



TUGAS AKHIR - TF145565

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ARUS DAN TEGANGAN PADA *CHARGING BATTERY* DI PLTS *MINI PLANT* MENGGUNAKAN KOMUNIKASI NIRKABEL

MUSTAHANA
NRP 2413.031.022

Dosen Pembimbing
Ir. Ya'umar, M.T.

PROGRAM STUDI D3 METROLOGI DAN INSTRUMENTASI
JURUSAN TEKNIK FISIKA
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



TUGAS AKHIR - TF145565

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ARUS
DAN TEGANGAN PADA *CHARGING BATTERY* DI
PLTS *MINI PLANT* DENGAN MENGGUNAKAN
KOMUNIKASI NIRKABEL**

MUSTAHANA
NRP. 2413 031 022

Dosen Pembimbing
Ir. Ya'umar, M.T.

PROGRAM STUDI D3 METROLOGI DAN INSTRUMENTASI
JURUSAN TEKNIK FISIKA
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL PROJECT - TF145565

***DESIGN OF CURRENT AND VOLTAGE MONITORING
SYSTEM ON CHARGING BATTERY AT PLTS MINI
PLANT USING WIRELESS COMMUNICATION***

**MUSTAHANA
NRP. 2413 031 022**

Advisor Lecturer
Ir. Ya'umar, M.T.

***DIPLOMA OF METROLOGY AND INSTRUMENTATION ENGINEERING
Department Of Engineering Physics
Faculty of Industrial Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016***

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ARUS DAN
TEGANGAN PADA *CHARGING BATTERY* DI PLTS *MINI*
PLANT MENGGUNAKAN KOMUNIKASI NIRKABEL**

TUGAS AKHIR

Oleh :

MUSTAHANA
NRP. 2413 031 022

Surabaya, 26 Juli 2016
Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing



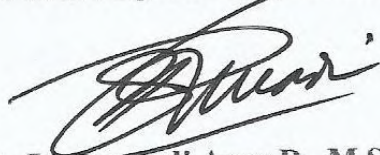
Ir. Ya'qumar, M.T.
NIP. 19540406 198103 1 003

Ketua Jurusan
Teknik Fisika FTI - ITS



Agus Muhamad Hatta, ST, M.Si, Ph.D
NIP. 19780902 200312 1 002

Ketua Program Studi
DIII Metrologi dan Instrumentasi



Dr. Ir. Purwadi Agus D., M.Sc
NIP. 19620822 198803 1 001

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ARUS DAN
TEGANGAN PADA CHARGING BATTERY DI PLTS MINI
PLANT MENGGUNAKAN KOMUNIKASI NIRKABEL**

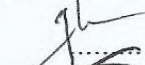




TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
pada
Program Studi D3 Metrologi dan Instrumentasi
Jurusan Teknik Fisika
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :
MUSTAHANA
NRP. 2413 031 022

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Ir. Ya'umar, M.T.  (Pembimbing)
2. Dr.Ir. Purwadi Agus D., M.Sc  (Ketua Tim Penguji)
3. Ir. Heri Joestiono, M.T.  (Penguji I)
4. Murry Raditya, S.T.,M.T.  (Penguji II)
5. Bagus Tris Atmaja, S.T., M.T.  (Penguji III)

SURABAYA
26 JULI 2016

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ARUS DAN TEGANGAN PADA *CHARGING BATTERY* DI PLTS *MINI PLANT* MENGGUNAKAN KOMUNIKASI NIRKABEL

Nama Mahasiswa : Mustahana
NRP : 2413 031 022
Program Studi : D3-Metrologi dan Instrumentasi
Jurusan : Teknik Fisika FTI-ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Ya'umar, M.T.

Abstrak

Pada saat ini tingkat kebutuhan energi di dunia semakin meningkat setiap hari. Untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut di ciptakan beberapa alat penghasil energi salah satunya adalah solar cell yang merupakan suatu perangkat penghasil energi yang memanfaatkan radiasi matahari untuk menghasilkan listrik..*Solar cell* dapat menghasilkan energy listrik yang dapat langsung digunakan ataupun disimpan dalam *battery*. Untuk mengetahui besar tegangan yang masuk ke dalam *battery* dan memepermudah dalam perawatan *battery* maka pada penelitian ini dilakukan perancangan sistem monitoring arus dan tegangan pada *charging battery* yang menggunakan sensor ACS712 5A, sensor tegangan, mikrokontroler ATMEGA 16, radio frekuensi KYL 200-L, dan tampilan pada komputer menggunakan Microsoft Visual Studio 2013. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan bahwa pada pengukuran alat arus diperoleh nilai ketidakpastian adalah $\pm 0,189$, sensitivitas 0,93 A, akurasi 66,4 %, sedangkan untuk pengukuran alat tegangan memiliki nilai ketidakpastian sebesar $\pm 0,1517$, sensitivitas 0,97 A, akurasi 66,3% dengan tingkat kepercayaan 95%.

Kata kunci: Arus, tegangan, *monitoring*, *charging battery*

**DESIGN OF CURRENT AND VOLTAGE MONITORING
SYSTEM ON CHARGING BATTERY AT PLTS MINI PLANT
USING WIRELESS COMMUNICATION**

Name : Mustahana
NRP : 2413 031 022
Study of Program : D3- Metrology and Instrumentation
Department : Engineering Physics FTI-ITS
Advisor Lecturer : Ir. Ya'umar, M.T.

