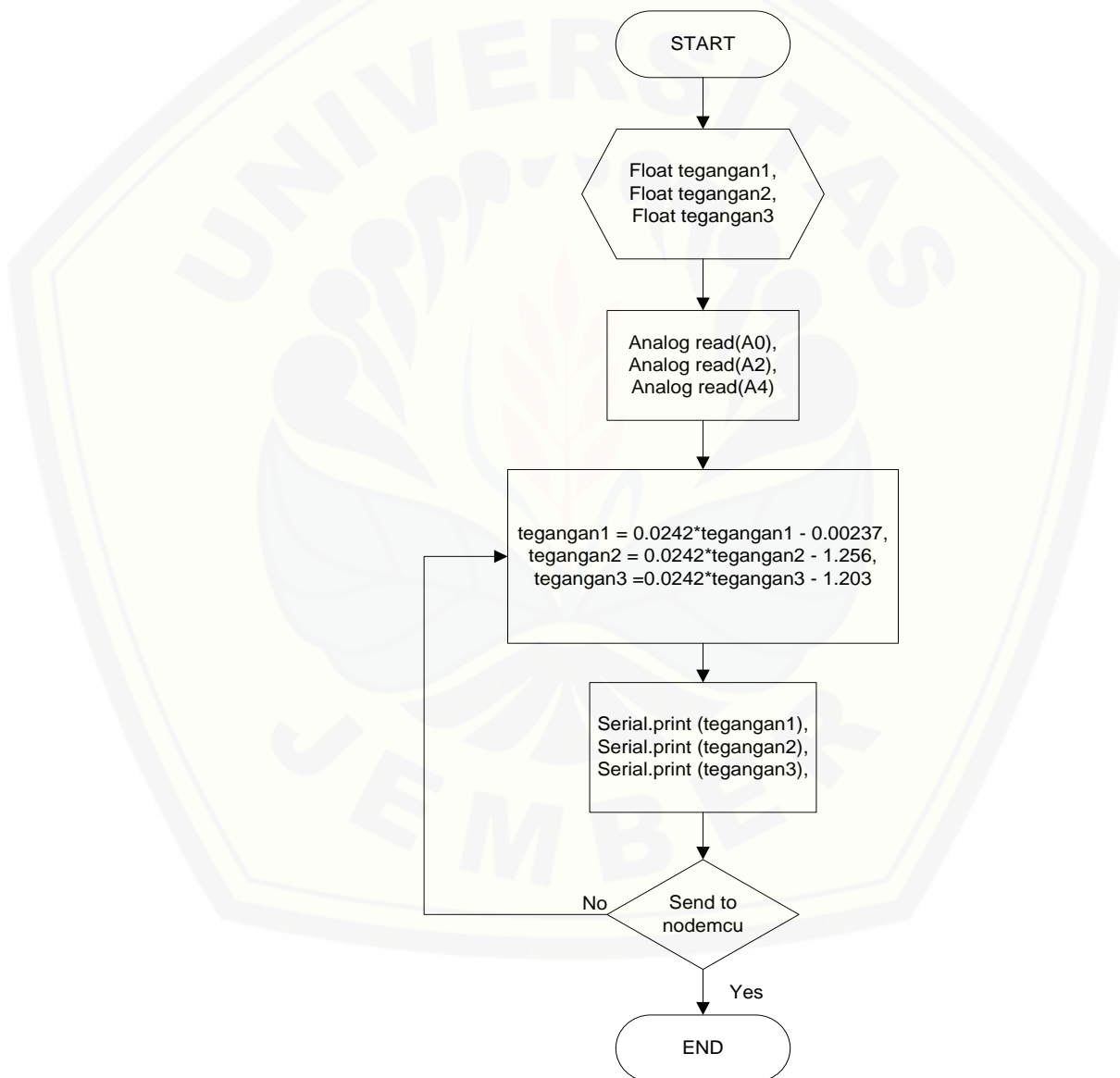
Untuk dapat membuat komunikasi antara nodemcu dengan arduino digunakan metode komunikasi yang dinamakan dengan komunikasi serial yang memungkinkan dua *processor* ini untuk berkomunikasi dan bertukar data. Komunikasi antara *website Thingspeak* dengan nodemcu menggunakan jaringan *wifi* dan data akan diunggah pada *database*. Proses pengiriman data oleh nodemcu digambarkan melalui diagram alir berikut ini :



Gambar 3.3 *Flowchart* pengiriman data pada nodeMCU

3.4.2 Sensor Tegangan

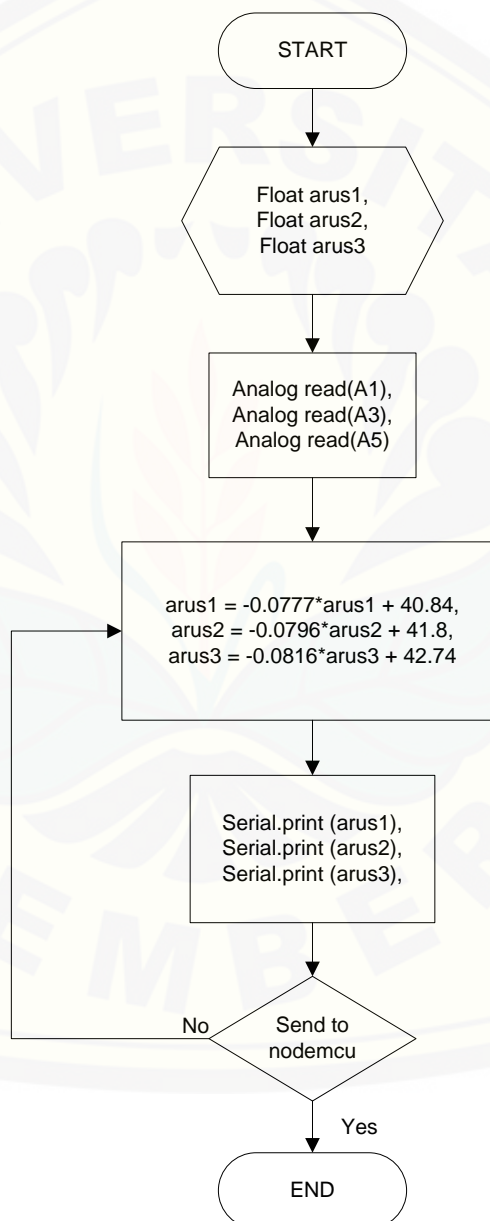
Sensor tegangan membaca tegangan dan menghasilkan tegangan dengan menggunakan konsep pembagi tegangan pada resistor, output yang diperoleh dari sensor tegangan diumpanbalikkan (*feedback*) ke kontroler sebagai nilai *output* dari sensor dan mikrokontroler akan memproses nilai tersebut sehingga mendapatkan nilai tegangan sesungguhnya. *Flowchart* sensor tegangan dijelaskan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 *Flowchart* sensor tegangan

3.4.3 Sensor Arus ACS712

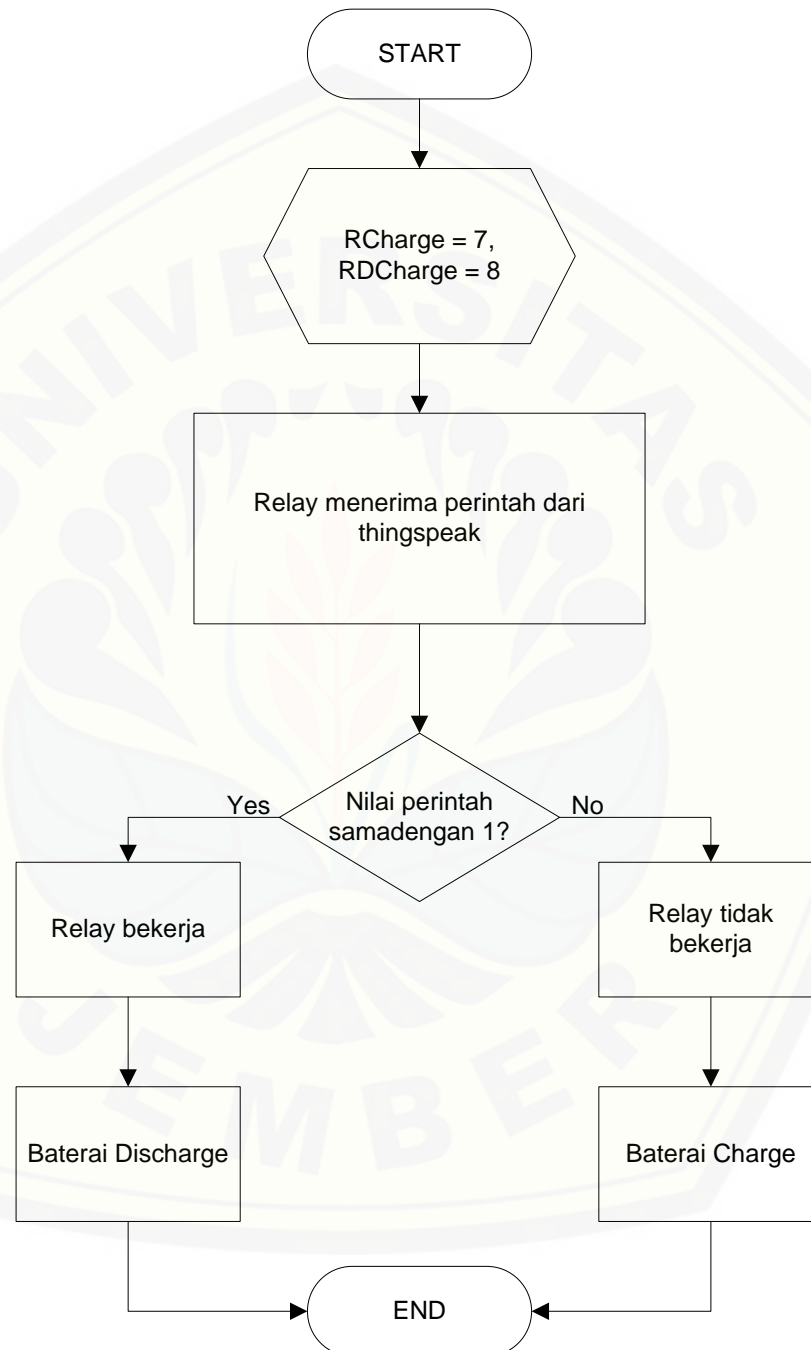
Untuk dapat mendeteksi arus, sensor arus ini mendeteksi berupa sinyal ADC, setiap arus yang melewati sensor ini akan mengubah nilai tegangan pada output sensor. *Output* yang diperoleh dari sensor arus diumpanbalikkan (*feedback*) ke kontroler sebagai nilai output dari sensor dan mikrokontroler akan memproses nilai tersebut sehingga mendapatkan nilai sensor sesungguhnya.



Gambar 3.5 *Flowchart* sensor arus ACS712

3.4.4 Relay

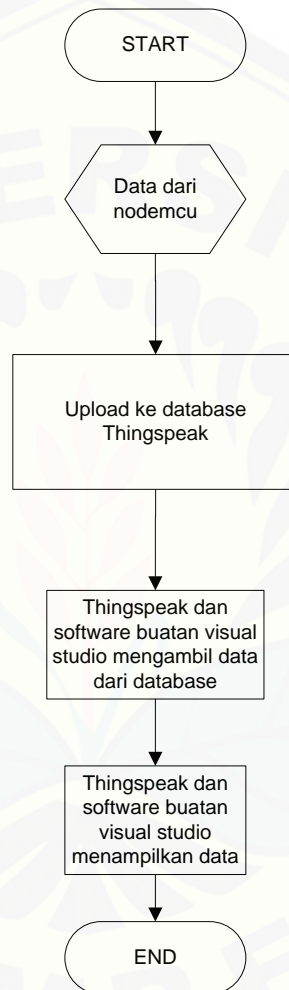
Relay berfungsi sebagai kontrol *charge* dan *discharge* baterai antara baterai 1 dan baterai 2. *Flowchart* relay dijelaskan pada Gambar 3.6.



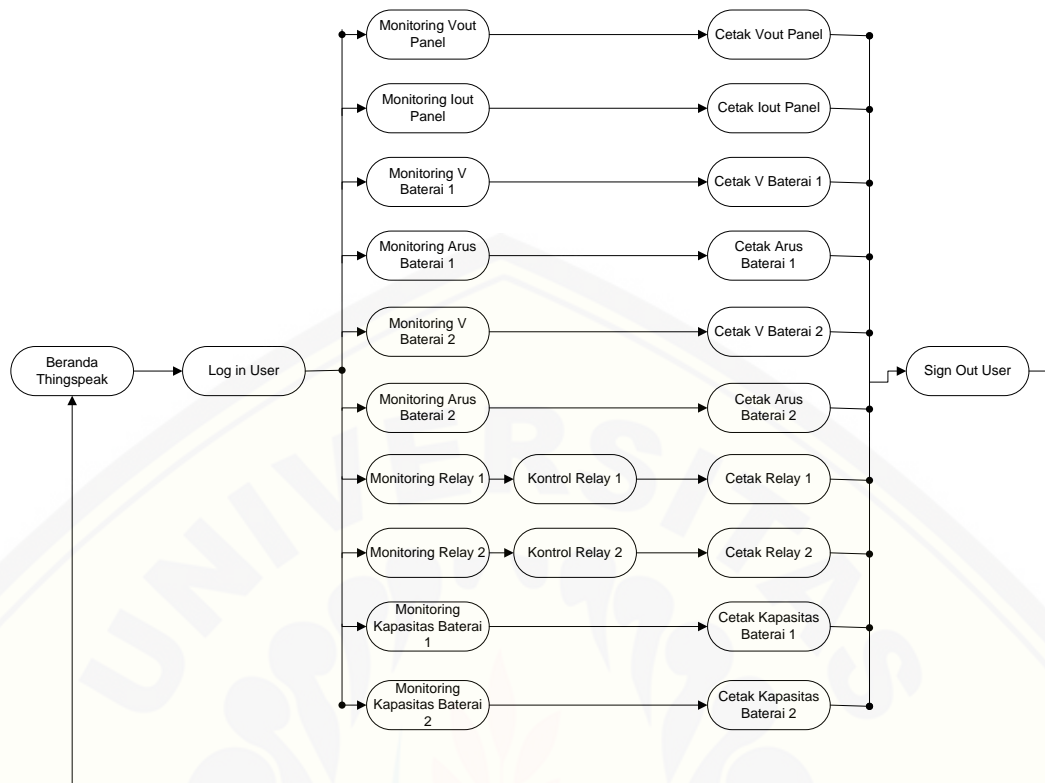
Gambar 3.6 *Flowchart* logika relay

3.5 Perancangan Perangkat Lunak

Aplikasi yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman C yang menyebabkan *hardware* IC mikrokontroler dalam papan arduino dapat berinteraksi antar sensor-sensornya melalui port-port. *Software* buatan visual studio digunakan untuk membandingkan data yang diperoleh *Thingspeak*.



Gambar 3.7 Flowchart transfer data ke IoT



Gambar 3.8 Skema perancangan sistem perangkat lunak (*menu website*) thingspeak

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

4.4 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang berjudul “Sistem Monitoring dan Kontrol Kinerja Panel Surya Berbasis *Internet of Things* (IoT)” dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ketika panel surya tidak memberikan tegangan dan baterai untuk *charge* karena rendahnya nilai *output* maka baterai akan beroperasi sebagai pemberi sumber energi bagi beban.
2. Jika kapasitas baterai telah penuh maka akan menghasilkan tegangan yang penuh yaitu 12 volt ke atas namun tidak memiliki arus yang besar.
3. Sinar matahari dapat mempengaruhi tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya, seperti saat pada pukul 15.16.22 menghasilkan tegangan dan arus yang kecil, hal ini disebabkan karena saat itu kondisi sore hari dan mendung.
4. Saat panel surya menghasilkan tegangan dan arus yang sangat kecil sistem akan memutus hubungan ke baterai dan mengaktifkan baterai untuk suplai energi.
5. Saat panel surya menghasilkan tegangan dan arus yang besar maka sistem akan tetap mengeluarkan tegangan sebesar 12 volt untuk *charge* baterai.
6. Saat panel surya menghasilkan tegangan dan arus yang besar maka sistem akan tetap mengeluarkan tegangan sebesar 12 volt untuk *charge* baterai.

4.5 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai aliran energi yang diperoleh panel surya sedangkan kondisi baterai sedang penuh dan beban yang digunakan tidak banyak. Penggantian penggunaan sensor arus jenis ACS dengan sensor yang arus yang lebih stabil agar pembacaan pada beban yang *over current* yang berdampak *over heat* ini lebih akurat.

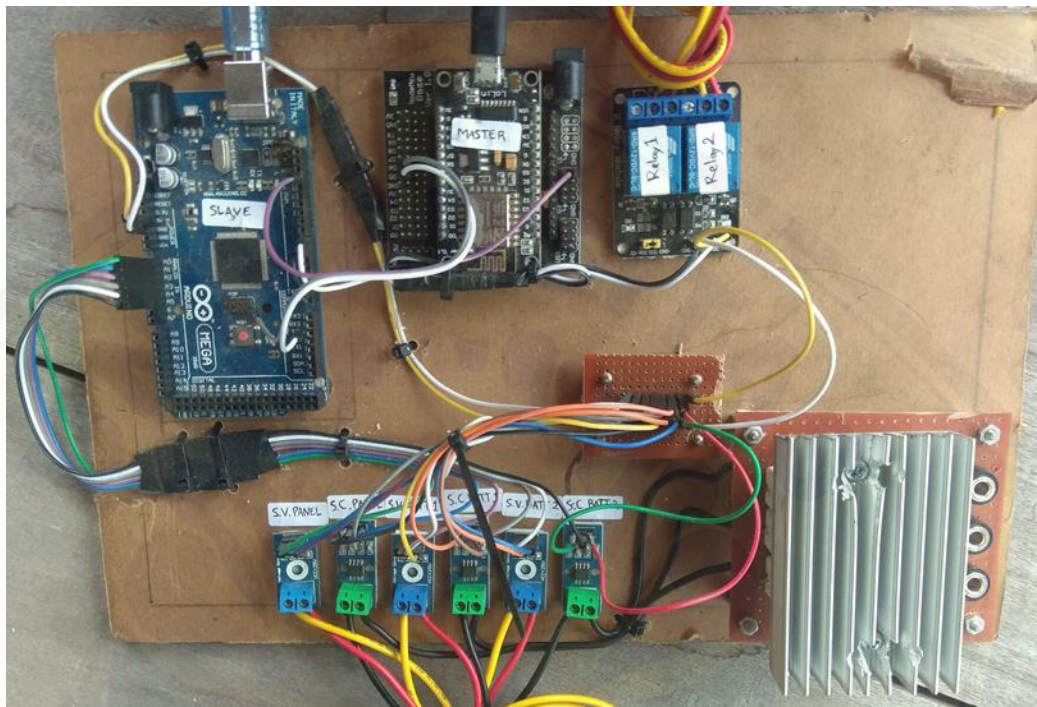
DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, Syamsir. 2001. *Dasar Pembangunan dan Pengukuran Teknik Tegangan Tinggi*. Jakarta : Salemba Teknik.
- Abdullah, Mikrajuddin. 2017. *Fisika Dasar 2*. Bandung: Institut Teknologi Bandung (ITB).
- Alim, Mohammad Istajarul dan Luti Fitria Ningsih. 2017. *Rangkaian Segitiga Daya*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Almanda, Deni dan Habil Yusuf. 2017. *Perancangan Prototipe Proteksi Arus Beban Lebih Pada Beban DC Menggunakan Mikrokontroler*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta Vol. 14, No. 2.
- Belly, Alto dkk. 2010. *Daya Aktif, Reaktif dan Nyata*
<http://staff.ui.ac.id/system/files/users/chairul.hudaya/material/activeractiveandapparentpowerpaper.pdf>.
- Budiawan, M Syukur. 2017. *Sitem Pengendali Beban Arus Listrik Berbasis Arduino*. Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin.
- Chamdareno, Prian Gagani, dkk. 2017. *Sistem Monitoring Energi Listrik Sel Surya Secara Realtime dengan Sistem SCADA*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta Vol. 14, No. 2.
- Energy, Victron. 2008. *BlueSolar Charge Controller*. Victron Energy B.V.
- Joomla. *Cara Kerja Solar Charge Controller*. Diakses pada 12 Juli 2019.
<http://www.panelsurya.com/index.php/charge-controller/cara-kerja-solar-controller>.
- Joomla. *Solar Charge Controller*. Diakses pada 12 Juli 2019.
<http://www.panelsurya.com/index.php/id/solar-controller/12-solar-charge-controller-solar-controller>.
- Kusumandaru, Darma. “Daya Listrik Daya Aktif Daya Reaktif”. 3 Agustus 2015
<http://kusumandarutp.blogspot.com/2015/08/daya-listrik-daya-aktif-daya-reaktif.html>.
- Masluchah, Hartono Indah. 2017. *Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Sel Surya dengan Raspberry Pi Berbasis Web Sebagai Sarana*