Abstract

Energy needs at this time in the world are increasing every day. To suffice that energy need then created several tools energy producer one of them is solar cell that is a device energy producer to exploit solar radiation to produce electricity. Solar cells can generate electrical energy that can be used directly or stored in a battery. To observe large resources produced and into the battery and simplify the treatment of battery so in this research was design of current and voltage monitoring system on charging battery that using censored acs712 5.A, censored voltage divider , mikrokontroller ATMEGA 16, radio frequency KYL 200-L, display on personal computer using Microsoft Visual studio 2013. Based on the test, the current uncertainty is ± 0.189 , Sensitivity is 0,93 A, and accuracy 66,4 % and for voltage uncertainty is ± 0.1517 , Sensitivity is 0,97 A, and accuracy 66,3 % with 95 % of confident level.

Keyword : *Current, voltage, monitoring, charging battery*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Rancang Bangun Sistem Monitoring Arus dan Tegangan Pada Charging Battery di PLTS Mini Plant Menggunakan Komunikasi Nirkabel**”. Penulis telah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Agus Muhamad Hatta, ST, M.Si, PhD selaku Kepala Jurusan Teknik Fisika FTI-ITS. Dan Bapak Dr. Ir. Purwadi Agus Darwinto, MSc selaku Kepala Program Studi DIII Metrologi dan Instrumentasi.
2. Bapak Bapak Ir. Yaumar, M.T selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan motivasi, bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Lizda Johar Mawarani, S.T., M.T. selaku kepala Laboratorium Pengukuran Fisis yang telah memberikan sarana dan prasarana guna menunjang pelaksanaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu dosen Teknik Fisika yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan arahan selama masa perkuliahan di Teknik Fisika ITS.
5. Seluruh Staf Jurusan Teknik Fisika yang telah membantu penulis dalam hal administrasi.
6. Teman-teman seperjuangan dalam mengerjakan Tugas Akhir
7. Serta semua orang yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan Tugas Akhir ini tidaklah sempurna. Oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sehingga mencapai sesuatu yang lebih baik lagi. Penulis juga berharap semoga

laporan ini dapat menambah wawasan yang bermanfaat bagi pembacanya.

Surabaya, 26 Juli 2016

Penulis.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
BAB II TEORI PENUNJANG	5
2.1 <i>Photovoltaic</i>	5
2.2 Arus Listrik	7
2.3 Tegangan	7
2.4 Sensor Arus ACS 712 5A	8
2.5 Sensor Tegangan	9
2.6 Mikrokontroler Atmega 16	9
2.7 Radio <i>Frequency</i> KYL-200L	10
2.8 Kabel Serial RS-232 to USB	11
2.9 Microsoft Visual Studio 2013	12
2.10 Database MySQL	13
BAB III METODOLOGI	15
3.1 Diagram Alir Perancangan Alat	15
3.2 Persiapan Peralatan	17
3.3 Keterangan <i>Flowchart</i>	17
3.4 Diagram Block Riciever dan Transmitter	22
3.5 Karakteristik Statis dan Kalibrasi Alat	23
BAB IV ANALISA DATA	27
4.1 Analisa Data	27
4.2 Pembahasan	61

BAB V KESIMPULAN
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN A
LAMPIRAN B
LAMPIRAN C
LAMPIRAN D
BIOGRAFI PENULIS

63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Photovoltaic</i>	6
Gambar 2.2	Prinsip Kerja Arus	7
Gambar 2.3	Sensor Arus Acs 712	9
Gambar 2.4	Kyl 2001	10
Gambar 2.5	Modulasi Sinyal	11
Gambar 2.6	Kabel Serial Rs232 To Usb	12
Gambar 2.7	Tampilan Awal <i>Microsoft Visual Studio</i> 2013	13
Gambar 3.1	Skema Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir	16
Gambar 3.2	Diagram Block Sistem Monitoring Transmitter	16
Gambar 3.3	Diagram Block Sistem Monitoring Riciever	17
Gambar 3.4	Sensor Acs 712 5a Dan <i>Voltage Divider</i>	18
Gambar 3.5	Regulator Dc	19
Gambar 3.6	Tampilan <i>Software</i> Cvavr	20
Gambar 3.7	Tampilan Monitoring Di <i>Microsoft Visual Studio</i> 2013	22
Gambar 3.8	<i>Digital Multimeter</i>	24
Gambar 4.1	Alur System PLTS Mini Plan Dan Penempatan Alat Ukur	27
Gambar 4.2	Tampak Pemasangan Sensor Tegangan Dan Sensor Arsi Pada <i>Chargig Battery</i>	28
Gambar 4.3	<i>Panel Box</i>	28
Gambar 4.4	Grafik Pengujian Arus Alat Dan Standar	30
Gambar 4.5	Grafik Histerisis	33
Gambar 4.6	Grafik Pengujian Tegangan Dari Alat Dan Standar	38
Gambar 4.7	Grafik Histerisis	41
Gambar 4.8	Grafik Pembacaan Arus Pada Lcd Dan Pembacaan Arus Pada Nirkabel	47
Gambar 4.9	Grafik Pembacaan Tegangan Pada Lcd Dan Pada Nirkabel	49