- Pembelajaran di Akademi Teknik dan Penerbangan Surabaya*. Surabaya: Program Studi Diploma III Teknik Listrik Bandar Udara.
- Nahvvi, Mahmood dan Joseph A. Edminister. *Rangkaian Listrik*. Jakarta : Erlangga.
- Prasetyowati, Rita. 2007. *Kajian Tentang Efektivitas Penggunaan Alat Penghemat Listrik*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Fisika-FMIPA UNY.
- Ramdhani, Mohamad. 2005. *Rangkaian Listrik (Revisi)*. Bandung: Sekolah Tinggi Teknologi Telkom.
- Sharma, Sanjeev. 2007. *Basics of Electrical Engineering*. New Delhi: LK. International Publishing House Pvt. Ltd.
- Siregar, Riki Ruli A., dkk. 2017. *Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Uno*. Jakarta: Jurusan Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknik PLN Vol. 14, No. 2, hlm 81-100.
- Sulistyowati, Riny dan Dedi Dwi Febriantoro. 2012. *Perancangan Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler*. Surabaya: Fakultas Teknologi Industri ITATS Vol 16, No.1.
- Suryatmo, F. 1992. *Dasar-Dasar Teknik Listrik*. Surabaya: Rineka Cipta.
- Susanto, Heru dan Amir Hamzah. 2018. *Penerapan Konsep Internet Of Things (IoT) Sebagai Monitoring Tegangan dan Arus pada Motor Induksi 1 Phase*. Yogyakarta : Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan dan Institut Sains dan Teknologi (IST) Akprind.
- Suwarno, Andri Eko. 2008. *Sistem Akuisisi Data via Website Berbasis Mikrokontroler*. Depok: Universitas Indonesia.
- Wicaksono, Handy, dkk. 2016. *Pembuatan Web SCADA Software untuk Pengendalian Miniatur Rumah Cerdas Berbasis PLC Omron*. Surabaya: Jurusan Teknik Elektro UK Petra.
- Wiranto. 2014. *Integrasi Solar Home System dengan Jaringan Listrik PLN menggunakan Kendali Relay dan Kontaktor Magnet*. Pontianak: Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

LAMPIRAN

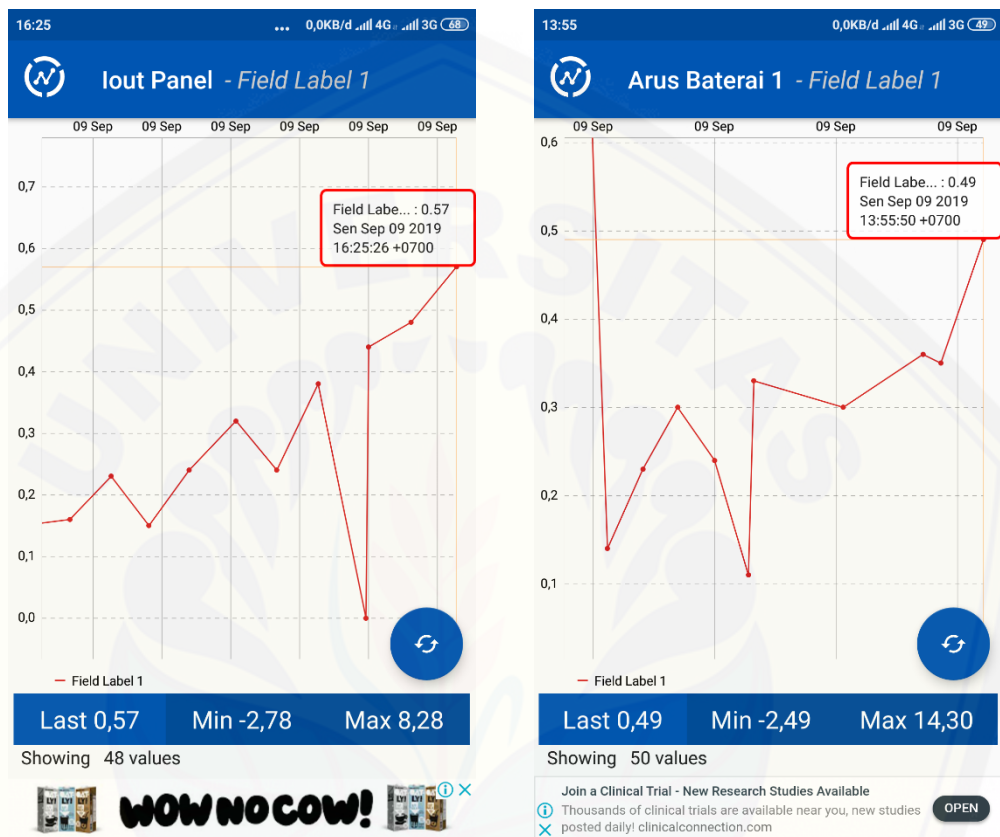
A. Gambar *Hardware* Sistem

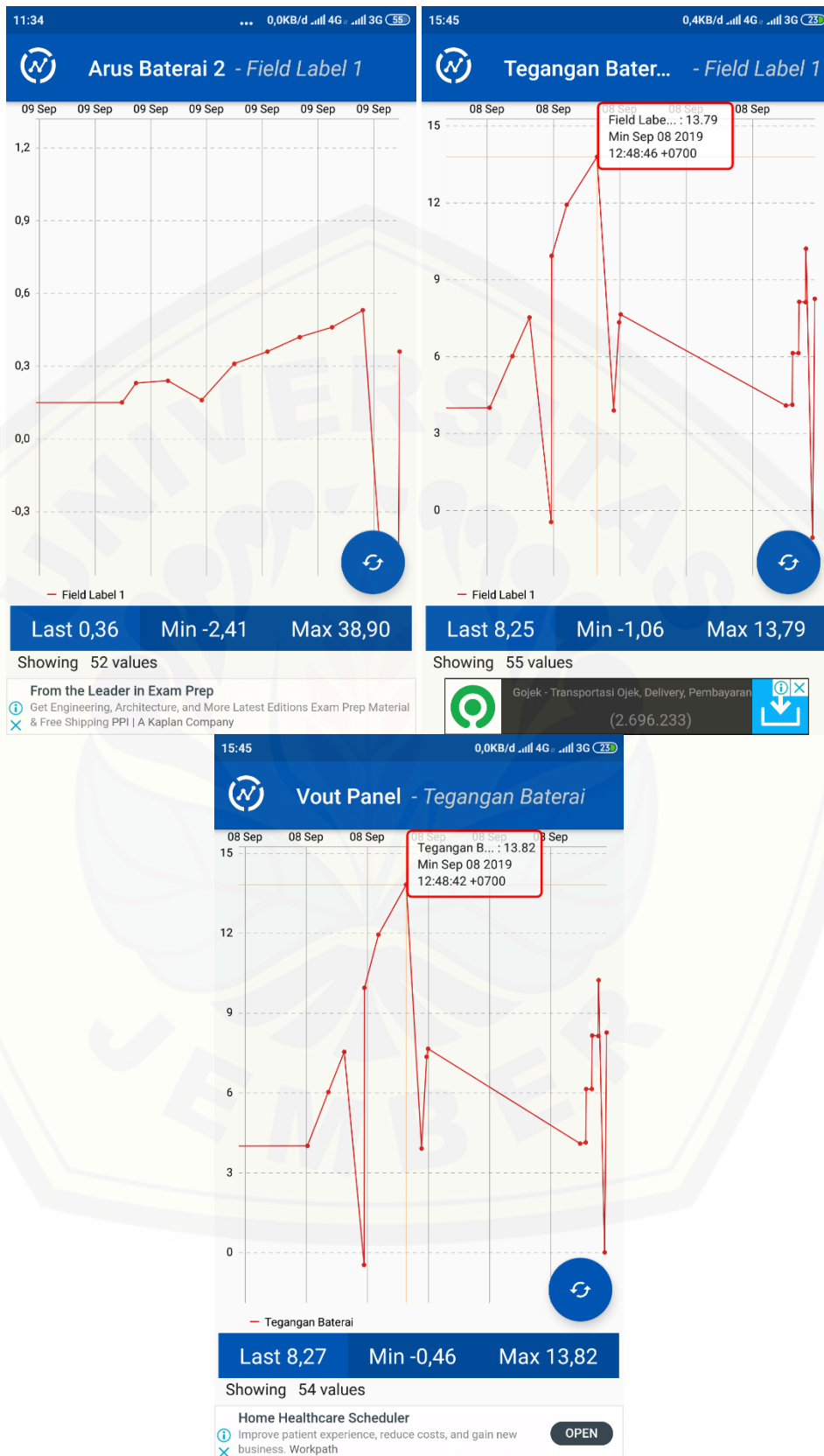


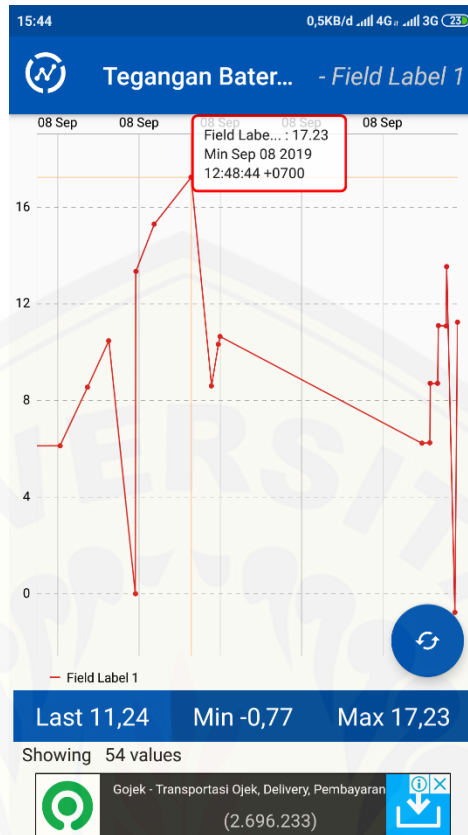
A. Gambar Tampilan Pemantauan Kinerja Panel Surya Visual Studio Menggunakan Power Supply



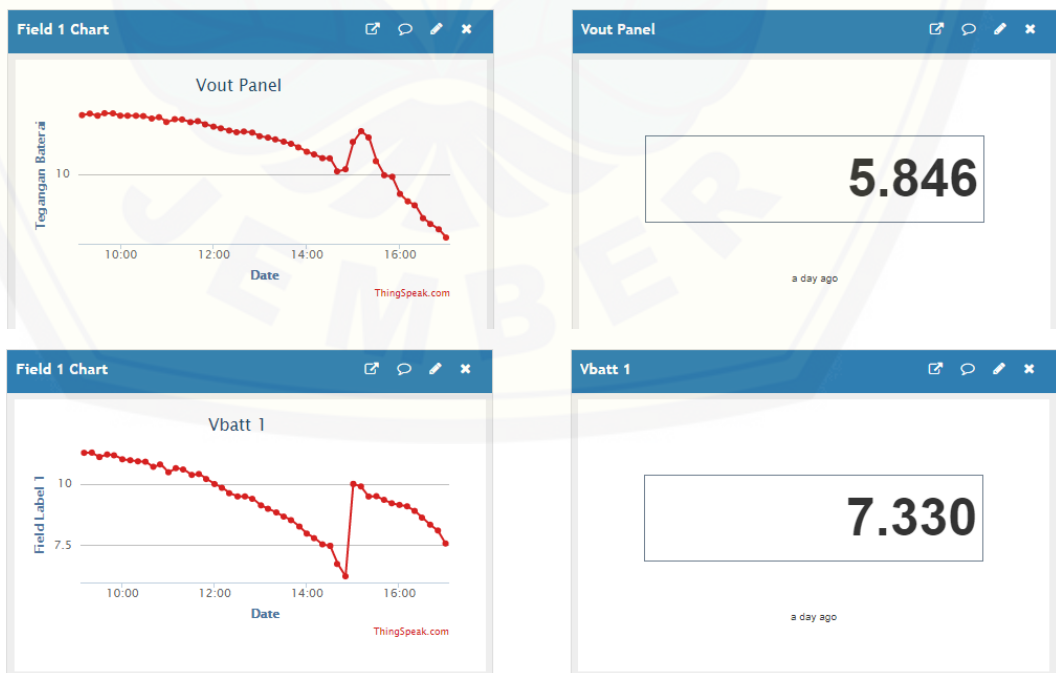
B. Gambar Tampilan Thingspeak Saat Pengujian Menggunakan Power Supply

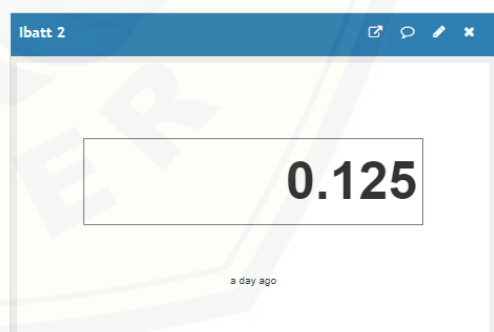
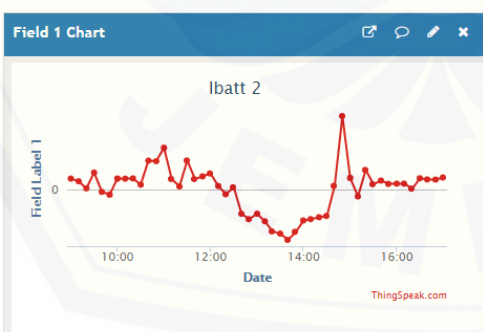
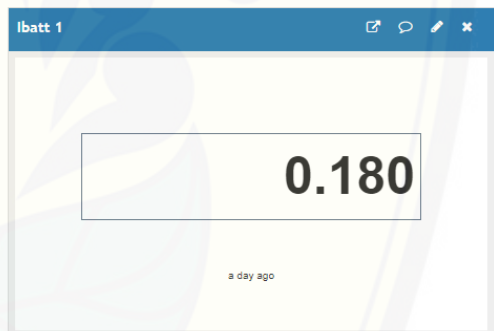
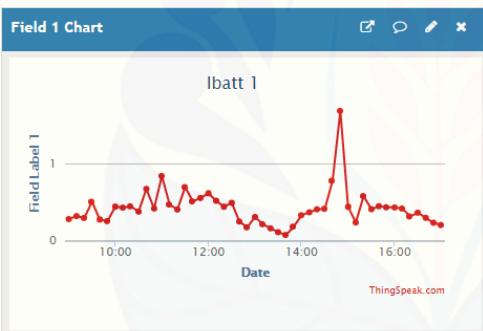
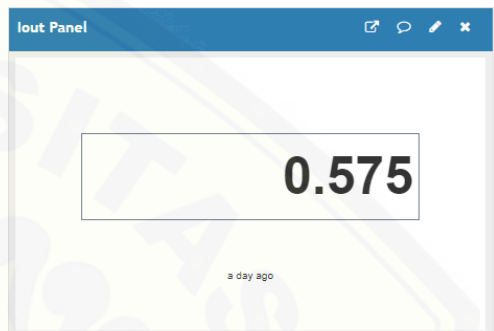
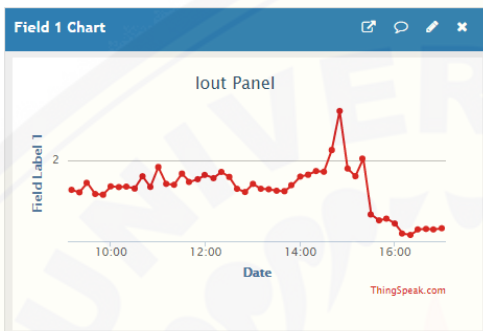
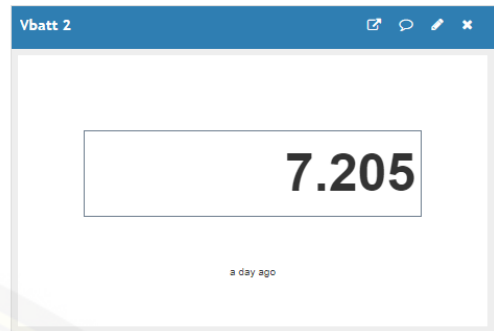
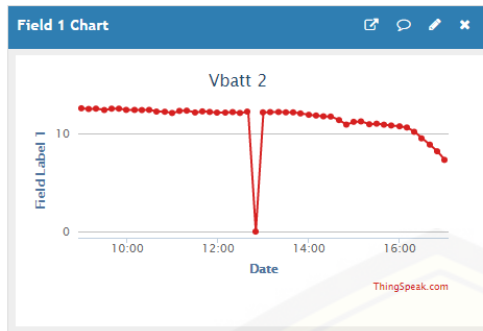


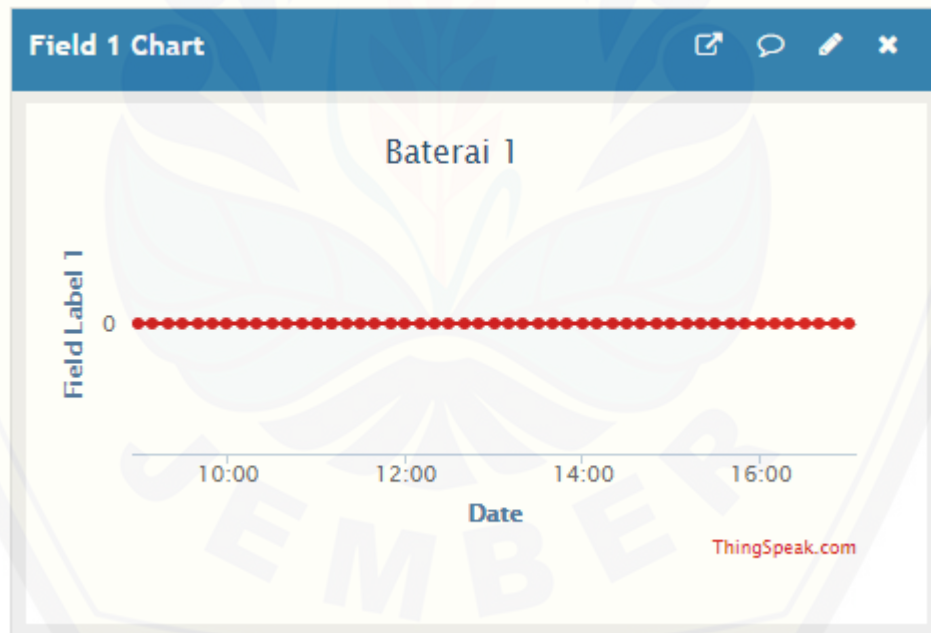
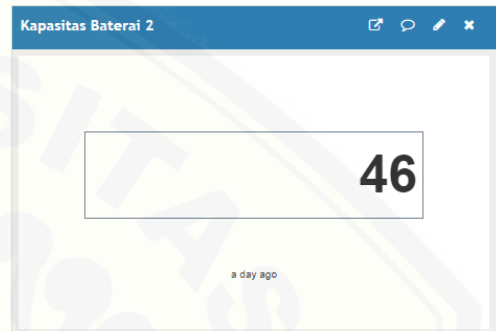
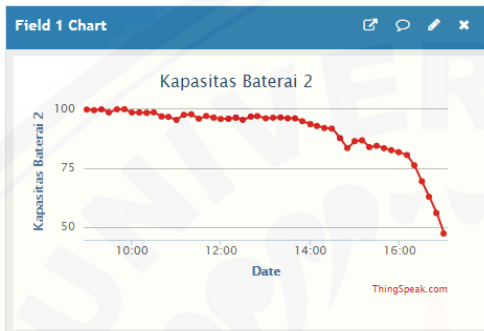
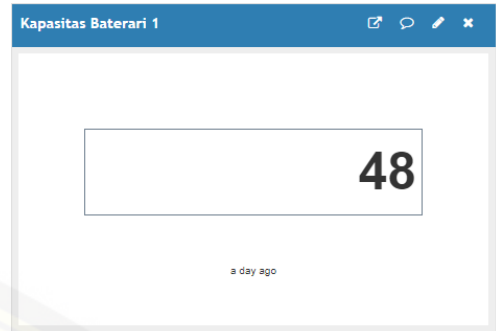
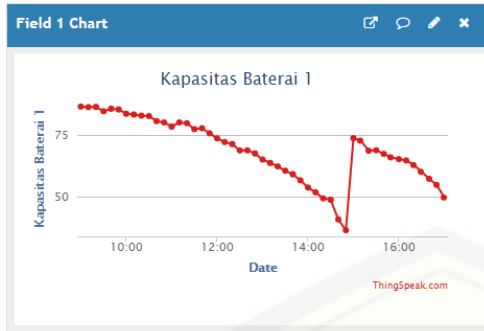