Gambar 4.10	Grafik Huji Data Pada Plant Dihubungkan Beban Acuu	50
Gambar 4.11	Grafik Sampling 1 Menit Pada Jarak 1 Meter	52
Gambar 4.12	Grafik Sampling 1 Menit Pada Jarak 3 Meter	52
Gambar 4.13	Grafik Sampling 1 Menit Pada Jarak 5 Meter	53
Gambar 4.14	Grafik Sampling 1 Menit Pada Jarak 10 Meter	53
Gambar 4.15	Grafik Sampling 1 Menit Pada Jarak 14 Meter	54
Gambar 4.16	Grafik Sampling 2 Menit Pada Jarak 1 Meter	55
Gambar 4.17	Grafik Sampling 2 Menit Pada Jarak 3 Meter	56
Gambar 4.18	Grafik Sampling 2 Menit Pada Jarak 5meter	56
Gambar 4.19	Grafik Sampling 2 Menit Pada Jarak 10 Meter	57
Gambar 4.20	Grafik Sampling 2 Menit Pada Jarak 14 Meter	57
Gambar 4.21	Grafik Sampling 5 Menit Pada Jarak 1 Meter	58
Gambar 4.22	Grafik Sampling 5 Menit Pada Jarak 3 Meter	59
Gambar 4.23	Grafik Sampling 5 Menit Pada Jarak 5 Meter	59
Gambar 4.24	Grafik Sampling 5 Menit Pada Jarak 10 Meter	60
Gambar 4.25	Grafik Sampling 5 Menit Pada Jarak 14 Meter	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi <i>Photovoltaic</i> 50 Watt <i>Peak</i>	6
Tabel 4.1	Data Pengujian Sensor Arus	29
Tabel 4.2	Data Karakteristik Static Alat Ukur Arus	30
Tabel 4.3	Data Kalibrasi Arus	34
Tabel 4.4	Data Pengujian Alat Ukur Tegangan	37
Tabel 4.5	Data Karakteristik Static Alat Ukur Tegangan	38
Tabel 4.6	Data Kalibrasi Alat Ukur Tegangan	42
Tabel 4.7	Indikator pengiriman data dengan RF KTL 200L	45
Tabel 4.8	Hasil Pembacaan LCD dan VB	46
Tabel 4.9	Hasil Display LCD dan Nirkabel	48
Tabel 4.10	Hasil uji data pada plant disambung beban accu	49
Tabel 4.11	Hasil Uji Sampling Data setiap 1 menit	51
Tabel 4.12	Hasil Uji Sampling Data setiap 2 menit	54
Tabel 4.13	Hasil Uji Sampling Data setiap 5 menit	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini tingkat kebutuhan energi didunia semakin meningkat setiap saat begitu pula yang terjadi di Indonesia. Indonesia merupakan negara yang dilewati oleh jalur katulistiwa yang mempunyai potensi energi surya yang cukup besar sepanjang tahunnya. Energi surya sangat berpotensi untuk dimanfaatkan secara langsung sebagai sumber energy alternatif. Posisi matahari dan kedudukan wilayah dipermukaan bumi memberikan pengaruh nyata terhadap potensi energi surya pada suatu wilayah. Potensi ini akan berubah tiap waktu, tergantung dari kondisi atmosfer, dan tempat (garis lintang) serta waktu (hari dalam tahun dan jam dalam hari, tetapi kebanyakan energi tersebut didapatkan dari pemrosesan energy fosil.

Berdasarkan data kajian yang diperoleh dari *Indonesia Energy Outlook 2014* dari pusat data dan informasi energi sumber daya mineral kementerian energi dan sumber daya mineral, Konsumsi listrik dalam kurun waktu tahun 2000-2012 mengalami pertumbuhan rata-rata 6,2% per tahun, masih lebih rendah dibanding batubara (9,9%), dan LPG (13,5%). Hal ini menyebabkan rasio elektrifikasi nasional masih 75,8% pada tahun 2012 yang berarti 24,8% penduduk Indonesia belum dialiri listrik.^[1] Itulah sebabnya perlu dibutuhkan energy alternaif yang paling berpotensi dengan keadaan Indonesia saat ini yaitu dengan memanfaatkan radiasi sinar matahari melalui panel surya.

Panel surya dapat menghasilkan listrik yang bisa langsung dipergunakan ataupun disimpan dalam baterai yang dapat digunakan sewaktu – waktu. Namun masalah kembali timbul ketika dilihat dari tegangan yang dihasilkan panel surya untuk dapat masuk ke dalam baterai harus besarnya tegangan sesuai dengan spesifikasi pada baterai yang digunakan agar pada saat charging tegangan bisa tersimpan optimal dan tidak cepat merusak baterai. Sehingga dari permasalahan tersebut dibutuhkan suatu pengukuran dari tegangan yang dihasilkan dan

membutuhkan suatu monitoring arus dan tegangan agar dapat memantau kondisi charging pada baterai untuk mempermudah dalam hal perawatan. Oleh karena itu dibuatlah system monitoring charging baterai pada PLTS Mini Plant dengan menggunakan Komunikasi Nirkabel untuk mentransmisikan data ke dalam *workstation* secara jarak jauh.

1.2 Rumusan Permasalahan

Permasalahan yang diangkat dalam Tugas Akhir ini yaitu :

- a. Bagaimana cara membangun dan merancang sistem monitoring arus dan tegangan pada *Charging* Baterai di *PLTS Mini Plant*.
- b. Bagaimana mengetahui tegangan dan arus yang masuk kedalam baterai.

1.3 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan penyelesaian masalah pada penelitian tugas akhir ini maka batasan masalah yang diangkat adalah sebagai berikut :

- a. Alat ukur arus dan tegangan ini menggunakan mikrokontroler.
- b. Alat yang akan dirancang dan dibangun hanya memiliki fungsi untuk menghitung arus dan tegangan pada *Charging* Baterai (menggunakan ACCU 12V 6 Ah) di *PLTS Mini Plant*.
- c. Transmisi data dari *Charging system* ke *workstation* menggunakan *radio frequency* KYL-200L.
- d. Alat ukur ini dirancang untuk monitoring arus dan tegangan pada *Charging* Baterai di *PLTS Mini Plant* melalui PC.

1.4 Tujuan

Tujuan utama dari tugas akhir ini yaitu :

- a. membangun dan merancang sistem monitoring arus dan tegangan pada *Charging* Baterai di *PLTS Mini Plant*.

- b. Mengetahui Tegangan dan Arus yang masuk ke dalam baterai.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 *Photovoltaic*

Photovoltaic adalah suatu system atau cara langsung untuk mentransfer radiasi matahari atau energy cahaya menjadi energy listrik. System *Photovoltaic* dengan prinsi efek *photovoltaic*. Efek *Photovoltaic* didefinisikan sebagai suatu fenomena munculnya voltase listrik akibat kontak kedua elektroda yang dihubungkan dengan system padatan atau cairan yang di *expose* dibawah energi cahaya.

Sel photovoltaic ini terbuat dari bahan khusus semikonduktor yang sekarang banyak digunakan dan disebut dengan silikon. Ketika cahaya mengenai sel silikon, cahaya tersebut akan diserap oleh sel ini, hal ini berarti bahwa energi cahaya yang diserap telah ditransfer ke bahan semikonduktor yang berupa silikon. Energi yang tersimpan dalam semikonduktor ini akan mengakibatkan elektron lepas dan mengalir dalam semikonduktor. Semua sel photovoltaic ini juga memiliki medan elektrik yang memaksa elektron yang lepas karena penyerapan cahaya tersebut untuk mengalir dalam suatu arah tertentu. Elektron yang mengalir ini adalah arus listrik, dengan meletakkan terminal kontak pada bagian atas dan bawah dari sel photovoltaic ini akan dapat dilihat dan diukur arus yang mengalir sehingga dapat digunakan untuk menyuplai perangkat eksternal. Hal diatas adalah dasar perubahan energi surya menjadi listrik oleh semikonduktor silikon



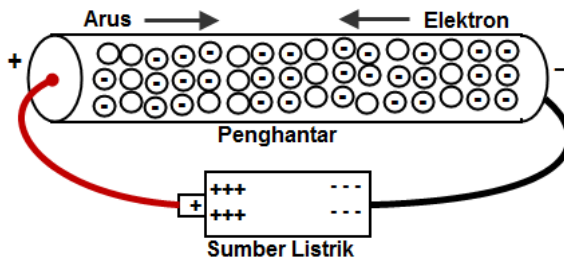
Gambar 2.1 Photovoltaic

Tabel 2.1 Spesifikasi photovoltaic 50 watt peak

<i>STC</i>	
<i>Irradiance</i>	1000W/m ²
<i>Module temperature Am 1,5 spectrum</i>	25°C
<i>Maximum Power at STC Wp</i>	20 W
<i>Optimum Operating Voltage Vmp</i>	17,2 V
<i>Optimum Operating Current Imp</i>	1,16 A
<i>Open Circuit Voltage Voc</i>	21,5 V
<i>Short Circuit Current Isc</i>	1,25 A
<i>NOCT : Nominal Operating Cell Temperature</i>	
<i>The data only for reference</i>	45±2°C
<i>Temperature coefficient of Pm (%)</i>	-0,47/°C
<i>Temperature coefficient of Voc (%)</i>	-0,36/°C
<i>Temperature coefficient of Isc (%)</i>	0,05%/K
<i>Operation Temperature</i>	-40°C to 85°C
<i>Maximum System Voltage</i>	1000 VDC
<i>Power Tolerance</i>	±5 %
<i>Surface Maximum Load Capacity</i>	1/1600

2.2 Arus Listrik

Arus listrik adalah *banyaknya muatan listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian pada satu waktu*. Muatan listrik yang dimaksud di sini adalah elektron. Arus listrik terjadi karena adanya aliran elektron dari kutub negatif ke kutub positif. Pada konsepnya, elektron bergerak dari negatif ke positif, sedangkan arus listrik bergerak dari positif ke negatif.



Gambar 2.2 Prinsip kerja Arus^[2]

Pada gambar di atas menunjukkan sumber tegangan listrik yang disambungkan ke sebuah penghantar. Pada kutub positif penghantar, muatan negatif akan ditarik oleh muatan positif pada sumber tegangan melewati ruang-ruang kosong (Hole). Hole digambarkan dalam bentuk bulat tanpa tanda negatif (-). Sedangkan pada kutub negatif penghantar, muatan akan terisi elektron baru dari sumber tegangan, sehingga elektron pada penghantar juga terdorong untuk bergerak ke arah kutub positif, karena sejatinya aturan berpatokan bahwa elektron berpindah dari negatif ke positif meninggalkan hole dan mengisi hole baru maka seolah-olah hole tersebut bergerak dari positif ke negatif.

Muatan sebuah elektron, sering dinyatakan dengan simbol q atau e , dinyatakan dengan satuan coulomb, yaitu sebesar $q = 1,6 \times 10^{-19}$ Coulomb.