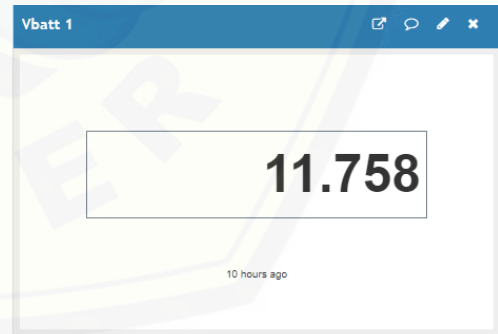
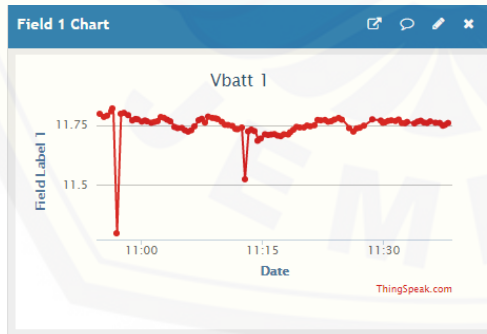
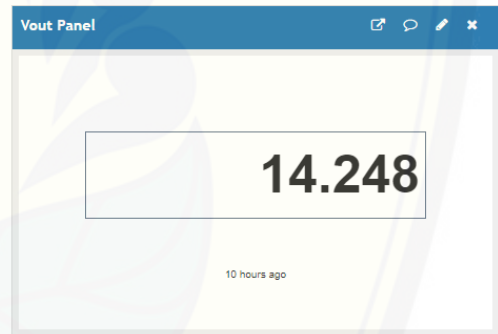
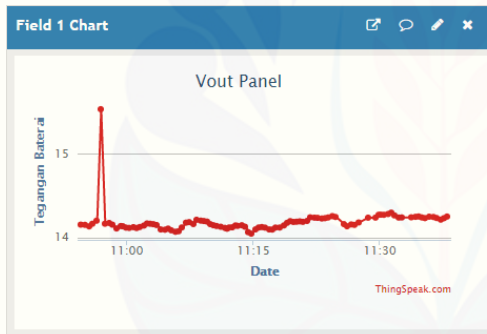
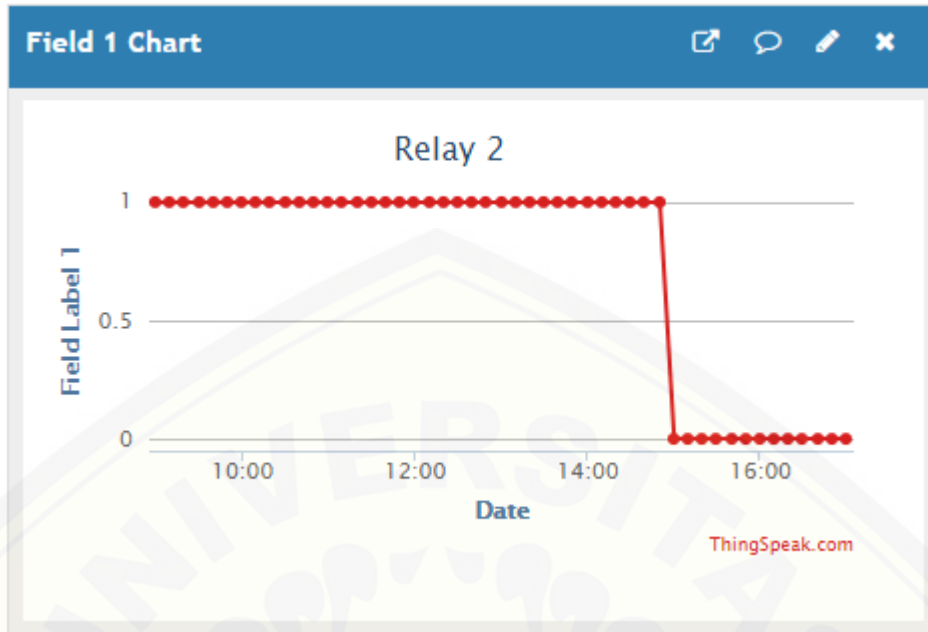


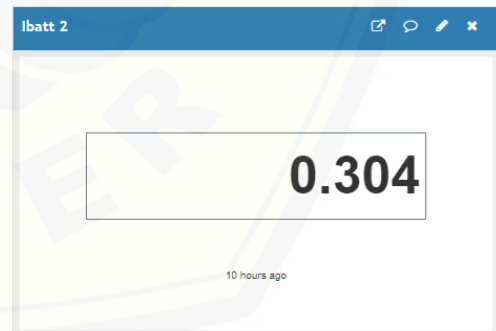
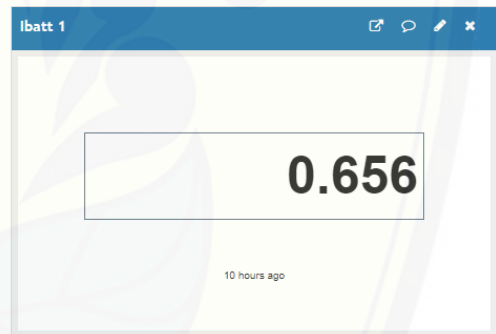
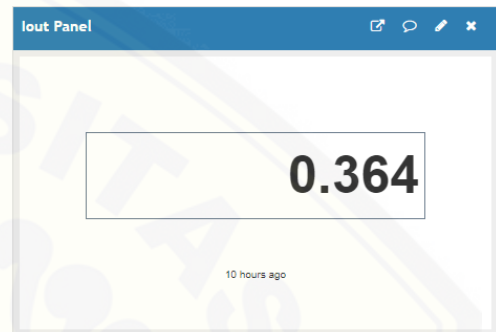
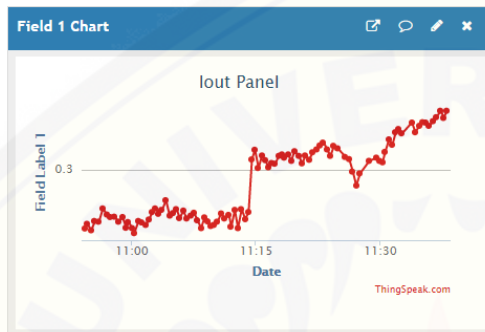
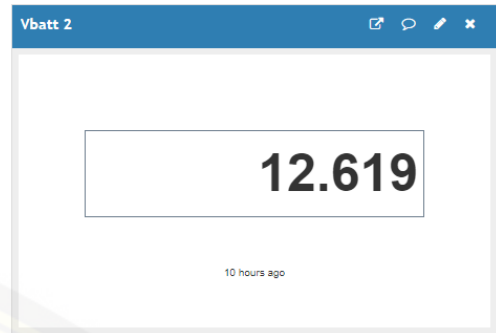
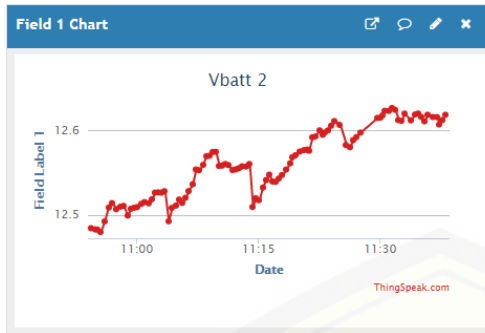
C. Gambar Tampilan Thingspeak Saat Pengujian Sistem Terpasang Keseluruhan

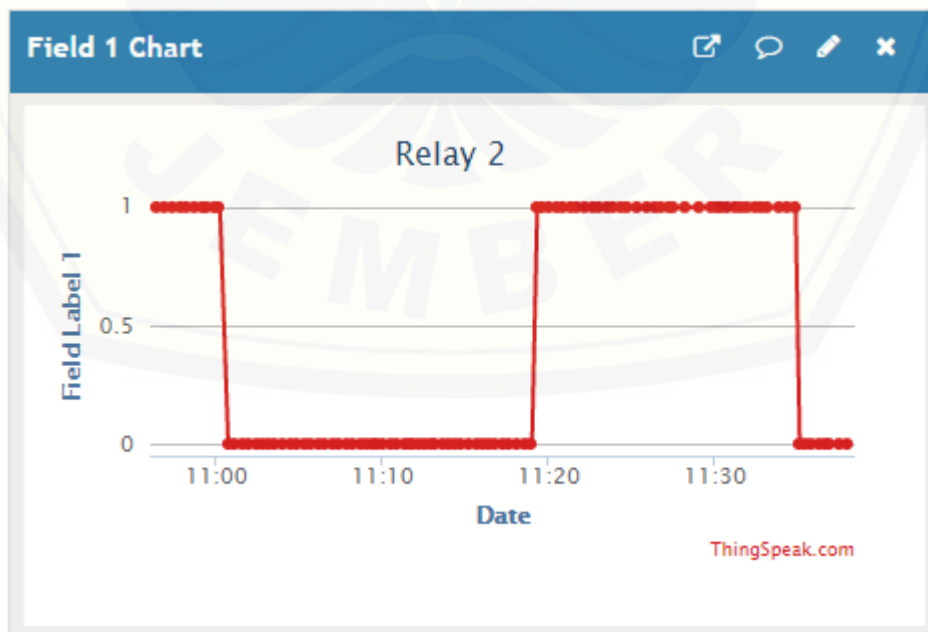
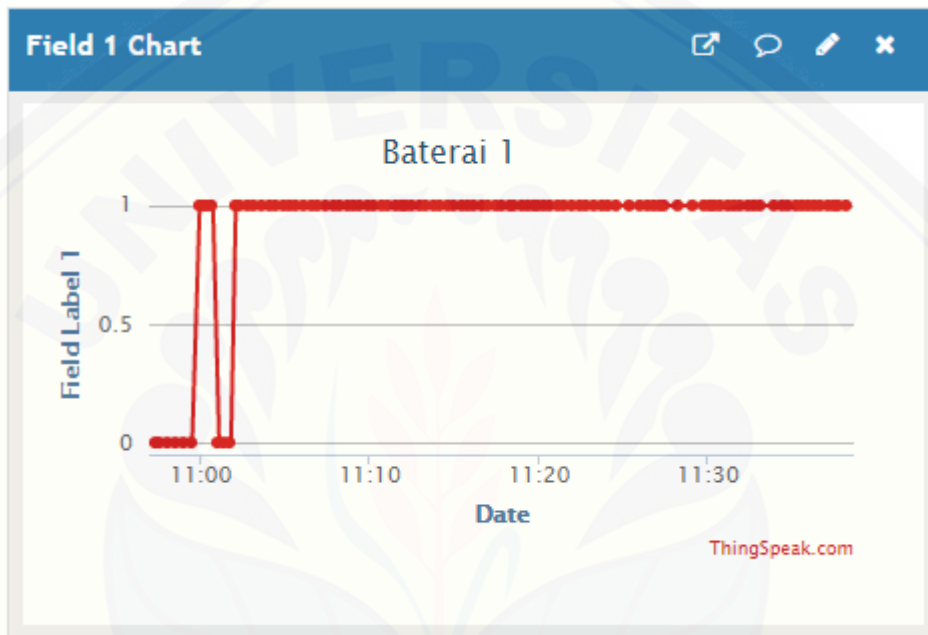
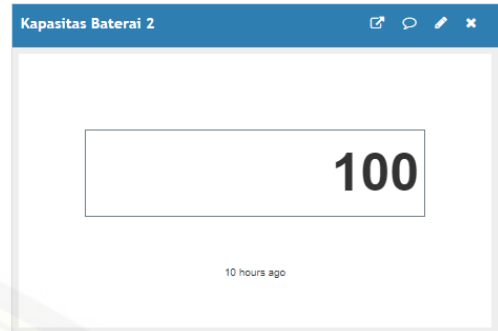
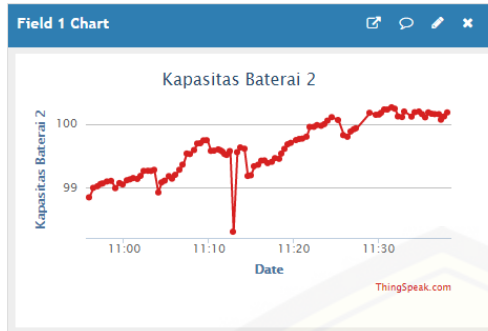


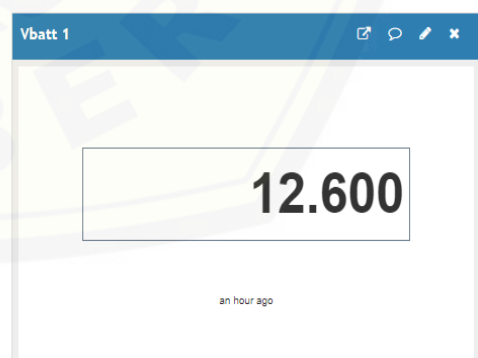
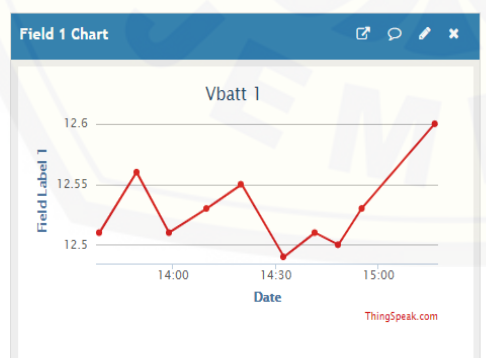
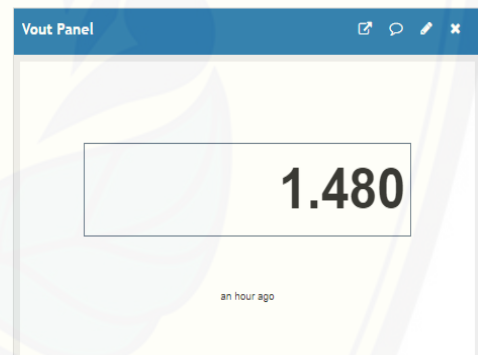
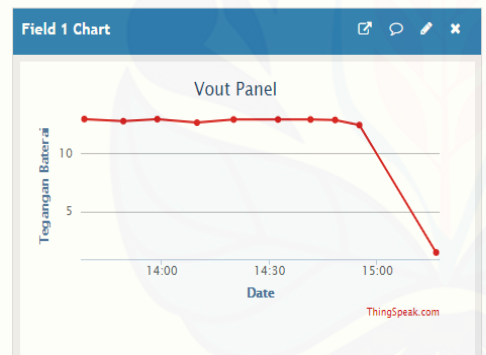
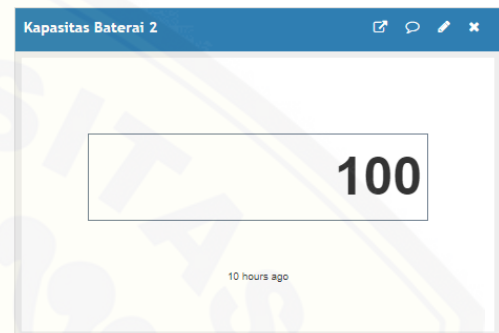
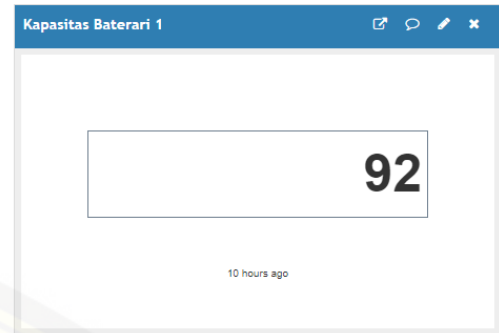
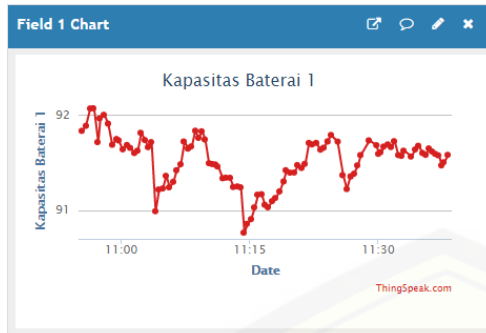


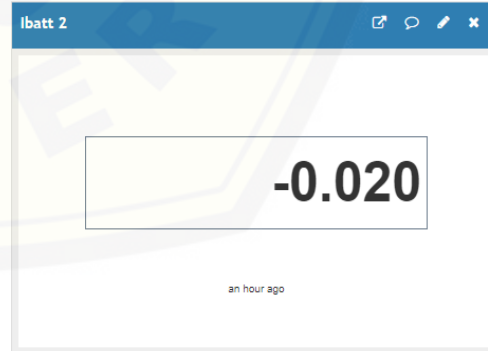
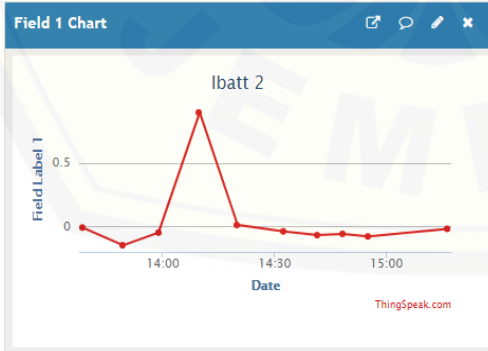
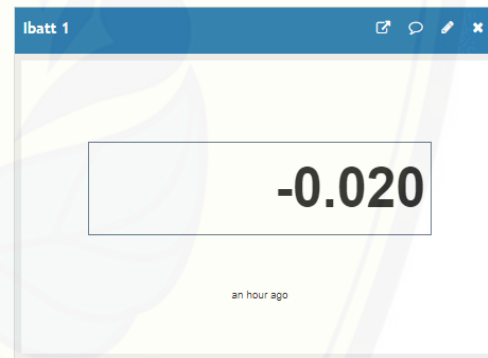
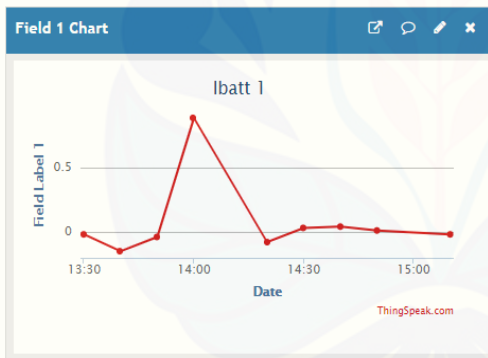
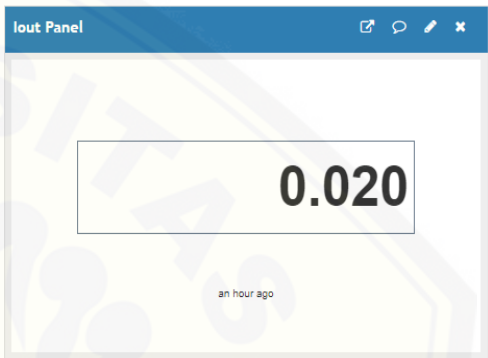
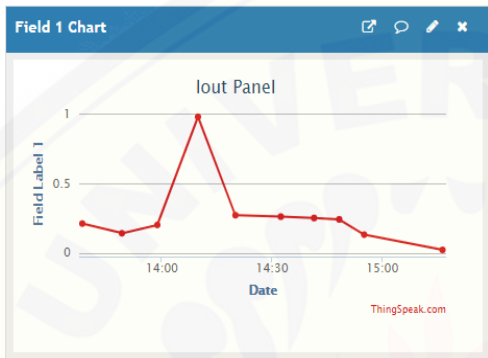
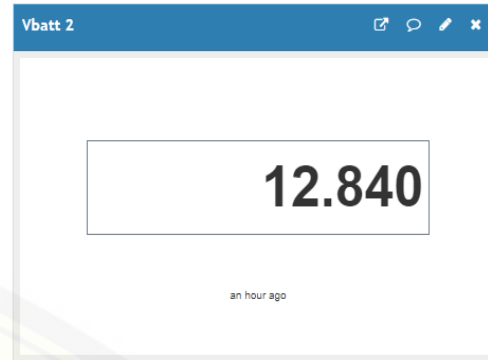
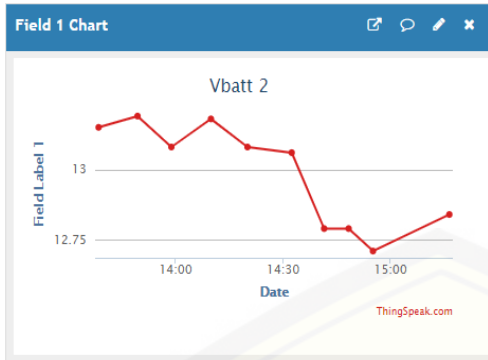