2.3 Tegangan

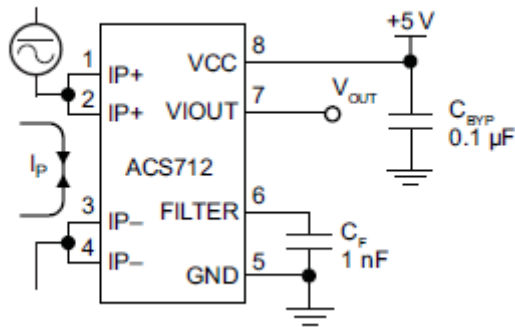
Tegangan listrik adalah perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik, dan dinyatakan dalam satuan volt. Besaran ini mengukur energi potensial dari

sebuah medan listrik yang mengakibatkan adanya aliran listrik dalam sebuah konduktor listrik. Tergantung pada perbedaan potensial listriknya, suatu tegangan listrik dapat dikatakan sebagai ekstra rendah, rendah, tinggi atau ekstra tinggi.^[3]

2.4 Sensor Arus ACS 712 5A

ACS712 menyediakan solusi ekonomis dan tepat untuk pengukuran arus AC atau DC di dunia industri, komersial, dan sistem komunikasi. Perangkat terdiri dari rangkaian sensor efek-hall yang linier, *low-offset*, dan presisi. Saat arus mengalir di jalur tembaga pada bagian pin 1-4, maka rangkaian sensor efek-hall akan mendeteksinya dan mengubahnya menjadi tegangan dan outputnya pada pin 7. Sensor ACS712 ini pada saat tidak ada arus yang terdeteksi, maka keluaran sensor adalah 2,5 V. Dan saat arus mengalir dari IP+ ke IP-, maka keluaran akan >2,5V. Sedangkan ketika arus listrik mengalir terbalik dari IP- ke IP+, maka keluaran akan < 2,5 V. Berikut ini adalah karakteristik dari sensor suhu ACS712.^[4]

- a. Memiliki sinyal analog dengan sinyal-gangguan rendah (*low-noise*)
- b. Ber-*bandwidth* 80 kHz
- c. Total output error 1.5% pada $T_a = 25^\circ\text{C}$
- d. Memiliki resistansi dalam 1.2 m Ω
- e. Tegangan sumber operasi tunggal 5.0V
- f. Sensitivitas keluaran: 66 sd 185 mV/A
- g. Tegangan keluaran proporsional terhadap arus AC ataupun DC
- h. Fabrikasi kalibrasi
- i. Tegangan *offset* keluaran yang sangat stabil
- j. Hysteresis akibat medan magnet mendekati nol
- k. Rasio keluaran sesuai tegangan sumber



Gambar 2.3 Sensor Arus ACS712

2.5 Sensor Tegangan

Pada sensor tegangan ini digunakan prinsip rangkaian pembagi tegangan. Pada rangkaian pembagi tegangan ini terdiri dari dua buah resistor yang disusun secara seri dengan posisi tegangan keluaran berada diantara kedua resistor. Dengan model matematis rangkaian pembagi tegangan sebagai berikut :

$$V_{out} = \frac{R_2}{R_2 + R_1} \cdot V_{in} \quad (2.1)$$

2.6 Mikrokontroler Atmega 16

Pada atmega 16 memiliki beberapa spesifikasi yaitu Saluran I/O ada 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D. ADC (Analog to Digital Converter) 10 bit sebanyak 8 channel. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan. CPU yang terdiri dari 32 register. 131 intruksi andal yang umumnya hanya membutuhkan 1 siklus clock. Watchdog Timer dengan oscilator internal. Dua buah Timer/Counter 8 bit. Satu buah Timer /Counter 16 bit. Tegangan operasi 2.7 V - 5.5 V pada Atmega16. Internal SRAM sebesar 1KB. Memory Flash sebesar 16KB dengan kemampuan Read While Write. Unit interupsi internal dan eksternal. Port antarmuka SPI. EEPROM sebesar 512 byte dapat diprogram saat operasi. Antar muka komparator analog. 4 channel PWM. 32x8 general purpose register. Hampir

mencapai 16 MIPS pada Kristal 16 MHz. Port USART programmable untuk komunikasi serial.

2.7 Radio Frequency KYL-200L

KYL 200L merupakan *low power wireless* data modul yang digunakan untuk komunikasi nirkabel dengan jangkauan yang cukup jauh, ukuran yang kecil, berat dan konsumsi daya yang kecil serta memiliki stabilitas dan reabilitas yang bagus.^[5]



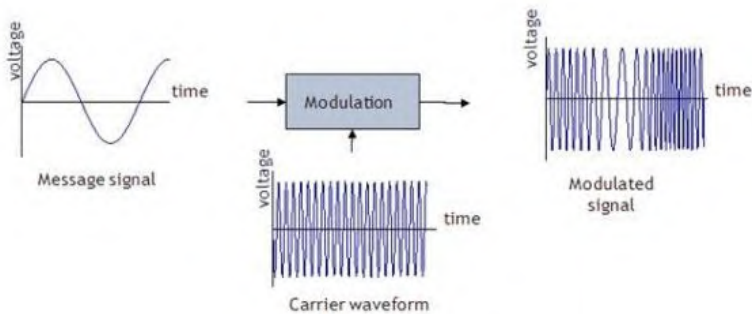
Gambar 2.4 KYL 200L(KYLcom, 2015)

Berikut ini merupakan spesifikasi dari KYL 200L :