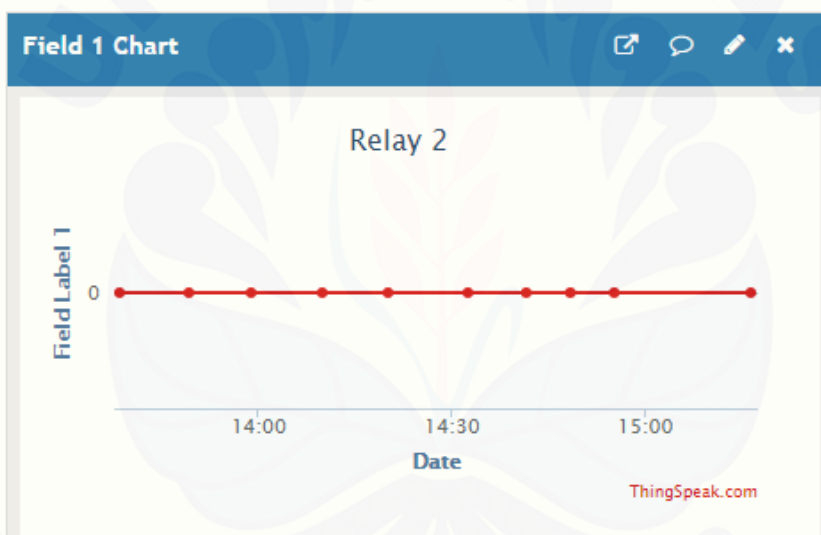
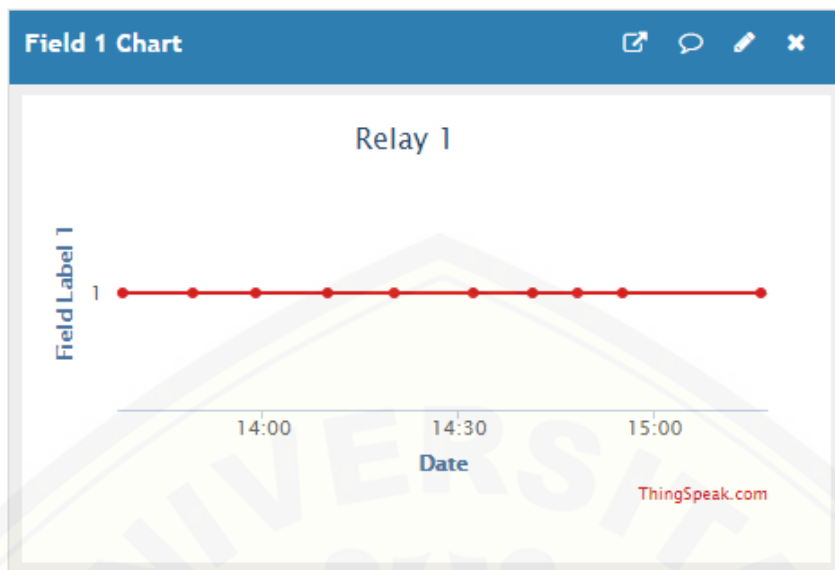




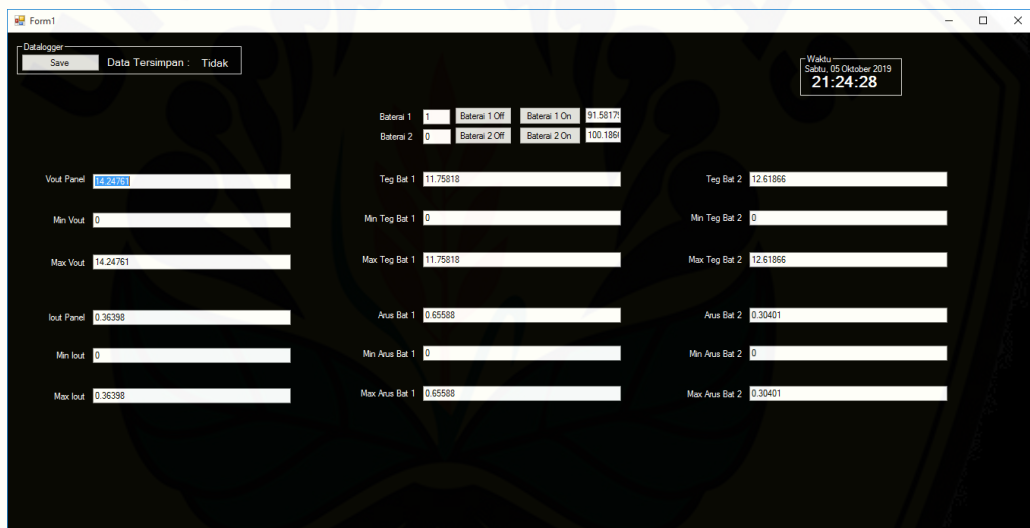








D. Gambar Tampilan Pemantauan Kinerja Panel Surya Visual Studio Menggunakan Sistem Keseluruhan Terpasang



E. Tabel Data Hasil Pemantauan Kinerja Sistem pada Thingspeak

No	Tanggal	Pukul	Vout Panel (V)	Iout Panel (A)	Vbatt 1 (V)	Ibatt 1 (A)	Vbatt 2 (V)	Ibatt 2 (A)
1	18/10/2019	09.10.00	13,65	1,37	11,251	0,32	12,513	0,1
2	18/10/2019	09.20.00	13,75	1,32	11,259	0,29	12,56	0,1
3	18/10/2019	09.30.00	13,62	1,52	11,082	0,3	12,422	0,2
4	18/10/2019	09.40.00	13,77	1,285	11,184	0,27	12,56	0,1
5	18/10/2019	09.50.00	13,76	1,27	11,15	0,25	12,56	0,1

6	18/10/2019	10.00.00	13,621	1,44	10,99	0,24	12,435	0,1
7	18/10/2019	10.10.00	13,618	1,43	10,95	0,23	12,431	0,1
8	18/10/2019	10.20.00	13,616	1,44	10,91	0,24	12,42	0,1
9	18/10/2019	10.30.00	13,593	1,4	10,89	0,37	12,435	0,2
10	18/10/2019	10.40.00	13,443	1,66	10,68	0,39	12,26	0,4
11	18/10/2019	10.50.00	13,525	1,433	10,78	0,41	12,25	0,2
12	18/10/2019	11.00.00	13,23	1,85	10,463	0,48	12,12	0,1
13	18/10/2019	11.10.00	13,403	1,5	10,629	0,47	12,35	0
14	18/10/2019	11.20.00	13,38	1,48	10,574	0,4	12,36	0,2
15	18/10/2019	11.30.00	13,22	1,71	10,356	0,69	12,17	0,1
16	18/10/2019	11.40.00	13,28	1,54	10,391	0,51	12,282	0,2
17	18/10/2019	11.50.00	13,079	1,595	10,488	0,55	12,23	0,2
18	18/10/2019	12.00.00	13,15	1,685	10,698	0,51	12,16	0,2
19	18/10/2019	12.10.00	13,023	1,617	10,83	0,51	12,16	0,3
20	18/10/2019	12.20.00	13,221	1,75	10,612	0,44	12,21	0,2
21	18/10/2019	12.30.00	13,301	1,64	10,881	0,49	12,12	0,2
22	18/10/2019	12.40.00	13,267	1,393	10,883	0,32	12,26	0,2
23	18/10/2019	12.50.00	13,337	1,327	10,86	0,32	12,24	0,2
24	18/10/2019	13.00.00	13,34	1,497	10,892	0,3	12,18	0,2
25	18/10/2019	13.10.00	13,26	1,394	10,981	0,21	12,21	0,2
26	18/10/2019	13.20.00	13,15	1,384	10,883	0,36	12,22	0,2
27	18/10/2019	13.30.00	13,008	1,353	10,965	0,31	12,185	0,6
28	18/10/2019	13.40.00	12,874	1,344	10,952	0,31	12,183	0,3

	9							
29	18/10/2019	13.50.00	12,652	1,47	10,926	0,32	12,07	0,4
30	18/10/2019	14.00.00	12,383	1,65	10,98	0,33	11,934	0,4
31	18/10/2019	14.10.00	12,22	1,689	10,96	0,37	11,86	0,3
32	18/10/2019	14.20.00	11,982	1,77	10,54	0,47	11,78	0,3
33	18/10/2019	14.30.00	11,97	1,75	10,48	0,47	11,75	0,2
34	18/10/2019	14.40.00	11,562	1,61	10,374	0,48	11,4	0,3
35	18/10/2019	14.50.00	11,694	2,03	10,243	0,47	10,93	0,1
36	18/10/2019	15.00.00	11,89	1,82	9,99	0,44	11,22	0,2
37	18/10/2019	15.10.00	12,06	1,66	9,89	0,42	11,26	0,2
38	18/10/2019	15.20.00	12,267	2,03	9,48	0,46	10,967	0,3
39	18/10/2019	15.30.00	10,798	0,855	9,493	0,41	11,03	0,1
40	18/10/2019	15.40.00	9,923	0,73	9,344	0,44	10,93	0,3
41	18/10/2019	15.50.00	9,83	0,767	9,204	0,43	10,84	0,3
42	18/10/2019	16.00.00	8,763	0,665	9,138	0,43	10,76	0,2
43	18/10/2019	16.10.00	8,301	0,455	9,082	0,41	10,634	0,1
44	18/10/2019	16.20.00	8,054	0,425	8,895	0,31	10,195	0,1
45	18/10/2019	16.30.00	7,255	0,541	8,622	0,36	9,53	0,1
46	18/10/2019	16.40.00	6,895	0,551	8,336	0,29	8,884	0,1
47	18/10/2019	16.50.00	6,57	0,54	8,1002	0,23	8,204	0,1
48	18/10/2019	17.00.00	6,054	0,566	7,574	0,2	7,324	0,1

F. Tabel Data Hasil Pembacaan *Delay Time* Pengujian Sistem pada Thingspeak

Data Hasil Pembacaan Vout Panel Thingspeak

No	Tanggal	Pukul	Vout Panel (V)	Δ Time (s)
1	2019-10-05	10.54.36	14,15068	0
2	2019-10-05	10.55.05	14,1485	00.00.29
3	2019-10-05	10.55.33	14,12999	00.00.28
4	2019-10-05	10.56.00	14,16145	00.00.27
5	2019-10-05	10.56.30	14,19788	00.00.30
6	2019-10-05	10.56.58	15,53146	00.00.28
7	2019-10-05	10.57.27	14,16206	00.00.29
8	2019-10-05	10.57.55	14,17077	00.00.28
9	2019-10-05	10.58.22	14,15056	00.00.27
10	2019-10-05	10.58.50	14,10542	00.00.28
11	2019-10-05	10.59.19	14,1341	00.00.29
12	2019-10-05	10.59.36	14,13156	00.00.17
13	2019-10-05	11.00.01	14,11522	00.00.25
14	2019-10-05	11.00.17	14,11159	00.00.16
15	2019-10-05	11.00.48	14,12091	00.00.31
16	2019-10-05	11.01.14	14,11026	00.00.26
17	2019-10-05	11.01.38	14,12236	00.00.24
18	2019-10-05	11.02.04	14,13979	00.00.26
19	2019-10-05	11.02.28	14,16484	00.00.24
20	2019-10-05	11.02.53	14,16133	00.00.25
21	2019-10-05	11.03.16	14,15649	00.00.23
22	2019-10-05	11.03.39	14,1462	00.00.23
23	2019-10-05	11.04.07	14,09332	00.00.28
24	2019-10-05	11.04.33	14,09029	00.00.26
25	2019-10-05	11.04.59	14,10336	00.00.26
26	2019-10-05	11.05.23	14,08291	00.00.24
27	2019-10-05	11.05.47	14,06537	00.00.24
28	2019-10-05	11.06.12	14,07226	00.00.25
29	2019-10-05	11.06.36	14,11704	00.00.24
30	2019-10-05	11.07.05	14,17476	00.00.29
31	2019-10-05	11.07.30	14,1813	00.00.25
32	2019-10-05	11.07.55	14,1577	00.00.25
33	2019-10-05	11.08.21	14,20913	00.00.26
34	2019-10-05	11.08.46	14,19884	00.00.25
35	2019-10-05	11.09.10	14,19412	00.00.24
36	2019-10-05	11.09.32	14,18735	00.00.22

37	2019-10-05	11.09.56	14,15697	00.00.24
38	2019-10-05	11.10.21	14,14378	00.00.25
39	2019-10-05	11.10.45	14,13483	00.00.24
40	2019-10-05	11.11.13	14,12563	00.00.28
41	2019-10-05	11.11.43	14,11196	00.00.30
42	2019-10-05	11.11.59	14,10252	00.00.16
43	2019-10-05	11.12.14	14,11692	00.00.15
44	2019-10-05	11.12.37	14,11897	00.00.23
45	2019-10-05	11.13.00	14,14112	00.00.23
46	2019-10-05	11.13.15	14,13616	00.00.15
47	2019-10-05	11.13.41	14,14366	00.00.26
48	2019-10-05	11.14.05	14,12587	00.00.24
49	2019-10-05	11.14.29	14,06113	00.00.24
50	2019-10-05	11.14.52	14,04322	00.00.23
51	2019-10-05	11.15.17	14,09392	00.00.25
52	2019-10-05	11.15.42	14,11655	00.00.25
53	2019-10-05	11.16.06	14,12212	00.00.24
54	2019-10-05	11.16.30	14,11522	00.00.24
55	2019-10-05	11.16.53	14,09356	00.00.23
56	2019-10-05	11.17.18	14,09223	00.00.25
57	2019-10-05	11.17.44	14,11583	00.00.26
58	2019-10-05	11.18.10	14,11631	00.00.26
59	2019-10-05	11.18.38	14,14148	00.00.28
60	2019-10-05	11.19.03	14,17234	00.00.25
61	2019-10-05	11.19.25	14,19255	00.00.22
62	2019-10-05	11.19.49	14,18299	00.00.24
63	2019-10-05	11.20.09	14,18565	00.00.20
64	2019-10-05	11.20.34	14,19001	00.00.25
65	2019-10-05	11.20.57	14,1842	00.00.23
66	2019-10-05	11.21.24	14,19533	00.00.27
67	2019-10-05	11.21.50	14,23829	00.00.26
68	2019-10-05	11.22.17	14,2343	00.00.27
69	2019-10-05	11.22.42	14,23237	00.00.25
70	2019-10-05	11.23.09	14,2245	00.00.27
71	2019-10-05	11.23.34	14,22825	00.00.25
72	2019-10-05	11.23.58	14,2366	00.00.24
73	2019-10-05	11.24.24	14,25294	00.00.26
74	2019-10-05	11.24.51	14,24253	00.00.27
75	2019-10-05	11.25.46	14,15722	00.00.55

76	2019-10-05	11.26.14	14,13144	00.00.28
77	2019-10-05	11.26.40	14,15322	00.00.26
78	2019-10-05	11.27.05	14,1479	00.00.25
79	2019-10-05	11.27.33	14,17658	00.00.28
80	2019-10-05	11.28.39	14,23418	00.01.06
81	2019-10-05	11.29.35	14,23503	00.00.56
82	2019-10-05	11.29.56	14,26879	00.00.21
83	2019-10-05	11.30.13	14,26988	00.00.17
84	2019-10-05	11.30.34	14,26855	00.00.21
85	2019-10-05	11.31.02	14,27787	00.00.28
86	2019-10-05	11.31.27	14,29432	00.00.25
87	2019-10-05	11.31.51	14,26141	00.00.24
88	2019-10-05	11.32.15	14,23563	00.00.24
89	2019-10-05	11.32.38	14,23696	00.00.23
90	2019-10-05	11.33.47	14,23854	00.01.09
91	2019-10-05	11.34.14	14,24434	00.00.27
92	2019-10-05	11.34.41	14,24858	00.00.27
93	2019-10-05	11.35.05	14,23721	00.00.24
94	2019-10-05	11.35.28	14,22873	00.00.23
95	2019-10-05	11.35.51	14,24604	00.00.23
96	2019-10-05	11.36.25	14,24253	00.00.34
97	2019-10-05	11.36.44	14,23031	00.00.19
98	2019-10-05	11.37.16	14,2107	00.00.32
99	2019-10-05	11.37.36	14,22789	00.00.20
100	2019-10-05	11.38.02	14,24761	00.00.26
Rata-rata Waktu				00.00.26

Data Hasil Pembacaan Iout Panel Thingspeak

No	Tanggal	Pukul	Iout Panel (A)	Δ Time (s)
1	2019-10-05	10.54.22	0,23621	0
2	2019-10-05	10.54.37	0,24125	00.00.15
3	2019-10-05	10.55.06	0,23426	00.00.29
4	2019-10-05	10.55.34	0,24436	00.00.28
5	2019-10-05	10.56.02	0,24358	00.00.28
6	2019-10-05	10.56.31	0,25795	00.00.29
7	2019-10-05	10.56.59	0,25135	00.00.28
8	2019-10-05	10.57.28	0,24863	00.00.29
9	2019-10-05	10.57.56	0,24902	00.00.28

10	2019-10-05	10.58.23	0,24358	00.00.27
11	2019-10-05	10.58.52	0,24864	00.00.29
12	2019-10-05	10.59.20	0,23698	00.00.28
13	2019-10-05	10.59.37	0,2432	00.00.17
14	2019-10-05	11.00.03	0,23659	00.00.26
15	2019-10-05	11.00.18	0,23115	00.00.15
16	2019-10-05	11.00.49	0,24436	00.00.31
17	2019-10-05	11.01.15	0,24281	00.00.26
18	2019-10-05	11.01.40	0,24009	00.00.25
19	2019-10-05	11.02.05	0,24592	00.00.25
20	2019-10-05	11.02.29	0,25407	00.00.24
21	2019-10-05	11.02.54	0,25795	00.00.25
22	2019-10-05	11.03.17	0,25213	00.00.23
23	2019-10-05	11.03.40	0,2564	00.00.23
24	2019-10-05	11.04.08	0,26689	00.00.28
25	2019-10-05	11.04.34	0,25018	00.00.26
26	2019-10-05	11.05.00	0,25291	00.00.26
27	2019-10-05	11.05.24	0,25718	00.00.24
28	2019-10-05	11.05.48	0,24747	00.00.24
29	2019-10-05	11.06.13	0,25563	00.00.25
30	2019-10-05	11.06.37	0,24708	00.00.24
31	2019-10-05	11.07.06	0,25019	00.00.29
32	2019-10-05	11.07.31	0,25329	00.00.25
33	2019-10-05	11.07.56	0,24514	00.00.25
34	2019-10-05	11.08.22	0,23659	00.00.26
35	2019-10-05	11.08.47	0,24824	00.00.25
36	2019-10-05	11.09.11	0,24397	00.00.24
37	2019-10-05	11.09.33	0,23892	00.00.22
38	2019-10-05	11.09.57	0,24009	00.00.24
39	2019-10-05	11.10.22	0,24358	00.00.25
40	2019-10-05	11.10.46	0,25252	00.00.24
41	2019-10-05	11.11.14	0,24708	00.00.28
42	2019-10-05	11.11.44	0,25096	00.00.30
43	2019-10-05	11.12.01	0,23815	00.00.17
44	2019-10-05	11.12.26	0,2564	00.00.25
45	2019-10-05	11.12.49	0,23659	00.00.23
46	2019-10-05	11.13.16	0,25718	00.00.27
47	2019-10-05	11.13.42	0,2463	00.00.26
48	2019-10-05	11.14.06	0,25407	00.00.24

49	2019-10-05	11.14.30	0,31116	00.00.24
50	2019-10-05	11.14.52	0,32165	00.00.22
51	2019-10-05	11.15.18	0,30184	00.00.26
52	2019-10-05	11.15.43	0,31543	00.00.25
53	2019-10-05	11.16.07	0,31038	00.00.24
54	2019-10-05	11.16.31	0,30261	00.00.24
55	2019-10-05	11.16.54	0,30727	00.00.23
56	2019-10-05	11.17.19	0,3065	00.00.25
57	2019-10-05	11.17.45	0,31504	00.00.26
58	2019-10-05	11.18.11	0,3166	00.00.26
59	2019-10-05	11.18.26	0,3131	00.00.15
60	2019-10-05	11.18.52	0,3166	00.00.26
61	2019-10-05	11.19.15	0,30961	00.00.23
62	2019-10-05	11.19.38	0,32009	00.00.23
63	2019-10-05	11.20.10	0,31504	00.00.32
64	2019-10-05	11.20.35	0,30688	00.00.25
65	2019-10-05	11.20.58	0,31543	00.00.23
66	2019-10-05	11.21.25	0,31077	00.00.27
67	2019-10-05	11.21.51	0,31892	00.00.26
68	2019-10-05	11.22.18	0,32203	00.00.27
69	2019-10-05	11.22.43	0,32631	00.00.25
70	2019-10-05	11.23.10	0,32941	00.00.27
71	2019-10-05	11.23.35	0,32203	00.00.25
72	2019-10-05	11.23.59	0,31504	00.00.24
73	2019-10-05	11.24.25	0,32592	00.00.26
74	2019-10-05	11.24.52	0,3232	00.00.27
75	2019-10-05	11.25.48	0,31388	00.00.56
76	2019-10-05	11.26.15	0,31155	00.00.27
77	2019-10-05	11.26.41	0,29796	00.00.26
78	2019-10-05	11.27.06	0,28281	00.00.25
79	2019-10-05	11.27.34	0,29601	00.00.28
80	2019-10-05	11.28.41	0,30961	00.01.07
81	2019-10-05	11.29.37	0,31309	00.00.56
82	2019-10-05	11.29.58	0,30961	00.00.21
83	2019-10-05	11.30.16	0,30805	00.00.18
84	2019-10-05	11.30.36	0,31932	00.00.20
85	2019-10-05	11.31.03	0,33291	00.00.27
86	2019-10-05	11.31.28	0,32708	00.00.25
87	2019-10-05	11.31.52	0,34068	00.00.24

88	2019-10-05	11.32.16	0,34417	00.00.24
89	2019-10-05	11.32.39	0,33951	00.00.23
90	2019-10-05	11.33.49	0,35116	00.01.10
91	2019-10-05	11.34.15	0,34067	00.00.26
92	2019-10-05	11.34.42	0,34766	00.00.27
93	2019-10-05	11.35.06	0,35155	00.00.24
94	2019-10-05	11.35.29	0,35116	00.00.23
95	2019-10-05	11.35.52	0,34766	00.00.23
96	2019-10-05	11.36.27	0,35271	00.00.35
97	2019-10-05	11.36.45	0,35699	00.00.18
98	2019-10-05	11.37.20	0,36398	00.00.35
99	2019-10-05	11.37.39	0,35621	00.00.19
100	2019-10-05	11.38.03	0,36398	00.00.24
Rata-rata Waktu				00.00.26

No	Data Hasil Pembacaan Tegangan Baterai 1 Thingspeak			
	Tanggal	Pukul	Vbatt 1 (V)	Δ Time (s)
1	2019-10-05	10.54.53	11,79642	0
2	2019-10-05	10.55.22	11,78348	00.00.29
3	2019-10-05	10.55.48	11,7888	00.00.26
4	2019-10-05	10.56.17	11,80707	00.00.29
5	2019-10-05	10.56.32	11,81893	00.00.15
6	2019-10-05	10.57.00	11,29773	00.00.28
7	2019-10-05	10.57.30	11,79667	00.00.30
8	2019-10-05	10.57.58	11,80042	00.00.28
9	2019-10-05	10.58.24	11,7911	00.00.26
10	2019-10-05	10.58.53	11,76883	00.00.29
11	2019-10-05	10.59.22	11,77489	00.00.29
12	2019-10-05	10.59.38	11,77343	00.00.16
13	2019-10-05	11.00.04	11,76399	00.00.26
14	2019-10-05	11.00.34	11,76859	00.00.30
15	2019-10-05	11.00.50	11,76508	00.00.16
16	2019-10-05	11.01.16	11,75915	00.00.26
17	2019-10-05	11.01.41	11,76254	00.00.25
18	2019-10-05	11.02.06	11,76593	00.00.25
19	2019-10-05	11.02.30	11,78323	00.00.24
20	2019-10-05	11.02.55	11,77972	00.00.25
21	2019-10-05	11.03.18	11,7721	00.00.23

22	2019-10-05	11.03.41	11,76532	00.00.23
23	2019-10-05	11.04.09	11,7416	00.00.28
24	2019-10-05	11.04.35	11,73677	00.00.26
25	2019-10-05	11.05.01	11,73749	00.00.26
26	2019-10-05	11.05.25	11,72781	00.00.24
27	2019-10-05	11.05.49	11,722	00.00.24
28	2019-10-05	11.06.14	11,72781	00.00.25
29	2019-10-05	11.06.38	11,74427	00.00.24
30	2019-10-05	11.07.07	11,76992	00.00.29
31	2019-10-05	11.07.32	11,77573	00.00.25
32	2019-10-05	11.07.57	11,75988	00.00.25
33	2019-10-05	11.08.23	11,78481	00.00.26
34	2019-10-05	11.08.48	11,77936	00.00.25
35	2019-10-05	11.09.12	11,77767	00.00.24
36	2019-10-05	11.09.34	11,77452	00.00.22
37	2019-10-05	11.09.58	11,76303	00.00.24
38	2019-10-05	11.10.23	11,7508	00.00.25
39	2019-10-05	11.10.47	11,74971	00.00.24
40	2019-10-05	11.11.16	11,74596	00.00.29
41	2019-10-05	11.11.46	11,7335	00.00.30
42	2019-10-05	11.12.02	11,73217	00.00.16
43	2019-10-05	11.12.27	11,73931	00.00.25
44	2019-10-05	11.12.50	11,5233	00.00.23
45	2019-10-05	11.13.17	11,72333	00.00.27
46	2019-10-05	11.13.43	11,73072	00.00.26
47	2019-10-05	11.14.07	11,7243	00.00.24
48	2019-10-05	11.14.31	11,68412	00.00.24
49	2019-10-05	11.14.53	11,69332	00.00.22
50	2019-10-05	11.15.19	11,71087	00.00.26
51	2019-10-05	11.15.44	11,70808	00.00.25
52	2019-10-05	11.16.08	11,71002	00.00.24
53	2019-10-05	11.16.31	11,71184	00.00.23
54	2019-10-05	11.16.55	11,70566	00.00.24
55	2019-10-05	11.17.21	11,70312	00.00.26
56	2019-10-05	11.17.46	11,71087	00.00.25
57	2019-10-05	11.18.12	11,71014	00.00.26
58	2019-10-05	11.18.27	11,71958	00.00.15
59	2019-10-05	11.18.53	11,73011	00.00.26
60	2019-10-05	11.19.16	11,74197	00.00.23

61	2019-10-05	11.19.39	11,73943	00.00.23
62	2019-10-05	11.20.10	11,73955	00.00.31
63	2019-10-05	11.20.36	11,74742	00.00.26
64	2019-10-05	11.20.59	11,74439	00.00.23
65	2019-10-05	11.21.26	11,74862	00.00.27
66	2019-10-05	11.21.52	11,77077	00.00.26
67	2019-10-05	11.22.18	11,7692	00.00.26
68	2019-10-05	11.22.44	11,77077	00.00.26
69	2019-10-05	11.23.12	11,76363	00.00.28
70	2019-10-05	11.23.36	11,76569	00.00.24
71	2019-10-05	11.24.00	11,77234	00.00.24
72	2019-10-05	11.24.26	11,77912	00.00.26
73	2019-10-05	11.24.54	11,7721	00.00.28
74	2019-10-05	11.25.50	11,73677	00.00.56
75	2019-10-05	11.26.16	11,72212	00.00.26
76	2019-10-05	11.26.42	11,73543	00.00.26
77	2019-10-05	11.27.07	11,73834	00.00.25
78	2019-10-05	11.27.35	11,74705	00.00.28
79	2019-10-05	11.28.42	11,77343	00.01.07
80	2019-10-05	11.29.39	11,76835	00.00.57
81	2019-10-05	11.30.00	11,75927	00.00.21
82	2019-10-05	11.30.17	11,76097	00.00.17
83	2019-10-05	11.30.38	11,7669	00.00.21
84	2019-10-05	11.31.04	11,7692	00.00.26
85	2019-10-05	11.31.29	11,76641	00.00.25
86	2019-10-05	11.31.53	11,77259	00.00.24
87	2019-10-05	11.32.17	11,75794	00.00.24
88	2019-10-05	11.32.40	11,7571	00.00.23
89	2019-10-05	11.32.56	11,76254	00.00.16
90	2019-10-05	11.33.50	11,75637	00.00.54
91	2019-10-05	11.34.16	11,76387	00.00.26
92	2019-10-05	11.34.43	11,76775	00.00.27
93	2019-10-05	11.35.06	11,76012	00.00.23
94	2019-10-05	11.35.30	11,75818	00.00.24
95	2019-10-05	11.35.53	11,76496	00.00.23
96	2019-10-05	11.36.31	11,75927	00.00.38
97	2019-10-05	11.37.00	11,75843	00.00.29
98	2019-10-05	11.37.21	11,74705	00.00.21
99	2019-10-05	11.37.40	11,75032	00.00.19

100	2019-10-05	11.38.04	11,75818	00.00.24
Rata-rata Waktu				00.00.26

Data Hasil Pembacaan Arus Baterai 1				
No	Thingspeak			
	Tanggal	Pukul	Ibatt 1 (A)	Δ Time (s)
1	2019-10-05	10.54.54	0,49435	0
2	2019-10-05	10.55.23	0,49674	00.00.29
3	2019-10-05	10.55.50	0,50510	00.00.27
4	2019-10-05	10.56.18	0,51902	00.00.28
5	2019-10-05	10.56.33	0,52299	00.00.15
6	2019-10-05	10.57.01	0,22024	00.00.28
7	2019-10-05	10.57.31	0,52459	00.00.30
8	2019-10-05	10.57.59	0,52658	00.00.28
9	2019-10-05	10.58.25	0,50629	00.00.26
10	2019-10-05	10.58.54	0,5047	00.00.29
11	2019-10-05	10.59.23	0,49793	00.00.29
12	2019-10-05	10.59.39	0,50589	00.00.16
13	2019-10-05	11.00.06	0,49315	00.00.27
14	2019-10-05	11.00.37	0,48838	00.00.31
15	2019-10-05	11.01.04	0,50191	00.00.27
16	2019-10-05	11.01.29	0,49435	00.00.25
17	2019-10-05	11.01.54	0,48758	00.00.25
18	2019-10-05	11.02.19	0,51543	00.00.25
19	2019-10-05	11.02.44	0,51703	00.00.25
20	2019-10-05	11.03.07	0,51981	00.00.23
21	2019-10-05	11.03.30	0,51981	00.00.23
22	2019-10-05	11.03.57	0,49833	00.00.27
23	2019-10-05	11.04.23	0,5047	00.00.26
24	2019-10-05	11.04.49	0,49554	00.00.26
25	2019-10-05	11.05.14	0,50549	00.00.25
26	2019-10-05	11.05.37	0,5137	00.00.23
27	2019-10-05	11.06.03	0,50629	00.00.26
28	2019-10-05	11.06.27	0,50469	00.00.24
29	2019-10-05	11.06.52	0,51425	00.00.25
30	2019-10-05	11.07.08	0,51305	00.00.16
31	2019-10-05	11.07.33	0,52618	00.00.25
32	2019-10-05	11.07.59	0,51185	00.00.26
33	2019-10-05	11.08.24	0,51464	00.00.25

34	2019-10-05	11.08.49	0,52021	00.00.25
35	2019-10-05	11.09.13	0,51862	00.00.24
36	2019-10-05	11.09.35	0,51464	00.00.22
37	2019-10-05	11.09.59	0,51146	00.00.24
38	2019-10-05	11.10.24	0,5043	00.00.25
39	2019-10-05	11.10.48	0,50827	00.00.24
40	2019-10-05	11.11.17	0,50589	00.00.29
41	2019-10-05	11.11.47	0,50867	00.00.30
42	2019-10-05	11.12.03	0,51305	00.00.16
43	2019-10-05	11.12.28	0,51942	00.00.25
44	2019-10-05	11.12.51	0,41518	00.00.23
45	2019-10-05	11.13.18	0,5	00.00.27
46	2019-10-05	11.13.44	0,50151	00.00.26
47	2019-10-05	11.14.08	0,49674	00.00.24
48	2019-10-05	11.14.32	0,57512	00.00.24
49	2019-10-05	11.14.54	0,58386	00.00.22
50	2019-10-05	11.15.20	0,58347	00.00.26
51	2019-10-05	11.15.45	0,57511	00.00.25
52	2019-10-05	11.16.09	0,56715	00.00.24
53	2019-10-05	11.16.32	0,5771	00.00.23
54	2019-10-05	11.16.56	0,56357	00.00.24
55	2019-10-05	11.17.22	0,57114	00.00.26
56	2019-10-05	11.17.47	0,57391	00.00.25
57	2019-10-05	11.18.13	0,57949	00.00.26
58	2019-10-05	11.18.28	0,57352	00.00.15
59	2019-10-05	11.18.54	0,58306	00.00.26
60	2019-10-05	11.19.16	0,58267	00.00.22
61	2019-10-05	11.19.40	0,59182	00.00.24
62	2019-10-05	11.20.11	0,58705	00.00.31
63	2019-10-05	11.20.37	0,58506	00.00.26
64	2019-10-05	11.21.00	0,5962	00.00.23
65	2019-10-05	11.21.27	0,59063	00.00.27
66	2019-10-05	11.21.53	0,60773	00.00.26
67	2019-10-05	11.22.19	0,6141	00.00.26
68	2019-10-05	11.22.45	0,61171	00.00.26
69	2019-10-05	11.23.13	0,60654	00.00.28
70	2019-10-05	11.23.37	0,61172	00.00.24
71	2019-10-05	11.24.01	0,60376	00.00.24
72	2019-10-05	11.24.27	0,61967	00.00.26

73	2019-10-05	11.25.00	0,61212	00.00.33
74	2019-10-05	11.25.52	0,58188	00.00.52
75	2019-10-05	11.26.17	0,57113	00.00.25
76	2019-10-05	11.26.43	0,55999	00.00.26
77	2019-10-05	11.27.08	0,54328	00.00.25
78	2019-10-05	11.27.36	0,57313	00.00.28
79	2019-10-05	11.28.47	0,58307	00.01.11
80	2019-10-05	11.29.41	0,60535	00.00.54
81	2019-10-05	11.30.03	0,59341	00.00.22
82	2019-10-05	11.30.18	0,58904	00.00.15
83	2019-10-05	11.30.39	0,60813	00.00.21
84	2019-10-05	11.31.05	0,6133	00.00.26
85	2019-10-05	11.31.30	0,61449	00.00.25
86	2019-10-05	11.31.54	0,60932	00.00.24
87	2019-10-05	11.32.18	0,61609	00.00.24
88	2019-10-05	11.32.42	0,62763	00.00.24
89	2019-10-05	11.32.58	0,61768	00.00.16
90	2019-10-05	11.33.51	0,62802	00.00.53
91	2019-10-05	11.34.18	0,63758	00.00.27
92	2019-10-05	11.34.44	0,63161	00.00.26
93	2019-10-05	11.35.07	0,63678	00.00.23
94	2019-10-05	11.35.30	0,64473	00.00.23
95	2019-10-05	11.35.54	0,63837	00.00.24
96	2019-10-05	11.36.35	0,64434	00.00.41
97	2019-10-05	11.37.01	0,6	00.00.26
98	2019-10-05	11.37.22	0,64275	00.00.21
99	2019-10-05	11.37.41	0,63797	00.00.19
100	2019-10-05	11.38.06	0,65588	00.00.25
Rata-rata Waktu				00.00.26

Data Hasil Pembacaan Tegangan Baterai 2
Thingspeak

No	Tanggal	Pukul	Vbatt 2 (V)	Δ Time (s)
1	2019-10-05	10.54.25	12,48397	0
2	2019-10-05	10.54.55	12,48252	00.00.30
3	2019-10-05	10.55.10	12,48228	00.00.15
4	2019-10-05	10.55.37	12,47938	00.00.27
5	2019-10-05	10.56.05	12,49208	00.00.28
6	2019-10-05	10.56.34	12,50854	00.00.29

7	2019-10-05	10.57.02	12,51374	00.00.28
8	2019-10-05	10.57.32	12,50648	00.00.30
9	2019-10-05	10.58.00	12,50951	00.00.28
10	2019-10-05	10.58.26	12,51048	00.00.26
11	2019-10-05	10.58.55	12,49898	00.00.29
12	2019-10-05	10.59.24	12,50709	00.00.29
13	2019-10-05	10.59.40	12,50818	00.00.16
14	2019-10-05	11.00.08	12,50902	00.00.28
15	2019-10-05	11.00.39	12,5129	00.00.31
16	2019-10-05	11.01.05	12,51495	00.00.26
17	2019-10-05	11.01.30	12,5135	00.00.25
18	2019-10-05	11.01.55	12,51834	00.00.25
19	2019-10-05	11.02.19	12,52621	00.00.24
20	2019-10-05	11.02.45	12,52645	00.00.26
21	2019-10-05	11.03.08	12,52621	00.00.23
22	2019-10-05	11.03.31	12,5279	00.00.23
23	2019-10-05	11.03.58	12,4922	00.00.27
24	2019-10-05	11.04.24	12,50805	00.00.26
25	2019-10-05	11.04.50	12,51084	00.00.26
26	2019-10-05	11.05.15	12,51798	00.00.25
27	2019-10-05	11.05.38	12,51398	00.00.23
28	2019-10-05	11.06.04	12,52003	00.00.26
29	2019-10-05	11.06.28	12,52802	00.00.24
30	2019-10-05	11.06.55	12,53613	00.00.27
31	2019-10-05	11.07.22	12,55368	00.00.27
32	2019-10-05	11.07.47	12,55283	00.00.25
33	2019-10-05	11.08.13	12,55925	00.00.26
34	2019-10-05	11.08.37	12,56953	00.00.24
35	2019-10-05	11.09.02	12,57001	00.00.25
36	2019-10-05	11.09.25	12,57449	00.00.23
37	2019-10-05	11.09.48	12,57473	00.00.23
38	2019-10-05	11.10.13	12,55791	00.00.25
39	2019-10-05	11.10.37	12,55828	00.00.24
40	2019-10-05	11.11.02	12,56021	00.00.25
41	2019-10-05	11.11.18	12,55888	00.00.16
42	2019-10-05	11.11.49	12,55295	00.00.31
43	2019-10-05	11.12.18	12,5538	00.00.29
44	2019-10-05	11.12.40	12,55513	00.00.22
45	2019-10-05	11.13.04	12,55743	00.00.24

46	2019-10-05	11.13.32	12,55719	00.00.28
47	2019-10-05	11.13.57	12,56021	00.00.25
48	2019-10-05	11.14.21	12,50914	00.00.24
49	2019-10-05	11.14.44	12,51955	00.00.23
50	2019-10-05	11.15.09	12,51725	00.00.25
51	2019-10-05	11.15.34	12,53226	00.00.25
52	2019-10-05	11.15.58	12,54121	00.00.24
53	2019-10-05	11.16.22	12,54751	00.00.24
54	2019-10-05	11.16.45	12,53952	00.00.23
55	2019-10-05	11.17.10	12,53891	00.00.25
56	2019-10-05	11.17.35	12,54279	00.00.25
57	2019-10-05	11.18.00	12,54702	00.00.25
58	2019-10-05	11.18.29	12,55356	00.00.29
59	2019-10-05	11.18.55	12,56106	00.00.26
60	2019-10-05	11.19.17	12,56832	00.00.22
61	2019-10-05	11.19.41	12,57062	00.00.24
62	2019-10-05	11.20.12	12,57498	00.00.31
63	2019-10-05	11.20.38	12,57667	00.00.26
64	2019-10-05	11.21.01	12,57728	00.00.23
65	2019-10-05	11.21.16	12,57594	00.00.15
66	2019-10-05	11.21.42	12,59192	00.00.26
67	2019-10-05	11.22.06	12,59289	00.00.24
68	2019-10-05	11.22.33	12,60015	00.00.27
69	2019-10-05	11.22.58	12,59494	00.00.25
70	2019-10-05	11.23.13	12,5976	00.00.15
71	2019-10-05	11.23.38	12,60015	00.00.25
72	2019-10-05	11.24.02	12,60571	00.00.24
73	2019-10-05	11.24.28	12,61116	00.00.26
74	2019-10-05	11.25.07	12,60668	00.00.39
75	2019-10-05	11.25.53	12,58272	00.00.46
76	2019-10-05	11.26.19	12,58018	00.00.26
77	2019-10-05	11.26.44	12,58853	00.00.25
78	2019-10-05	11.27.09	12,59204	00.00.25
79	2019-10-05	11.27.37	12,59748	00.00.28
80	2019-10-05	11.29.43	12,61491	00.02.06
81	2019-10-05	11.30.04	12,61528	00.00.21
82	2019-10-05	11.30.19	12,61806	00.00.15
83	2019-10-05	11.30.40	12,62338	00.00.21
84	2019-10-05	11.31.06	12,62326	00.00.26

85	2019-10-05	11.31.31	12,62677	00.00.25
86	2019-10-05	11.31.55	12,62459	00.00.24
87	2019-10-05	11.32.19	12,61237	00.00.24
88	2019-10-05	11.32.44	12,61114	00.00.25
89	2019-10-05	11.33.00	12,62011	00.00.16
90	2019-10-05	11.33.51	12,61201	00.00.51
91	2019-10-05	11.34.19	12,61903	00.00.28
92	2019-10-05	11.34.45	12,62012	00.00.26
93	2019-10-05	11.35.08	12,616	00.00.23
94	2019-10-05	11.35.31	12,61092	00.00.23
95	2019-10-05	11.35.55	12,61866	00.00.24
96	2019-10-05	11.36.36	12,616	00.00.41
97	2019-10-05	11.37.02	12,61588	00.00.26
98	2019-10-05	11.37.23	12,60717	00.00.21
99	2019-10-05	11.37.42	12,61237	00.00.19
100	2019-10-05	11.38.07	12,61866	00.00.25
Rata-rata Waktu				00.00.26

No	Data Hasil Pembacaan Arus Baterai 2 Thingspeak			
	Tanggal	Pukul	Ibatt 2 (A)	Δ Time (s)
1	2019-10-05	10.55.25	0,16902	0
2	2019-10-05	10.55.52	0,17554	00.00.27
3	2019-10-05	10.56.22	0,19431	00.00.30
4	2019-10-05	10.56.49	0,18941	00.00.27
5	2019-10-05	10.57.18	0,17105	00.00.29
6	2019-10-05	10.57.33	0,17839	00.00.15
7	2019-10-05	10.58.01	0,18206	00.00.28
8	2019-10-05	10.58.28	0,17432	00.00.27
9	2019-10-05	10.58.56	0,15923	00.00.28
10	2019-10-05	10.59.26	0,16372	00.00.30
11	2019-10-05	10.59.41	0,15841	00.00.15
12	2019-10-05	11.00.08	0,1474	00.00.27
13	2019-10-05	11.00.40	0,15678	00.00.32
14	2019-10-05	11.01.06	0,1523	00.00.26
15	2019-10-05	11.01.31	0,14577	00.00.25
16	2019-10-05	11.01.56	0,15964	00.00.25
17	2019-10-05	11.02.20	0,18411	00.00.24
18	2019-10-05	11.02.46	0,18207	00.00.26