- Tipe modulasi : GFSK/FSK
- Frekuensi Kerja : 400MHz-470MHz, 868MHz, 915MHz
- Tegangan Masukan : DC 5V (7.5V-12V)
- Daya transmisi : $\leq 500\text{mW}$, 600mW~1W
- Data Rate : 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200bps
- Arus saat penerimaan data : $< 25\text{nA}$
- Sensitivitas : -120dBm (1200bps) dan -115dBm (9600bps)
- Arus saat pengiriman data : $< 300\text{mA}$
- Arus saat kondisi tidak bekerja : $< 20\text{uA}$
- Interface data format : 8E1/8N1/8O1
- Jangkauan pengiriman data : 2 km – 3 km
- Dimensi : 53mm x 38mm x 10mm

a. Tipe Modulasi FSK/GFSK

Modulasi Frekwensi adalah salah satu cara memodifikasi/merubah Sinyal sehingga memungkinkan untuk membawa dan mentransmisikan informasi ketempat tujuan. Frekwensi dari Sinyal Pembawa (Carrier Signal) berubah-ubah menurut besarnya amplitude dari sinyal informasi. FM ini lebih tahan noise dibanding AM. Gelombang pembawa digeser ke atas dan ke bawah untuk memperoleh bit 1 dan bit 0. Kondisi ini masing-masing disebut space dan mark. Keduanya merupakan standar transmisi data yang sesuai dengan rekomendasi CCITT. FSK juga tidak tergantung pada teknik on-off pemancar.



Gambar 2.5 Modulasi Sinyal

2.8 Kabel Serial RS-232 to USB

standar komunikasi serial sebagai antarmuka antara perangkat terminal data dan perangkat komunikasi data menggunakan pertukaran data biner secara serial. *DTE* adalah perangkat komputer dan *DCE* sebagai modem walaupun pada kenyataannya tidak semua produk antarmuka adalah *DCE* yang sesungguhnya.^[6]

Fungsi dari serial port RS232 adalah untuk menghubungkan / koneksi dari perangkat yang satu dengan perangkat yang lain, atau peralatan standart yang menyangkut komunikasi data antara komputer dengan alat-alat pelengkap komputer. Perangkat lainnya itu seperti modem, mouse, cash

register dan lain sebagainya. Serial port RS232 pada konektor DB9 memiliki pin 9 buah dan pada konektor DB25 memiliki pin 25 buah.^[7]

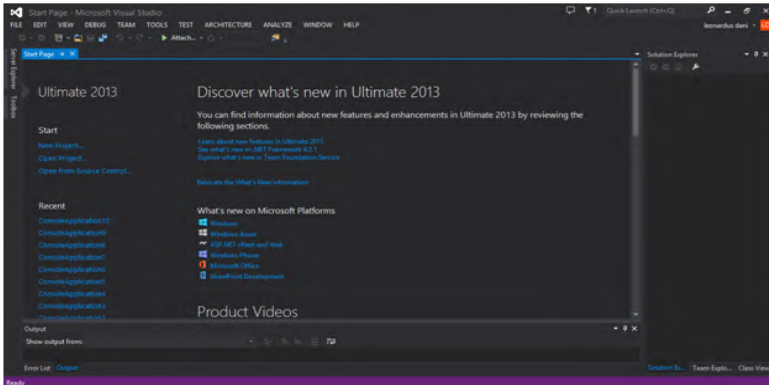


Gambar 2.6 Kabel Serial RS-232 to USB

2.9 Microsoft Visual Studio 2013

Microsoft visual studio ini merupakan sebuah Software yang di referensikan bagi kalangan Developer windows, karena dapat digunakan untuk melakukan pengembangan suatu aplikasi yang dapat berjalan diatas Windows. Visual Studio juga dapat digunakan untuk Develope aplikasi Windows Mobile yang berjalan di atas .NET Framework.

Visual Studio 2013 adalah alat untuk para pengembang guna memberi kemudahan dalam merancang aplikasi modern agar dapat terhubung dengan semua *platform* Microsoft; Mulai dari Windows Azure dan Windows Server 2012 hingga Windows 8.1 dan Office 365. aplikasi Visual Studio 2013 telah dilengkapi dengan beragam alat yang memudahkan penggunaannya membangun sebuah aplikasi yang lebih menarik. Untuk pengembang individu, Visual Studio 2013 telah dilengkapi dengan fitur yang membantu produktivitas penggunaannya, seperti fitur Peek Definition dan CodeLens bisa menyajikan beragam informasi penting tentang lokasi *source code* yang sedang diolah dalam editor Visual Studio.



Gambar 2.7 Tampilan awal *Microsoft Visual Studio 2013*

2.10 Database MySQL

MySQL adalah salah satu jenis *database server* yang banyak digunakan dan sangat terkenal. Kepopulerannya disebabkan MySQL menggunakan SQL sebagai bahasa dasar untuk mengakses *database* yang terbagi menjadi tiga bagian, yaitu DDL, DML dan DCL. Selain itu, MySQL bersifat *free* (tidak perlu membayar untuk menggunakannya). Berikut ini beberapa kelebihan MySQL sebagai database server antara lain :

1. Source MySQL dapat diperoleh dengan mudah dan gratis.
2. Sintaksnya lebih mudah dipahami dan tidak rumit.
3. Pengaksesan database dapat dilakukan dengan mudah.
4. MySQL merupakan program yang multithreaded, sehingga dapat dipasang pada server yang memiliki multiCPU.
5. Didukung program-program umum seperti C, C++, Java, Perl, PHP, Python, dsb.
6. Bekerja pada berbagai platform. (tersedia berbagai versi untuk berbagai sistem operasi).
7. Memiliki jenis kolom yang cukup banyak sehingga memudahkan konfigurasi sistem database.

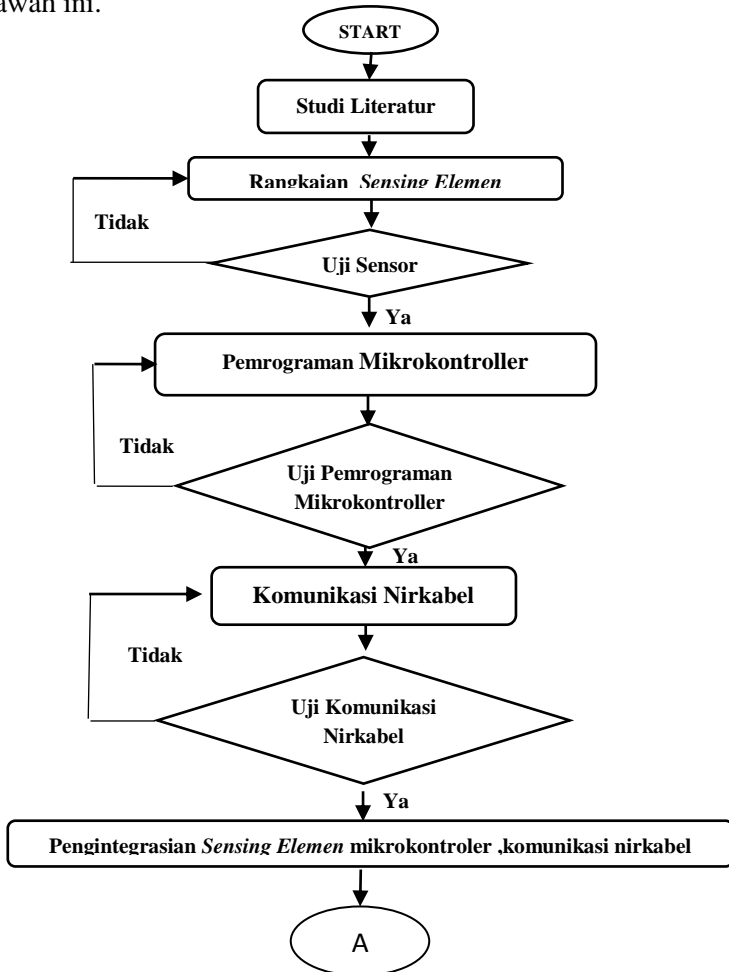
8. Memiliki sistem sekuriti yang cukup baik dengan verifikasi host.
9. Mendukung ODBC untuk sistem operasi Windows.
10. Mendukung record yang memiliki kolom dengan panjang tetap atau panjang bervariasi.

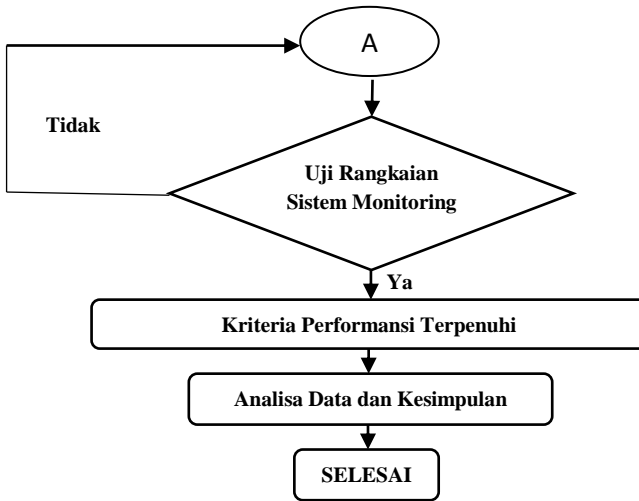
MySQL dan PHP merupakan sistem yang saling terintegrasi. Maksudnya adalah pembuatan database dengan menggunakan sintak PHP dapat di buat. Sedangkan input yang di masukkan melalui aplikasi web yang menggunakan script serverside seperti PHP dapat langsung dimasukkan ke database MySQL yang ada di server dan tentunya web tersebut berada di sebuah web server.

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 Diagram Alir Perancangan Alat

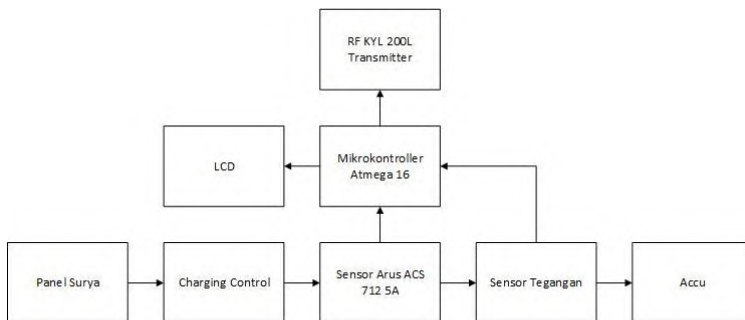
Secara umum tahapan perancangan alat pada tugas akhir ini dapat digambarkan dalam diagram alir seperti gambar 3.1. di bawah ini.



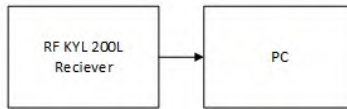


Gambar 3.1. Skema diagram alir penelitian Tugas Akhir

Dibawah ini merupakan diagram blok dari system monitoring .