19	2019-10-05	11.03.09	0,1731	00.00.23
20	2019-10-05	11.03.32	0,17799	00.00.23
21	2019-10-05	11.04.00	0,13517	00.00.28
22	2019-10-05	11.04.25	0,16167	00.00.25
23	2019-10-05	11.04.51	0,14944	00.00.26
24	2019-10-05	11.05.16	0,16454	00.00.25
25	2019-10-05	11.05.39	0,1625	00.00.23
26	2019-10-05	11.06.05	0,15678	00.00.26
27	2019-10-05	11.06.29	0,15923	00.00.24
28	2019-10-05	11.06.57	0,15148	00.00.28
29	2019-10-05	11.07.23	0,17187	00.00.26
30	2019-10-05	11.07.48	0,17432	00.00.25
31	2019-10-05	11.08.14	0,17024	00.00.26
32	2019-10-05	11.08.38	0,17717	00.00.24
33	2019-10-05	11.09.03	0,17676	00.00.25
34	2019-10-05	11.09.26	0,16983	00.00.23
35	2019-10-05	11.09.48	0,16984	00.00.22
36	2019-10-05	11.10.14	0,158	00.00.26
37	2019-10-05	11.10.38	0,15719	00.00.24
38	2019-10-05	11.11.03	0,15148	00.00.25
39	2019-10-05	11.11.19	0,15474	00.00.16
40	2019-10-05	11.11.50	0,15271	00.00.31
41	2019-10-05	11.12.18	0,15964	00.00.28
42	2019-10-05	11.12.41	0,16902	00.00.23
43	2019-10-05	11.13.06	0,16535	00.00.25
44	2019-10-05	11.13.33	0,15841	00.00.27
45	2019-10-05	11.13.58	0,15719	00.00.25
46	2019-10-05	11.14.22	0,21796	00.00.24
47	2019-10-05	11.14.45	0,21102	00.00.23
48	2019-10-05	11.15.10	0,20287	00.00.25
49	2019-10-05	11.15.35	0,22081	00.00.25
50	2019-10-05	11.15.59	0,2306	00.00.24
51	2019-10-05	11.16.23	0,22449	00.00.24
52	2019-10-05	11.16.46	0,2147	00.00.23
53	2019-10-05	11.17.11	0,2147	00.00.25
54	2019-10-05	11.17.36	0,22367	00.00.25
55	2019-10-05	11.18.01	0,22734	00.00.25
56	2019-10-05	11.18.30	0,23305	00.00.29
57	2019-10-05	11.18.56	0,23672	00.00.26

58	2019-10-05	11.19.18	0,23549	00.00.22
59	2019-10-05	11.19.42	0,2465	00.00.24
60	2019-10-05	11.20.13	0,2461	00.00.31
61	2019-10-05	11.20.39	0,23916	00.00.26
62	2019-10-05	11.21.02	0,24039	00.00.23
63	2019-10-05	11.21.29	0,25834	00.00.27
64	2019-10-05	11.21.55	0,262	00.00.26
65	2019-10-05	11.22.21	0,262	00.00.26
66	2019-10-05	11.22.47	0,26894	00.00.26
67	2019-10-05	11.23.14	0,26772	00.00.27
68	2019-10-05	11.23.39	0,26567	00.00.25
69	2019-10-05	11.24.03	0,26567	00.00.24
70	2019-10-05	11.24.29	0,2722	00.00.26
71	2019-10-05	11.25.14	0,26567	00.00.45
72	2019-10-05	11.25.54	0,23019	00.00.40
73	2019-10-05	11.26.20	0,22286	00.00.26
74	2019-10-05	11.26.45	0,20245	00.00.25
75	2019-10-05	11.27.10	0,18982	00.00.25
76	2019-10-05	11.27.38	0,22081	00.00.28
77	2019-10-05	11.27.53	0,22815	00.00.15
78	2019-10-05	11.28.56	0,23386	00.01.03
79	2019-10-05	11.29.45	0,2612	00.00.49
80	2019-10-05	11.30.05	0,25017	00.00.20
81	2019-10-05	11.30.20	0,26445	00.00.15
82	2019-10-05	11.30.41	0,27628	00.00.21
83	2019-10-05	11.31.07	0,26893	00.00.26
84	2019-10-05	11.31.32	0,2722	00.00.25
85	2019-10-05	11.31.56	0,27465	00.00.24
86	2019-10-05	11.32.20	0,27261	00.00.24
87	2019-10-05	11.32.45	0,27628	00.00.25
88	2019-10-05	11.33.02	0,28199	00.00.17
89	2019-10-05	11.33.53	0,29749	00.00.51
90	2019-10-05	11.34.20	0,27914	00.00.27
91	2019-10-05	11.34.46	0,29545	00.00.26
92	2019-10-05	11.35.09	0,28281	00.00.23
93	2019-10-05	11.35.32	0,29218	00.00.23
94	2019-10-05	11.35.56	0,28729	00.00.24
95	2019-10-05	11.36.14	0,29341	00.00.18
96	2019-10-05	11.36.37	0,29871	00.00.23

97	2019-10-05	11.37.06	0,29993	00.00.29
98	2019-10-05	11.37.24	0,29137	00.00.18
99	2019-10-05	11.37.43	0,30116	00.00.19
100	2019-10-05	11.38.08	0,30401	00.00.25
Rata-rata Waktu				00.00.26

No	Data Kondisi Relay 1 Thingspeak			
	Tanggal	Pukul	Kondisi Relay 1	Δ Time (s)
1	2019-10-05	10.57.21	0	0
2	2019-10-05	10.57.36	0	00.00.15
3	2019-10-05	10.58.04	0	00.00.28
4	2019-10-05	10.58.32	0	00.00.28
5	2019-10-05	10.58.59	0	00.00.27
6	2019-10-05	10.59.29	0	00.00.30
7	2019-10-05	10.59.56	1	00.00.27
8	2019-10-05	11.00.12	1	00.00.16
9	2019-10-05	11.00.27	1	00.00.15
10	2019-10-05	11.00.43	1	00.00.16
11	2019-10-05	11.01.05	0	00.00.22
12	2019-10-05	11.01.22	0	00.00.17
13	2019-10-05	11.01.47	0	00.00.25
14	2019-10-05	11.02.04	1	00.00.17
15	2019-10-05	11.02.23	1	00.00.19
16	2019-10-05	11.02.49	1	00.00.26
17	2019-10-05	11.03.11	1	00.00.22
18	2019-10-05	11.03.35	1	00.00.24
19	2019-10-05	11.04.03	1	00.00.28
20	2019-10-05	11.04.28	1	00.00.25
21	2019-10-05	11.04.54	1	00.00.26
22	2019-10-05	11.05.18	1	00.00.24
23	2019-10-05	11.05.42	1	00.00.24
24	2019-10-05	11.06.08	1	00.00.26
25	2019-10-05	11.06.32	1	00.00.24
26	2019-10-05	11.07.00	1	00.00.28
27	2019-10-05	11.07.25	1	00.00.25
28	2019-10-05	11.07.51	1	00.00.26
29	2019-10-05	11.08.16	1	00.00.25
30	2019-10-05	11.08.41	1	00.00.25

31	2019-10-05	11.09.05	1	00.00.24
32	2019-10-05	11.09.29	1	00.00.24
33	2019-10-05	11.09.51	1	00.00.22
34	2019-10-05	11.10.17	1	00.00.26
35	2019-10-05	11.10.41	1	00.00.24
36	2019-10-05	11.11.07	1	00.00.26
37	2019-10-05	11.11.37	1	00.00.30
38	2019-10-05	11.11.53	1	00.00.16
39	2019-10-05	11.12.09	1	00.00.16
40	2019-10-05	11.12.33	1	00.00.24
41	2019-10-05	11.12.56	1	00.00.23
42	2019-10-05	11.13.23	1	00.00.27
43	2019-10-05	11.13.48	1	00.00.25
44	2019-10-05	11.14.13	1	00.00.25
45	2019-10-05	11.14.37	1	00.00.24
46	2019-10-05	11.14.59	1	00.00.22
47	2019-10-05	11.15.25	1	00.00.26
48	2019-10-05	11.15.50	1	00.00.25
49	2019-10-05	11.16.13	1	00.00.23
50	2019-10-05	11.16.37	1	00.00.24
51	2019-10-05	11.17.01	1	00.00.24
52	2019-10-05	11.17.27	1	00.00.26
53	2019-10-05	11.17.52	1	00.00.25
54	2019-10-05	11.18.18	1	00.00.26
55	2019-10-05	11.18.33	1	00.00.15
56	2019-10-05	11.18.58	1	00.00.25
57	2019-10-05	11.19.21	1	00.00.23
58	2019-10-05	11.19.44	1	00.00.23
59	2019-10-05	11.20.01	1	00.00.17
60	2019-10-05	11.20.17	1	00.00.16
61	2019-10-05	11.20.42	1	00.00.25
62	2019-10-05	11.21.06	1	00.00.24
63	2019-10-05	11.21.33	1	00.00.27
64	2019-10-05	11.21.58	1	00.00.25
65	2019-10-05	11.22.25	1	00.00.27
66	2019-10-05	11.22.50	1	00.00.25
67	2019-10-05	11.23.17	1	00.00.27
68	2019-10-05	11.23.42	1	00.00.25
69	2019-10-05	11.24.07	1	00.00.25

70	2019-10-05	11.24.32	1	00.00.25
71	2019-10-05	11.25.19	1	00.00.47
72	2019-10-05	11.25.57	1	00.00.38
73	2019-10-05	11.26.24	1	00.00.27
74	2019-10-05	11.26.48	1	00.00.24
75	2019-10-05	11.27.12	1	00.00.24
76	2019-10-05	11.27.28	1	00.00.16
77	2019-10-05	11.28.11	1	00.00.43
78	2019-10-05	11.29.03	1	00.00.52
79	2019-10-05	11.29.50	1	00.00.47
80	2019-10-05	11.30.08	1	00.00.18
81	2019-10-05	11.30.25	1	00.00.17
82	2019-10-05	11.30.44	1	00.00.19
83	2019-10-05	11.31.10	1	00.00.26
84	2019-10-05	11.31.35	1	00.00.25
85	2019-10-05	11.31.58	1	00.00.23
86	2019-10-05	11.32.22	1	00.00.24
87	2019-10-05	11.32.48	1	00.00.26
88	2019-10-05	11.33.08	1	00.00.20
89	2019-10-05	11.33.55	1	00.00.47
90	2019-10-05	11.34.24	1	00.00.29
91	2019-10-05	11.34.49	1	00.00.25
92	2019-10-05	11.35.12	1	00.00.23
93	2019-10-05	11.35.35	1	00.00.23
94	2019-10-05	11.35.58	1	00.00.23
95	2019-10-05	11.36.18	1	00.00.20
96	2019-10-05	11.36.40	1	00.00.22
97	2019-10-05	11.37.09	1	00.00.29
98	2019-10-05	11.37.31	1	00.00.22
99	2019-10-05	11.37.46	1	00.00.15
100	2019-10-05	11.38.12	1	00.00.26
Rata-rata Waktu				00.00.25

No	Data Kondisi Relay 2 Thingspeak			
	Tanggal	Pukul	Kondisi Relay 2	Δ Time (s)
1	2019-10-05	10.56.26	1	0
2	2019-10-05	10.56.54	1	00.00.28
3	2019-10-05	10.57.23	1	00.00.29

4	2019-10-05	10.57.51	1	00.00.28
5	2019-10-05	10.58.18	1	00.00.27
6	2019-10-05	10.58.46	1	00.00.28
7	2019-10-05	10.59.15	1	00.00.29
8	2019-10-05	10.59.30	1	00.00.15
9	2019-10-05	10.59.58	1	00.00.28
10	2019-10-05	11.00.13	1	00.00.15
11	2019-10-05	11.00.43	0	00.00.30
12	2019-10-05	11.01.10	0	00.00.27
13	2019-10-05	11.01.35	0	00.00.25
14	2019-10-05	11.02.00	0	00.00.25
15	2019-10-05	11.02.24	0	00.00.24
16	2019-10-05	11.02.50	0	00.00.26
17	2019-10-05	11.03.12	0	00.00.22
18	2019-10-05	11.03.36	0	00.00.24
19	2019-10-05	11.04.04	0	00.00.28
20	2019-10-05	11.04.29	0	00.00.25
21	2019-10-05	11.04.55	0	00.00.26
22	2019-10-05	11.05.19	0	00.00.24
23	2019-10-05	11.05.43	0	00.00.24
24	2019-10-05	11.06.09	0	00.00.26
25	2019-10-05	11.06.33	0	00.00.24
26	2019-10-05	11.07.01	0	00.00.28
27	2019-10-05	11.07.26	0	00.00.25
28	2019-10-05	11.07.52	0	00.00.26
29	2019-10-05	11.08.17	0	00.00.25
30	2019-10-05	11.08.42	0	00.00.25
31	2019-10-05	11.09.06	0	00.00.24
32	2019-10-05	11.09.25	0	00.00.19
33	2019-10-05	11.09.41	0	00.00.16
34	2019-10-05	11.10.05	0	00.00.24
35	2019-10-05	11.10.30	0	00.00.25
36	2019-10-05	11.10.55	0	00.00.25
37	2019-10-05	11.11.23	0	00.00.28
38	2019-10-05	11.11.38	0	00.00.15
39	2019-10-05	11.11.54	0	00.00.16
40	2019-10-05	11.12.10	0	00.00.16
41	2019-10-05	11.12.34	0	00.00.24
42	2019-10-05	11.12.57	0	00.00.23

43	2019-10-05	11.13.12	0	00.00.15
44	2019-10-05	11.13.37	0	00.00.25
45	2019-10-05	11.14.02	0	00.00.25
46	2019-10-05	11.14.26	0	00.00.24
47	2019-10-05	11.14.48	0	00.00.22
48	2019-10-05	11.15.14	0	00.00.26
49	2019-10-05	11.15.39	0	00.00.25
50	2019-10-05	11.16.03	0	00.00.24
51	2019-10-05	11.16.26	0	00.00.23
52	2019-10-05	11.16.49	0	00.00.23
53	2019-10-05	11.17.15	0	00.00.26
54	2019-10-05	11.17.40	0	00.00.25
55	2019-10-05	11.18.06	0	00.00.26
56	2019-10-05	11.18.34	0	00.00.28
57	2019-10-05	11.18.59	0	00.00.25
58	2019-10-05	11.19.18	1	00.00.19
59	2019-10-05	11.19.34	1	00.00.16
60	2019-10-05	11.20.05	1	00.00.31
61	2019-10-05	11.20.31	1	00.00.26
62	2019-10-05	11.20.54	1	00.00.23
63	2019-10-05	11.21.21	1	00.00.27
64	2019-10-05	11.21.46	1	00.00.25
65	2019-10-05	11.22.13	1	00.00.27
66	2019-10-05	11.22.38	1	00.00.25
67	2019-10-05	11.23.05	1	00.00.27
68	2019-10-05	11.23.30	1	00.00.25
69	2019-10-05	11.23.55	1	00.00.25
70	2019-10-05	11.24.20	1	00.00.25
71	2019-10-05	11.24.47	1	00.00.27
72	2019-10-05	11.25.21	1	00.00.34
73	2019-10-05	11.25.58	1	00.00.37
74	2019-10-05	11.26.24	1	00.00.26
75	2019-10-05	11.26.49	1	00.00.25
76	2019-10-05	11.27.13	1	00.00.24
77	2019-10-05	11.27.29	1	00.00.16
78	2019-10-05	11.28.17	1	00.00.48
79	2019-10-05	11.29.05	1	00.00.48
80	2019-10-05	11.29.51	1	00.00.46
81	2019-10-05	11.30.09	1	00.00.18

82	2019-10-05	11.30.26	1	00.00.17
83	2019-10-05	11.30.45	1	00.00.19
84	2019-10-05	11.31.11	1	00.00.26
85	2019-10-05	11.31.36	1	00.00.25
86	2019-10-05	11.31.59	1	00.00.23
87	2019-10-05	11.32.23	1	00.00.24
88	2019-10-05	11.32.49	1	00.00.26
89	2019-10-05	11.33.12	1	00.00.23
90	2019-10-05	11.33.56	1	00.00.44
91	2019-10-05	11.34.25	1	00.00.29
92	2019-10-05	11.34.50	1	00.00.25
93	2019-10-05	11.35.05	0	00.00.15
94	2019-10-05	11.35.24	0	00.00.19
95	2019-10-05	11.35.47	0	00.00.23
96	2019-10-05	11.36.19	0	00.00.32
97	2019-10-05	11.36.40	0	00.00.21
98	2019-10-05	11.36.55	0	00.00.15
99	2019-10-05	11.37.32	0	00.00.37
100	2019-10-05	11.37.59	0	00.00.27
Rata-rata Waktu				00.00.25

Data Kapasitas Baterai 1 Thingspeak

No	Tanggal	Pukul	Kapasitas Baterai 1 (V)	Δ Time (s)
1	2019-10-05	10.55.26	91,83469	0
2	2019-10-05	10.55.53	91,888	00.00.27
3	2019-10-05	10.56.23	92,07069	00.00.30
4	2019-10-05	10.56.50	92,0731	00.00.27
5	2019-10-05	10.57.19	91,71609	00.00.29
6	2019-10-05	10.57.34	91,9666	00.00.15
7	2019-10-05	10.58.02	92,0041	00.00.28
8	2019-10-05	10.58.29	91,911	00.00.27
9	2019-10-05	10.58.57	91,6883	00.00.28
10	2019-10-05	10.59.27	91,74879	00.00.30
11	2019-10-05	10.59.42	91,7343	00.00.15
12	2019-10-05	11.00.10	91,6399	00.00.28
13	2019-10-05	11.00.41	91,6859	00.00.31
14	2019-10-05	11.01.07	91,65559	00.00.26
15	2019-10-05	11.01.32	91,6012	00.00.25

16	2019-10-05	11.01.57	91,6254	00.00.25
17	2019-10-05	11.02.21	91,81409	00.00.24
18	2019-10-05	11.02.47	91,7379	00.00.26
19	2019-10-05	11.03.10	91,6629	00.00.23
20	2019-10-05	11.03.33	91,71609	00.00.23
21	2019-10-05	11.04.01	90,98759	00.00.28
22	2019-10-05	11.04.26	91,2163	00.00.25
23	2019-10-05	11.04.52	91,2272	00.00.26
24	2019-10-05	11.05.16	91,3604	00.00.24
25	2019-10-05	11.05.40	91,2393	00.00.24
26	2019-10-05	11.06.06	91,2974	00.00.26
27	2019-10-05	11.06.30	91,4196	00.00.24
28	2019-10-05	11.06.58	91,4826	00.00.28
29	2019-10-05	11.07.24	91,7222	00.00.26
30	2019-10-05	11.07.49	91,64719	00.00.25
31	2019-10-05	11.08.15	91,6701	00.00.26
32	2019-10-05	11.08.39	91,8359	00.00.24
33	2019-10-05	11.09.03	91,76089	00.00.24
34	2019-10-05	11.09.27	91,8299	00.00.24
35	2019-10-05	11.09.49	91,744	00.00.22
36	2019-10-05	11.10.15	91,4935	00.00.26
37	2019-10-05	11.10.39	91,485	00.00.24
38	2019-10-05	11.11.04	91,48019	00.00.25
39	2019-10-05	11.11.20	91,45959	00.00.16
40	2019-10-05	11.11.51	91,3349	00.00.31
41	2019-10-05	11.12.19	91,341	00.00.28
42	2019-10-05	11.12.42	91,3398	00.00.23
43	2019-10-05	11.13.07	91,243	00.00.25
44	2019-10-05	11.13.34	91,249	00.00.27
45	2019-10-05	11.13.59	91,2394	00.00.25
46	2019-10-05	11.14.23	90,7613	00.00.24
47	2019-10-05	11.14.46	90,8545	00.00.23
48	2019-10-05	11.15.11	90,9041	00.00.25
49	2019-10-05	11.15.36	91,0276	00.00.25
50	2019-10-05	11.16.00	91,1619	00.00.24
51	2019-10-05	11.16.24	91,16669	00.00.24
52	2019-10-05	11.16.47	91,0554	00.00.23
53	2019-10-05	11.17.12	91,0288	00.00.25
54	2019-10-05	11.17.37	91,0941	00.00.25

55	2019-10-05	11.18.02	91,1268	00.00.25
56	2019-10-05	11.18.31	91,1958	00.00.29
57	2019-10-05	11.18.57	91,30099	00.00.26
58	2019-10-05	11.19.19	91,4196	00.00.22
59	2019-10-05	11.19.43	91,3942	00.00.24
60	2019-10-05	11.20.14	91,3954	00.00.31
61	2019-10-05	11.20.40	91,4741	00.00.26
62	2019-10-05	11.21.03	91,4439	00.00.23
63	2019-10-05	11.21.30	91,4862	00.00.27
64	2019-10-05	11.21.56	91,7077	00.00.26
65	2019-10-05	11.22.22	91,69189	00.00.26
66	2019-10-05	11.22.48	91,7077	00.00.26
67	2019-10-05	11.23.15	91,6362	00.00.27
68	2019-10-05	11.23.40	91,6568	00.00.25
69	2019-10-05	11.24.05	91,7234	00.00.25
70	2019-10-05	11.24.30	91,7912	00.00.25
71	2019-10-05	11.25.16	91,721	00.00.46
72	2019-10-05	11.25.55	91,3676	00.00.39
73	2019-10-05	11.26.21	91,2212	00.00.26
74	2019-10-05	11.26.46	91,3543	00.00.25
75	2019-10-05	11.27.11	91,3833	00.00.25
76	2019-10-05	11.27.39	91,4705	00.00.28
77	2019-10-05	11.27.59	91,5794	00.00.20
78	2019-10-05	11.29.00	91,7343	00.01.01
79	2019-10-05	11.29.47	91,68349	00.00.47
80	2019-10-05	11.30.06	91,5927	00.00.19
81	2019-10-05	11.30.22	91,6096	00.00.16
82	2019-10-05	11.30.42	91,6689	00.00.20
83	2019-10-05	11.31.08	91,69189	00.00.26
84	2019-10-05	11.31.33	91,6641	00.00.25
85	2019-10-05	11.31.56	91,7258	00.00.23
86	2019-10-05	11.32.21	91,5794	00.00.25
87	2019-10-05	11.32.46	91,5709	00.00.25
88	2019-10-05	11.33.04	91,6254	00.00.18
89	2019-10-05	11.33.54	91,5637	00.00.50
90	2019-10-05	11.34.21	91,63869	00.00.27
91	2019-10-05	11.34.47	91,6774	00.00.26
92	2019-10-05	11.35.10	91,6012	00.00.23
93	2019-10-05	11.35.33	91,58179	00.00.23

94	2019-10-05	11.35.57	91,6496	00.00.24
95	2019-10-05	11.36.16	91,6181	00.00.19
96	2019-10-05	11.36.38	91,5927	00.00.22
97	2019-10-05	11.37.07	91,577	00.00.29
98	2019-10-05	11.37.25	91,4705	00.00.18
99	2019-10-05	11.37.44	91,5031	00.00.19
100	2019-10-05	11.38.10	91,58179	00.00.26
Rata-rata Waktu				00.00.26

Data Kapasitas Baterai 2 Thingspeak

No	Tanggal	Pukul	Kapasitas Baterai 2 (V)	Δ Time (s)
1	2019-10-05	10.55.54	98,8445	0
2	2019-10-05	10.56.24	98,9946	00.00.30
3	2019-10-05	10.56.51	99,02	00.00.27
4	2019-10-05	10.57.20	99,0563	00.00.29
5	2019-10-05	10.57.35	99,0648	00.00.15
6	2019-10-05	10.58.03	99,095	00.00.28
7	2019-10-05	10.58.31	99,1047	00.00.28
8	2019-10-05	10.58.58	98,9897	00.00.27
9	2019-10-05	10.59.28	99,0708	00.00.30
10	2019-10-05	10.59.56	99,0478	00.00.28
11	2019-10-05	11.00.25	99,1144	00.00.29
12	2019-10-05	11.00.42	99,1289	00.00.17
13	2019-10-05	11.01.08	99,1495	00.00.26
14	2019-10-05	11.01.33	99,13499	00.00.25
15	2019-10-05	11.01.58	99,1834	00.00.25
16	2019-10-05	11.02.22	99,262	00.00.24
17	2019-10-05	11.02.48	99,2645	00.00.26
18	2019-10-05	11.03.10	99,262	00.00.22
19	2019-10-05	11.03.34	99,279	00.00.24
20	2019-10-05	11.04.02	98,922	00.00.28
21	2019-10-05	11.04.27	99,0805	00.00.25
22	2019-10-05	11.04.53	99,1083	00.00.26
23	2019-10-05	11.05.17	99,1797	00.00.24
24	2019-10-05	11.05.41	99,1398	00.00.24

25	2019-10-05	11.06.07	99,20029	00.00.26
26	2019-10-05	11.06.31	99,2802	00.00.24
27	2019-10-05	11.06.59	99,3613	00.00.28
28	2019-10-05	11.07.25	99,5367	00.00.26
29	2019-10-05	11.07.50	99,5283	00.00.25
30	2019-10-05	11.08.16	99,5924	00.00.26
31	2019-10-05	11.08.40	99,6953	00.00.24
32	2019-10-05	11.09.04	99,7001	00.00.24
33	2019-10-05	11.09.28	99,7449	00.00.24
34	2019-10-05	11.09.50	99,7473	00.00.22
35	2019-10-05	11.10.16	99,57909	00.00.26
36	2019-10-05	11.10.40	99,5827	00.00.24
37	2019-10-05	11.11.06	99,6021	00.00.26
38	2019-10-05	11.11.21	99,5888	00.00.15
39	2019-10-05	11.11.36	99,56699	00.00.15
40	2019-10-05	11.11.52	99,5295	00.00.16
41	2019-10-05	11.12.08	99,515	00.00.16
42	2019-10-05	11.12.32	99,5755	00.00.24
43	2019-10-05	11.12.55	98,3012	00.00.23
44	2019-10-05	11.13.22	99,55849	00.00.27
45	2019-10-05	11.13.47	99,6335	00.00.25
46	2019-10-05	11.14.12	99,613	00.00.25
47	2019-10-05	11.14.36	99,1822	00.00.24
48	2019-10-05	11.14.58	99,193	00.00.22
49	2019-10-05	11.15.24	99,3359	00.00.26
50	2019-10-05	11.15.49	99,3601	00.00.25
51	2019-10-05	11.16.12	99,42419	00.00.23
52	2019-10-05	11.16.36	99,4278	00.00.24
53	2019-10-05	11.17.00	99,3855	00.00.24
54	2019-10-05	11.17.26	99,406	00.00.26
55	2019-10-05	11.17.51	99,4641	00.00.25
56	2019-10-05	11.18.17	99,4532	00.00.26
57	2019-10-05	11.18.32	99,5355	00.00.15
58	2019-10-05	11.18.57	99,6106	00.00.25
59	2019-10-05	11.19.20	99,6832	00.00.23
60	2019-10-05	11.19.44	99,7061	00.00.24
61	2019-10-05	11.20.16	99,74969	00.00.32
62	2019-10-05	11.20.41	99,7667	00.00.25
63	2019-10-05	11.21.04	99,7727	00.00.23

64	2019-10-05	11.21.32	99,80299	00.00.28
65	2019-10-05	11.21.57	99,9579	00.00.25
66	2019-10-05	11.22.23	99,9591	00.00.26
67	2019-10-05	11.22.49	99,9869	00.00.26
68	2019-10-05	11.23.16	99,976	00.00.27
69	2019-10-05	11.23.41	100,0015	00.00.25
70	2019-10-05	11.24.06	100,0571	00.00.25
71	2019-10-05	11.24.31	100,1116	00.00.25
72	2019-10-05	11.25.17	100,0668	00.00.46
73	2019-10-05	11.25.56	99,82719	00.00.39
74	2019-10-05	11.26.22	99,8018	00.00.26
75	2019-10-05	11.26.47	99,8853	00.00.25
76	2019-10-05	11.27.12	99,92039	00.00.25
77	2019-10-05	11.27.27	99,9361	00.00.15
78	2019-10-05	11.29.02	100,1806	00.01.35
79	2019-10-05	11.29.48	100,1491	00.00.46
80	2019-10-05	11.30.07	100,15279	00.00.19
81	2019-10-05	11.30.23	100,1806	00.00.16
82	2019-10-05	11.30.43	100,2338	00.00.20
83	2019-10-05	11.31.09	100,2326	00.00.26
84	2019-10-05	11.31.34	100,2677	00.00.25
85	2019-10-05	11.31.57	100,2459	00.00.23
86	2019-10-05	11.32.21	100,1237	00.00.24
87	2019-10-05	11.32.47	100,114	00.00.26
88	2019-10-05	11.33.06	100,2011	00.00.19
89	2019-10-05	11.33.55	100,12009	00.00.49
90	2019-10-05	11.34.22	100,1903	00.00.27
91	2019-10-05	11.34.48	100,2011	00.00.26
92	2019-10-05	11.35.11	100,16	00.00.23
93	2019-10-05	11.35.34	100,1092	00.00.23
94	2019-10-05	11.35.57	100,1866	00.00.23
95	2019-10-05	11.36.17	100,1661	00.00.20
96	2019-10-05	11.36.39	100,16	00.00.22
97	2019-10-05	11.37.08	100,1588	00.00.29
98	2019-10-05	11.37.27	100,0717	00.00.19
99	2019-10-05	11.37.45	100,1237	00.00.18
100	2019-10-05	11.38.11	100,1866	00.00.26
Rata-rata Waktu				00.00.26

G. Delta Time Pengiriman pada Thingspeak

No	Waktu Pengiriman Data pada Thingspeak					
	Vout Panel	Iout Panel	Vbatt 1	Ibatt 1	Vbatt 2	Ibatt 2
1	10.54.36	10.54.22	10.54.53	10.54.54	10.54.25	10.55.25
2	10.55.05	10.54.37	10.55.22	10.55.23	10.54.55	10.55.52
3	10.55.33	10.55.06	10.55.48	10.55.50	10.55.10	10.56.22
4	10.56.00	10.55.34	10.56.17	10.56.18	10.55.37	10.56.49
5	10.56.30	10.56.02	10.56.32	10.56.33	10.56.05	10.57.18
6	10.56.58	10.56.31	10.57.00	10.57.01	10.56.34	10.57.33
7	10.57.27	10.56.59	10.57.30	10.57.31	10.57.02	10.58.01
8	10.57.55	10.57.28	10.57.58	10.57.59	10.57.32	10.58.28
9	10.58.22	10.57.56	10.58.24	10.58.25	10.58.00	10.58.56
10	10.58.50	10.58.23	10.58.53	10.58.54	10.58.26	10.59.26
11	10.59.19	10.58.52	10.59.22	10.59.23	10.58.55	10.59.41
12	10.59.36	10.59.20	10.59.38	10.59.39	10.59.24	11.00.08
13	11.00.01	10.59.37	11.00.04	11.00.06	10.59.40	11.00.40
14	11.00.17	11.00.03	11.00.34	11.00.37	11.00.08	11.01.06
15	11.00.48	11.00.18	11.00.50	11.01.04	11.00.39	11.01.31
16	11.01.14	11.00.49	11.01.16	11.01.29	11.01.05	11.01.56
17	11.01.38	11.01.15	11.01.41	11.01.54	11.01.30	11.02.20
18	11.02.04	11.01.40	11.02.06	11.02.19	11.01.55	11.02.46
19	11.02.28	11.02.05	11.02.30	11.02.44	11.02.19	11.03.09
20	11.02.53	11.02.29	11.02.55	11.03.07	11.02.45	11.03.32
21	11.03.16	11.02.54	11.03.18	11.03.30	11.03.08	11.04.00
22	11.03.39	11.03.17	11.03.41	11.03.57	11.03.31	11.04.25
23	11.04.07	11.03.40	11.04.09	11.04.23	11.03.58	11.04.51
24	11.04.33	11.04.08	11.04.35	11.04.49	11.04.24	11.05.16
25	11.04.59	11.04.34	11.05.01	11.05.14	11.04.50	11.05.39
26	11.05.23	11.05.00	11.05.25	11.05.37	11.05.15	11.06.05
27	11.05.47	11.05.24	11.05.49	11.06.03	11.05.38	11.06.29
28	11.06.12	11.05.48	11.06.14	11.06.27	11.06.04	11.06.57
29	11.06.36	11.06.13	11.06.38	11.06.52	11.06.28	11.07.23
30	11.07.05	11.06.37	11.07.07	11.07.08	11.06.55	11.07.48
31	11.07.30	11.07.06	11.07.32	11.07.33	11.07.22	11.08.14
32	11.07.55	11.07.31	11.07.57	11.07.59	11.07.47	11.08.38
33	11.08.21	11.07.56	11.08.23	11.08.24	11.08.13	11.09.03
34	11.08.46	11.08.22	11.08.48	11.08.49	11.08.37	11.09.26
35	11.09.10	11.08.47	11.09.12	11.09.13	11.09.02	11.09.48

36	11.09.32	11.09.11	11.09.34	11.09.35	11.09.25	11.10.14
37	11.09.56	11.09.33	11.09.58	11.09.59	11.09.48	11.10.38
38	11.10.21	11.09.57	11.10.23	11.10.24	11.10.13	11.11.03
39	11.10.45	11.10.22	11.10.47	11.10.48	11.10.37	11.11.19
40	11.11.13	11.10.46	11.11.16	11.11.17	11.11.02	11.11.50
41	11.11.43	11.11.14	11.11.46	11.11.47	11.11.18	11.12.18
42	11.11.59	11.11.44	11.12.02	11.12.03	11.11.49	11.12.41
43	11.12.14	11.12.01	11.12.27	11.12.28	11.12.18	11.13.06
44	11.12.37	11.12.26	11.12.50	11.12.51	11.12.40	11.13.33
45	11.13.00	11.12.49	11.13.17	11.13.18	11.13.04	11.13.58
46	11.13.15	11.13.16	11.13.43	11.13.44	11.13.32	11.14.22
47	11.13.41	11.13.42	11.14.07	11.14.08	11.13.57	11.14.45
48	11.14.05	11.14.06	11.14.31	11.14.32	11.14.21	11.15.10
49	11.14.29	11.14.30	11.14.53	11.14.54	11.14.44	11.15.35
50	11.14.52	11.14.52	11.15.19	11.15.20	11.15.09	11.15.59
51	11.15.17	11.15.18	11.15.44	11.15.45	11.15.34	11.16.23
52	11.15.42	11.15.43	11.16.08	11.16.09	11.15.58	11.16.46
53	11.16.06	11.16.07	11.16.31	11.16.32	11.16.22	11.17.11
54	11.16.30	11.16.31	11.16.55	11.16.56	11.16.45	11.17.36
55	11.16.53	11.16.54	11.17.21	11.17.22	11.17.10	11.18.01
56	11.17.18	11.17.19	11.17.46	11.17.47	11.17.35	11.18.30
57	11.17.44	11.17.45	11.18.12	11.18.13	11.18.00	11.18.56
58	11.18.10	11.18.11	11.18.27	11.18.28	11.18.29	11.19.18
59	11.18.38	11.18.26	11.18.53	11.18.54	11.18.55	11.19.42
60	11.19.03	11.18.52	11.19.16	11.19.16	11.19.17	11.20.13
61	11.19.25	11.19.15	11.19.39	11.19.40	11.19.41	11.20.39
62	11.19.49	11.19.38	11.20.10	11.20.11	11.20.12	11.21.02
63	11.20.09	11.20.10	11.20.36	11.20.37	11.20.38	11.21.29
64	11.20.34	11.20.35	11.20.59	11.21.00	11.21.01	11.21.55
65	11.20.57	11.20.58	11.21.26	11.21.27	11.21.16	11.22.21
66	11.21.24	11.21.25	11.21.52	11.21.53	11.21.42	11.22.47
67	11.21.50	11.21.51	11.22.18	11.22.19	11.22.06	11.23.14
68	11.22.17	11.22.18	11.22.44	11.22.45	11.22.33	11.23.39
69	11.22.42	11.22.43	11.23.12	11.23.13	11.22.58	11.24.03
70	11.23.09	11.23.10	11.23.36	11.23.37	11.23.13	11.24.29
71	11.23.34	11.23.35	11.24.00	11.24.01	11.23.38	11.25.14
72	11.23.58	11.23.59	11.24.26	11.24.27	11.24.02	11.25.54
73	11.24.24	11.24.25	11.24.54	11.25.00	11.24.28	11.26.20
74	11.24.51	11.24.52	11.25.50	11.25.52	11.25.07	11.26.45

75	11.25.46	11.25.48	11.26.16	11.26.17	11.25.53	11.27.10
76	11.26.14	11.26.15	11.26.42	11.26.43	11.26.19	11.27.38
77	11.26.40	11.26.41	11.27.07	11.27.08	11.26.44	11.27.53
78	11.27.05	11.27.06	11.27.35	11.27.36	11.27.09	11.28.56
79	11.27.33	11.27.34	11.28.42	11.28.47	11.27.37	11.29.45
80	11.28.39	11.28.41	11.29.39	11.29.41	11.29.43	11.30.05
81	11.29.35	11.29.37	11.30.00	11.30.03	11.30.04	11.30.20
82	11.29.56	11.29.58	11.30.17	11.30.18	11.30.19	11.30.41
83	11.30.13	11.30.16	11.30.38	11.30.39	11.30.40	11.31.07
84	11.30.34	11.30.36	11.31.04	11.31.05	11.31.06	11.31.32
85	11.31.02	11.31.03	11.31.29	11.31.30	11.31.31	11.31.56
86	11.31.27	11.31.28	11.31.53	11.31.54	11.31.55	11.32.20
87	11.31.51	11.31.52	11.32.17	11.32.18	11.32.19	11.32.45
88	11.32.15	11.32.16	11.32.40	11.32.42	11.32.44	11.33.02
89	11.32.38	11.32.39	11.32.56	11.32.58	11.33.00	11.33.53
90	11.33.47	11.33.49	11.33.50	11.33.51	11.33.51	11.34.20
91	11.34.14	11.34.15	11.34.16	11.34.18	11.34.19	11.34.46
92	11.34.41	11.34.42	11.34.43	11.34.44	11.34.45	11.35.09
93	11.35.05	11.35.06	11.35.06	11.35.07	11.35.08	11.35.32
94	11.35.28	11.35.29	11.35.30	11.35.30	11.35.31	11.35.56
95	11.35.51	11.35.52	11.35.53	11.35.54	11.35.55	11.36.14
96	11.36.25	11.36.27	11.36.31	11.36.35	11.36.36	11.36.37
97	11.36.44	11.36.45	11.37.00	11.37.01	11.37.02	11.37.06
98	11.37.16	11.37.20	11.37.21	11.37.22	11.37.23	11.37.24
99	11.37.36	11.37.39	11.37.40	11.37.41	11.37.42	11.37.43
100	11.38.02	11.38.03	11.38.04	11.38.06	11.38.07	11.38.08

Relay 1	Relay 2	Kapasitas Baterai 1	Kapasitas Baterai 2	Δ Time
10.57.21	10.56.26	10.55.26	10.55.54	00.00.00
10.57.36	10.56.54	10.55.53	10.56.24	00.00.15
10.58.04	10.57.23	10.56.23	10.56.51	00.00.28
10.58.32	10.57.51	10.56.50	10.57.20	00.00.28
10.58.59	10.58.18	10.57.19	10.57.35	00.00.27
10.59.29	10.58.46	10.57.34	10.58.03	00.00.30
10.59.56	10.59.15	10.58.02	10.58.31	00.00.27
11.00.12	10.59.30	10.58.29	10.58.58	00.00.16
11.00.27	10.59.58	10.58.57	10.59.28	00.00.15
11.00.43	11.00.13	10.59.27	10.59.56	00.00.16
11.01.05	11.00.43	10.59.42	11.00.25	00.00.22

11.01.22	11.01.10	11.00.10	11.00.42	00.00.17
11.01.47	11.01.35	11.00.41	11.01.08	00.00.25
11.02.04	11.02.00	11.01.07	11.01.33	00.00.17
11.02.23	11.02.24	11.01.32	11.01.58	00.00.19
11.02.49	11.02.50	11.01.57	11.02.22	00.00.26
11.03.11	11.03.12	11.02.21	11.02.48	00.00.22
11.03.35	11.03.36	11.02.47	11.03.10	00.00.24
11.04.03	11.04.04	11.03.10	11.03.34	00.00.28
11.04.28	11.04.29	11.03.33	11.04.02	00.00.25
11.04.54	11.04.55	11.04.01	11.04.27	00.00.26
11.05.18	11.05.19	11.04.26	11.04.53	00.00.24
11.05.42	11.05.43	11.04.52	11.05.17	00.00.24
11.06.08	11.06.09	11.05.16	11.05.41	00.00.26
11.06.32	11.06.33	11.05.40	11.06.07	00.00.24
11.07.00	11.07.01	11.06.06	11.06.31	00.00.28
11.07.25	11.07.26	11.06.30	11.06.59	00.00.25
11.07.51	11.07.52	11.06.58	11.07.25	00.00.26
11.08.16	11.08.17	11.07.24	11.07.50	00.00.25
11.08.41	11.08.42	11.07.49	11.08.16	00.00.25
11.09.05	11.09.06	11.08.15	11.08.40	00.00.24
11.09.29	11.09.25	11.08.39	11.09.04	00.00.24
11.09.51	11.09.41	11.09.03	11.09.28	00.00.22
11.10.17	11.10.05	11.09.27	11.09.50	00.00.26
11.10.41	11.10.30	11.09.49	11.10.16	00.00.24
11.11.07	11.10.55	11.10.15	11.10.40	00.00.26
11.11.37	11.11.23	11.10.39	11.11.06	00.00.30
11.11.53	11.11.38	11.11.04	11.11.21	00.00.16
11.12.09	11.11.54	11.11.20	11.11.36	00.00.16
11.12.33	11.12.10	11.11.51	11.11.52	00.00.24
11.12.56	11.12.34	11.12.19	11.12.08	00.00.23
11.13.23	11.12.57	11.12.42	11.12.32	00.00.27
11.13.48	11.13.12	11.13.07	11.12.55	00.00.25
11.14.13	11.13.37	11.13.34	11.13.22	00.00.25
11.14.37	11.14.02	11.13.59	11.13.47	00.00.24
11.14.59	11.14.26	11.14.23	11.14.12	00.00.22
11.15.25	11.14.48	11.14.46	11.14.36	00.00.26
11.15.50	11.15.14	11.15.11	11.14.58	00.00.25
11.16.13	11.15.39	11.15.36	11.15.24	00.00.23
11.16.37	11.16.03	11.16.00	11.15.49	00.00.24

11.17.01	11.16.26	11.16.24	11.16.12	00.00.24
11.17.27	11.16.49	11.16.47	11.16.36	00.00.26
11.17.52	11.17.15	11.17.12	11.17.00	00.00.25
11.18.18	11.17.40	11.17.37	11.17.26	00.00.26
11.18.33	11.18.06	11.18.02	11.17.51	00.00.15
11.18.58	11.18.34	11.18.31	11.18.17	00.00.25
11.19.21	11.18.59	11.18.57	11.18.32	00.00.23
11.19.44	11.19.18	11.19.19	11.18.57	00.00.23
11.20.01	11.19.34	11.19.43	11.19.20	00.00.17
11.20.17	11.20.05	11.20.14	11.19.44	00.00.16
11.20.42	11.20.31	11.20.40	11.20.16	00.00.25
11.21.06	11.20.54	11.21.03	11.20.41	00.00.24
11.21.33	11.21.21	11.21.30	11.21.04	00.00.27
11.21.58	11.21.46	11.21.56	11.21.32	00.00.25
11.22.25	11.22.13	11.22.22	11.21.57	00.00.27
11.22.50	11.22.38	11.22.48	11.22.23	00.00.25
11.23.17	11.23.05	11.23.15	11.22.49	00.00.27
11.23.42	11.23.30	11.23.40	11.23.16	00.00.25
11.24.07	11.23.55	11.24.05	11.23.41	00.00.25
11.24.32	11.24.20	11.24.30	11.24.06	00.00.25
11.25.19	11.24.47	11.25.16	11.24.31	00.00.47
11.25.57	11.25.21	11.25.55	11.25.17	00.00.38
11.26.24	11.25.58	11.26.21	11.25.56	00.00.27
11.26.48	11.26.24	11.26.46	11.26.22	00.00.24
11.27.12	11.26.49	11.27.11	11.26.47	00.00.24
11.27.28	11.27.13	11.27.39	11.27.12	00.00.16
11.28.11	11.27.29	11.27.59	11.27.27	00.00.43
11.29.03	11.28.17	11.29.00	11.29.02	00.00.52
11.29.50	11.29.05	11.29.47	11.29.48	00.00.47
11.30.08	11.29.51	11.30.06	11.30.07	00.00.18
11.30.25	11.30.09	11.30.22	11.30.23	00.00.17
11.30.44	11.30.26	11.30.42	11.30.43	00.00.19
11.31.10	11.30.45	11.31.08	11.31.09	00.00.26
11.31.35	11.31.11	11.31.33	11.31.34	00.00.25
11.31.58	11.31.36	11.31.56	11.31.57	00.00.23
11.32.22	11.31.59	11.32.21	11.32.21	00.00.24
11.32.48	11.32.23	11.32.46	11.32.47	00.00.26
11.33.08	11.32.49	11.33.04	11.33.06	00.00.20
11.33.55	11.33.12	11.33.54	11.33.55	00.00.47

11.34.24	11.33.56	11.34.21	11.34.22	00.00.29
11.34.49	11.34.25	11.34.47	11.34.48	00.00.25
11.35.12	11.34.50	11.35.10	11.35.11	00.00.23
11.35.35	11.35.05	11.35.33	11.35.34	00.00.23
11.35.58	11.35.24	11.35.57	11.35.57	00.00.23
11.36.18	11.35.47	11.36.16	11.36.17	00.00.20
11.36.40	11.36.19	11.36.38	11.36.39	00.00.22
11.37.09	11.36.40	11.37.07	11.37.08	00.00.29
11.37.31	11.36.55	11.37.25	11.37.27	00.00.22
11.37.46	11.37.32	11.37.44	11.37.45	00.00.15
11.38.12	11.37.59	11.38.10	11.38.11	00.00.26
Rata-rata Δ Time				00.00.25

H. Data Kapasitas Baterai 1 dan Baterai 2

No	Kapasitas Baterai 1			
	Tegangan Baterai 1	Kapasitas Baterai 1 Thingspeak	Kapasitas Baterai 1 Sebenarnya	E%
1	11,8	91,8	92	0,22
2	11,8	91,9	91,8	0,11
3	11,8	92,1	91,9	0,22
4	11,8	92,1	92,1	0
5	11,8	91,7	92,2	0,54
6	11,3	92	87	5,75
7	11,8	92	92	0
8	11,8	91,9	92	0,11
9	11,8	91,7	91,9	0,22
10	11,8	91,7	91,7	0
11	11,8	91,7	91,7	0
12	11,8	91,6	91,7	0,11
13	11,8	91,7	91,6	0,11
14	11,8	91,7	91,7	0
15	11,8	91,6	91,7	0,11
16	11,8	91,6	91,6	0
17	11,8	91,8	91,6	0,22
18	11,8	91,7	91,7	0
19	11,8	91,7	91,8	0,11
20	11,8	91,7	91,8	0,11
21	11,8	91	91,7	0,76

22	11,8	91,2	91,7	0,55
23	11,7	91,2	91,4	0,22
24	11,7	91,4	91,4	0
25	11,7	91,2	91,4	0,22
26	11,7	91,3	91,3	0
27	11,7	91,4	91,2	0,22
28	11,7	91,5	91,3	0,22
29	11,7	91,7	91,4	0,33
30	11,8	91,6	91,7	0,11
31	11,8	91,7	91,8	0,11
32	11,8	91,8	91,6	0,22
33	11,8	91,8	91,8	0
34	11,8	91,8	91,8	0
35	11,8	91,7	91,8	0,11
36	11,8	91,5	91,7	0,22
37	11,8	91,5	91,6	0,11
38	11,8	91,5	91,5	0
39	11,7	91,5	91,5	0
40	11,7	91,3	91,5	0,22
41	11,7	91,3	91,3	0
42	11,7	91,3	91,3	0
43	11,7	91,2	91,4	0,22
44	11,5	91,2	89,2	2,24
45	11,7	91,2	91,2	0
46	11,7	90,8	91,3	0,55
47	11,7	90,9	91,2	0,33
48	11,7	90,9	90,8	0,11
49	11,7	91	90,9	0,11
50	11,7	91,2	91,1	0,11
51	11,7	91,2	91,1	0,11
52	11,7	91,1	91,1	0
53	11,7	91	91,1	0,11
54	11,7	91,1	91,1	0
55	11,7	91,1	91	0,11
56	11,7	91,2	91,1	0,11
57	11,7	91,3	91,1	0,22
58	11,7	91,4	91,2	0,22
59	11,7	91,4	91,3	0,11
60	11,7	91,4	91,4	0

61	11,7	91,5	91,4	0,11
62	11,7	91,4	91,4	0
63	11,7	91,5	91,5	0
64	11,7	91,7	91,4	0,33
65	11,7	91,7	91,5	0,22
66	11,8	91,7	91,7	0
67	11,8	91,6	91,7	0,11
68	11,8	91,7	91,7	0
69	11,8	91,7	91,6	0,11
70	11,8	91,8	91,7	0,11
71	11,8	91,7	91,7	0
72	11,8	91,4	91,8	0,44
73	11,8	91,2	91,7	0,55
74	11,7	91,4	91,4	0
75	11,7	91,4	91,2	0,22
76	11,7	91,5	91,4	0,11
77	11,7	91,6	91,4	0,22
78	11,7	91,7	91,5	0,22
79	11,8	91,7	91,7	0
80	11,8	91,6	91,7	0,11
81	11,8	91,6	91,6	0
82	11,8	91,7	91,6	0,11
83	11,8	91,7	91,7	0
84	11,8	91,7	91,7	0
85	11,8	91,7	91,7	0
86	11,8	91,6	91,7	0,11
87	11,8	91,6	91,6	0
88	11,8	91,6	91,6	0
89	11,8	91,6	91,6	0
90	11,8	91,6	91,6	0
91	11,8	91,7	91,6	0,11
92	11,8	91,6	91,7	0,11
93	11,8	91,6	91,6	0
94	11,8	91,6	91,6	0
95	11,8	91,6	91,6	0
96	11,8	91,6	91,6	0
97	11,8	91,6	91,6	0
98	11,7	91,5	91,5	0
99	11,8	91,5	91,5	0

100	11,8	91,6	91,6	0
	Total E%			0,1952

No	Kapasitas Baterai 2			
	Tegangan Baterai 2	Kapasitas Baterai 2 Thingspeak	Kapasitas Baterai 2 Sebenarnya	E%
1	12,5	98,8	99	0,2
2	12,5	99	99	0
3	12,5	99	99	0
4	12,5	99,1	99	0,1
5	12,5	99,1	99	0,1
6	12,5	99,1	99	0,1
7	12,5	99,1	99	0,1
8	12,5	99	99	0
9	12,5	99,1	99	0,1
10	12,5	99	99	0
11	12,5	99,1	99	0,1
12	12,5	99,1	99	0,1
13	12,5	99,1	99	0,1
14	12,5	99,1	99	0,1
15	12,5	99,2	99	0,2
16	12,5	99,3	99	0,3
17	12,5	99,3	99	0,3
18	12,5	99,3	99	0,3
19	12,5	99,3	99	0,3
20	12,5	98,9	99	0,1
21	12,5	99,1	99	0,1
22	12,5	99,1	99	0,1
23	12,5	99,2	99	0,2
24	12,5	99,1	99	0,1
25	12,5	99,2	99	0,2
26	12,5	99,3	99	0,3
27	12,5	99,4	99	0,4
28	12,5	99,5	99	0,51
29	12,5	99,5	99	0,51
30	12,5	99,6	99	0,61
31	12,6	99,7	100	0,3
32	12,6	99,7	100	0,3

33	12,6	99,7	100	0,3
34	12,6	99,7	100	0,3
35	12,6	99,6	100	0,4
36	12,6	99,6	100	0,4
37	12,6	99,6	100	0,4
38	12,6	99,6	100	0,4
39	12,6	99,6	100	0,4
40	12,6	99,5	100	0,5
41	12,6	99,5	100	0,5
42	12,6	99,6	100	0,4
43	12,6	98,3	100	1,7
44	12,6	99,6	100	0,4
45	12,6	99,6	100	0,4
46	12,6	99,6	100	0,4
47	12,6	99,2	100	0,8
48	12,5	99,2	99	0,2
49	12,5	99,3	99	0,3
50	12,5	99,4	99	0,4
51	12,5	99,4	99	0,4
52	12,5	99,4	99	0,4
53	12,5	99,4	99	0,4
54	12,5	99,4	99	0,4
55	12,5	99,5	99	0,51
56	12,5	99,5	99	0,51
57	12,5	99,5	99	0,51
58	12,6	99,6	100	0,4
59	12,6	99,7	100	0,3
60	12,6	99,7	100	0,3
61	12,6	99,7	100	0,3
62	12,6	99,8	100	0,2
63	12,6	99,8	100	0,2
64	12,6	99,8	100	0,2
65	12,6	100	100	0
66	12,6	100	100	0
67	12,6	100	100	0
68	12,6	100	100	0
69	12,6	100	100	0
70	12,6	100,1	100	0,1
71	12,6	100,1	100	0,1

72	12,6	100,1	100	0,1
73	12,6	99,8	100	0,2
74	12,6	99,8	100	0,2
75	12,6	99,9	100	0,1
76	12,6	99,9	100	0,1
77	12,6	99,9	100	0,1
78	12,6	100,2	100	0,2
79	12,6	100,1	100	0,1
80	12,6	100,2	100	0,2
81	12,6	100,2	100	0,2
82	12,6	100,2	100	0,2
83	12,6	100,2	100	0,2
84	12,6	100,3	100	0,3
85	12,6	100,2	100	0,2
86	12,6	100,1	100	0,1
87	12,6	100,1	100	0,1
88	12,6	100,2	100	0,2
89	12,6	100,1	100	0,1
90	12,6	100,2	100	0,2
91	12,6	100,2	100	0,2
92	12,6	100,2	100	0,2
93	12,6	100,1	100	0,1
94	12,6	100,2	100	0,2
95	12,6	100,2	100	0,2
96	12,6	100,2	100	0,2
97	12,6	100,2	100	0,2
98	12,6	100,1	100	0,1
99	12,6	100,1	100	0,1
100	12,6	100,2	100	0,2
	Total E%			0,2486

I. Listing Program Pada Arduino Mega 2560

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <ArduinoJson.h>
SoftwareSerial s(5, 6);
```



```
float tegangan1 = 0;
float tegangan2 = 0;
float tegangan3 = 0;
float arus1 = 0;
float arus2 = 0;
float arus3 = 0;
float kbat1 = 0;
float kbat2 = 0;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  s.begin(9600);
}

void loop() {
  for (int a = 0; a <= 200; a++) {
    tegangan1 += analogRead(A0);
    tegangan2 += analogRead(2);
    tegangan3 += analogRead(4);
    arus1 += analogRead(1);
    arus2 += analogRead(3);
    arus3 += analogRead(5);
  }

  tegangan1 = tegangan1 / 200;
  tegangan1 = 0.0242 * tegangan1 - 0.37237;

  tegangan2 = tegangan2 / 200;
  tegangan2 = 0.0242 * tegangan2 - 0.3656;
  kbat1 = (tegangan2 - 2.6) / 0.1;

  tegangan3 = tegangan3 / 200;
  tegangan3 = 0.0242 * tegangan3 - 0.3703;
  kbat2 = (tegangan3 - 2.6) / 0.1;
```

```
arus1 = arus1 / 200;
arus1 = -0.0777 * arus1 + 40.4;

arus2 = arus2 / 200;
arus2 = -0.0796 * arus2 + 41.41;

arus3 = arus3 / 200;
arus3 = -0.0816 * arus3 + 42.42;

Serial.print("|");
Serial.print(tegangan1);
Serial.print("|");
Serial.print(arus1);
Serial.print("|");
Serial.print(tegangan2);
Serial.print("|");
Serial.print(arus2);
Serial.print("|");
Serial.print(tegangan3);
Serial.print("|");
Serial.print(arus3);
Serial.print("|");
Serial.print(kbat1);
Serial.print("|");
Serial.println(kbat2);

StaticJsonBuffer<1000> jsonBuffer;
JsonObject& root = jsonBuffer.createObject();

root["data1"] = tegangan1;
root["data2"] = arus1;
root["data3"] = tegangan2;
root["data4"] = arus2;
root["data5"] = tegangan3;
```

```
    root["data6"] = arus3;
    root["data7"] = kbat1;
    root["data8"] = kbat2;

    root.printTo(s);

    delay(200);
}
```

J. Listing Program Pada NodeMCU

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <ESP8266WiFi.h>;
#include <WiFiClient.h>;
#include <ThingSpeak.h>;
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <ArduinoJson.h>
#define RCharge D7
#define RDCharge D8

SoftwareSerial s(D6, D5);

const char* ssid = "....."; //Your Network SSID

const char* password = "bneping8"; //Your Network
    Password
WiFiClient client;

//int RCharge = 3;
//int RDCharge = 4;

unsigned long myChannelNumber = 629898; //Your Channel
    Number (Without Brackets)
```

```
const char * myWriteAPIKey = "KNPHH5WTJ6BBX5NK";
//Your Write API Key

unsigned long myChannelNumber2 = 824581; //Your
Channel Number (Without Brackets)

const char * myWriteAPIKey2 = "DIT2IJHF1V2Y2NF2";
//Your Write API Key

unsigned long myChannelNumber3 = 726963; //Your
Channel Number (Without Brackets)

const char * myWriteAPIKey3 = "3ZR6HYKWKZJO8OLI";
//Your Write API Key

unsigned long myChannelNumber4 = 824590; //Your
Channel Number (Without Brackets)

const char * myWriteAPIKey4 = "E6LNCLDYOEVMPO2G";
//Your Write API Key

unsigned long myChannelNumber5 = 824580; //Your
Channel Number (Without Brackets)

const char * myWriteAPIKey5 = "VSA6TK9RWWLLN8IF";
//Your Write API Key

unsigned long myChannelNumber6 = 824591; //Your
Channel Number (Without Brackets)

const char * myWriteAPIKey6 = "HM6TYOCSVZ299ZBP";
//Your Write API Key

unsigned long myChannelNumber7 = 824592; //Your
Channel Number (Without Brackets)

const char * myWriteAPIKey7 = "JIX9TI3RIL9IGXA6";
//Your Write API Key

const char * myReadAPIKey7 = "QR38IWZDRRYSG8GZ";
//Your Write API Key

unsigned long myChannelNumber8 = 824593; //Your
Channel Number (Without Brackets)

const char * myWriteAPIKey8 = "J5P8RTCMAJ8CACIB";
//Your Write API Key

const char * myReadAPIKey8 = "KDI3E0HH73NZV66J";
//Your Write API Key

unsigned long myChannelNumber9 = 878620; //Your
Channel Number (Without Brackets)

const char * myWriteAPIKey9 = "IE9E73JO72IK0ON7";
```

```
//Your Write API Key
unsigned long myChannelNumber10 = 878621; //Your
Channel Number (Without Brackets)
const char * myWriteAPIKey10 = "A1V12RNNRV5PX2OI";
//Your Write API Key
String myString;
char c;
int status = WL_IDLE_STATUS;
int Index1, Index2, Index3, Index4, Index5, Index6,
Index7, Index8, Index9;
String secondValue, thirdValue, fourthValue,
fifthValue, firstValue, sixthValue, seventhValue,
eighthValue;
int readValue1; // variable to save channel field
reading
int readValue2; // variable to save channel field
reading

void setup(){
  Serial.begin(115200);
  s.begin(9600);;
  delay(10);
  pinMode(RCharge, OUTPUT);
  pinMode(RDCharge, OUTPUT);
  digitalWrite(RCharge, LOW);
  digitalWrite(RDCharge, LOW);

  // Connect to WiFi network

  WiFi.begin(ssid, password);
  ThingSpeak.begin(client);
}
```

```
void loop() {
    StaticJsonBuffer<1000> jsonBuffer;
    JsonObject& root = jsonBuffer.parseObject(s);
    if (root == JsonObject::invalid())
        return;

    Serial.println("JSON received and parsed");
    //root.prettyPrintTo(Serial);
    float data1 = root["data1"];
    float data2 = root["data2"];
    float data3 = root["data3"];
    float data4 = root["data4"];
    float data5 = root["data5"];
    float data6 = root["data6"];
    float data7 = root["data7"];
    float data8 = root["data8"];

    Serial.print(data1);
    Serial.print("|");
    Serial.print(data2);
    Serial.print("|");
    Serial.print(data3);
    Serial.print("|");
    Serial.print(data4);
    Serial.print("|");
    Serial.print(data5);
    Serial.print("|");
    Serial.print(data6);
    Serial.print("|");
    Serial.print(data7);
    Serial.print("|");
```

```
Serial.println(data8);

Serial.println("-----xxxxx-----
-----");

ThingSpeak.writeField(myChannelNumber, 1, data1,
myWriteAPIKey); //Update in ThingSpeak

ThingSpeak.writeField(myChannelNumber2, 1, data2,
myWriteAPIKey2); //Update in ThingSpeak

ThingSpeak.writeField(myChannelNumber3, 1, data3,
myWriteAPIKey3); //Update in ThingSpeak

ThingSpeak.writeField(myChannelNumber4, 1, data4,
myWriteAPIKey4); //Update in ThingSpeak

ThingSpeak.writeField(myChannelNumber5, 1, data5,
myWriteAPIKey5); //Update in ThingSpeak

ThingSpeak.writeField(myChannelNumber6, 1, data6,
myWriteAPIKey6); //Update in ThingSpeak

ThingSpeak.writeField(myChannelNumber9, 1, data7,
myWriteAPIKey9); //Update in ThingSpeak

ThingSpeak.writeField(myChannelNumber10, 1, data8,
myWriteAPIKey10); //Update in ThingSpeak

ThingSpeak.writeField(myChannelNumber7, 1,
readValue1, myWriteAPIKey7); //Update in ThingSpeak

ThingSpeak.writeField(myChannelNumber8, 1,
readValue2, myWriteAPIKey8); //Update in ThingSpeak

delay(10);

// Read the latest value from field 1 of your
channel

readValue1 =
ThingSpeak.readIntField(myChannelNumber7, 1,
myReadAPIKey7);

readValue2 =
ThingSpeak.readIntField(myChannelNumber8, 1,
myReadAPIKey8);

if ( readValue1 == 1) {
```

```
    digitalWrite(RCharge, LOW); // please notice if
you need to modify this to LOW
    //    digitalWrite(RDCharge, HIGH);
}

if ( readValue1 == 0) {
    digitalWrite(RCharge, HIGH); // please notice if
you need to modify this to LOW
    //    digitalWrite(RDCharge, LOW);
}

if ( readValue2 == 1) {
    digitalWrite(RDCharge, LOW); // please notice if
you need to modify this to LOW
    //    digitalWrite(RDCharge, HIGH);
}

if ( readValue2 == 0) {
    digitalWrite(RDCharge, HIGH); // please notice if
you need to modify this to LOW
    //    digitalWrite(RDCharge, LOW);
}
}
```