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Monitoring Pada Transmitter



Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem Monitoring Pada Reciever

3.2 Persiapan Peralatan

Berikut merupakan peralatan yang dibutuhkan untuk perancangan sistem monitoring arus dan tegangan pada *charging battery*

- a. Peralatan sensor arus dan tegangan :
 - ACS 712 5A 1 buah
 - *Voltage Divider*
 - Kabel jumper
- b. Peralatan sebagai kontroller :
 - Mikrokontroller atmega 16
- c. Peralatan Penampil :
 - *Personal Computer*
- d. Peralatan Transmisi Data
 - Radio Frequency KYL 200L
 - Kabel Serial RS232 to USB

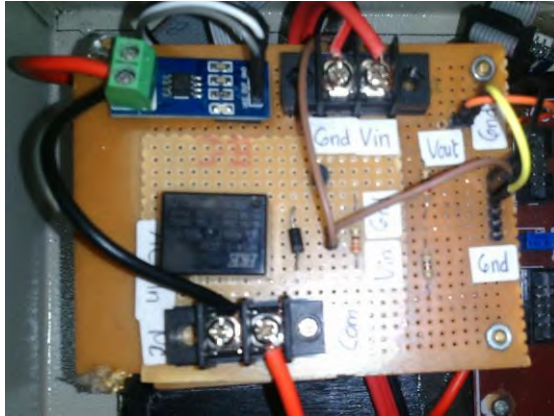
3.3 Keterangan *Flowchart*

3.3.1 Studi Literatur

Pada tahap awal perancangan ini dilakukan pengumpulan informasi dari literatur penelitian-penelitian sebelumnya mengenai pembuatan sistem monitoring arus dan tegangan, serta pengumpulan informasi yang dibutuhkan melakukan monitoring secara nirkabel.

3.3.2 Perancangan Elemen *Sensing*

Dalam tahap ini dilakukan perancangan elemen *sensing*, dengan menyusun rangkaian *sensing* serta pembuatan elemen *sensing*. Setelah elemen *sensing* dirancang maka dilakukan uji sensor untuk mengetahui apakah keluaran dari sensor sudah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan



Gambar 3.4 Sensor ACS 712 5A dan *voltage divider*

Untuk sensor arus menggunakan sensor ACS712 5A dengan beban uji lampu 90W 12 VDC dan diambil data pada setiap kenaikan 0.5 A . Sedangkan untuk rangkaian sensor tegangan menggunakan sistem pembagi tegangan 15 Volt. Dalam pengujian sensor dilakukan dengan bantuan regulator DC sebagai sumber tegangan dan arusnya dengan spesifikasi :

- Tipe model : ATEN APS3005S
- Tegangan masukan : 110V \pm 5%
- Frekuensi : 60Hz
- Arus masukan : 2A (kurang dari 3A beban penuh)
- Keluaran : Vdc 0~30V; I 0~5A



Gambar 3.5 Regulator DC

3.3.3 Pemrograman Mikrokontroller

Dalam tahap ini melakukan perancangan *Software* mikrokontroller, dengan menyusun koding pada mikrokontroller atmega 16 yang mendapat sinyal data dari sensor dan rangkaian ADC serta untuk dapat diteruskan ke dalam rangkaian selanjutnya.

```

File Edit Search View Project Tools Settings Help
[Icons]
D:\MALIH\Hamilah\Atmega16\code\prog\MED.b.c
Notes / b.c
1 //*****
2 This program was produced by the
3 CodeWizardVR V2.03.3 Standard
4 Automatic Program Generator
5 © Copyright 1998-2011 Pavel Radikov, HP InfoTech s.r.l.
6 http://www.hpinfotech.com
7
8 Project :
9 Version :
10 Date : 8/28/2016
11 Author : tjwxy08
12 Company : mawawindid.blogspot.com
13 Comments:
14
15 Chip type : Atmega16
16 Program type : Application
17 AVR Core Clock frequency: 4.000000 MHz
18 Memory model : Small
19 External RAM size : 0
20 Data stack size : 256
21
22 *****/
23
24 #include <mega16.h>
25 #include <delay.h>
26 #include <wtdlib.h>

```

```

31 // Standard Input/Output functions
32 #include <stdio.h>
33
34 #define ADC_VREF_TYPE 0x00
35
36 // Read the AD conversion result
37 unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
38 {
39     ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xFF);
40     // Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
41     delay_us(10);
42     // Start the AD conversion
43     ADCSRA|=0x40;
44     // Wait for the AD conversion to complete
45     while ((ADCSRA & 0x10)!=0);
46     ADCSRA|=0x10;
47     return ADCW;
48 }
49
50 // Declare your global variables here
51 float a,b;
52 unsigned int loopparus,icoopteg,V_0,ii,arus_0,buff_i[70],buff_ii[50];
53 float I,V,P;
54 float I_total,V_total;
55 unsigned char disp_idc[8],disp_vdc[8],disp_Pdc[8];
56
57 float LoopI()
58 {
59     arus_0=0;
60     buff_i[loopparus]=I;
61     for(ii=0;ii<69;ii++)
62     {
63         I= read_adc(1);
64         arus_0=arus_0+I;
65         delay_ms(4);
66     }
67     if(loopparus==69)loopparus=0;
68
69     I_total = (((((((float)arus_0/45)-512)*8/1028)+1000)/188))*1-1;
70     return I_total;
71 }
72
73 float tegangan()
74 {
75     V_0=0;
76     buff_ii[icoopteg]=V;
77     for(ii=0;ii<49;ii++)
78     {
79         V = read_adc(0);
80         V_0 = V_0 +V;
81         delay_ms(2);
82     }
83     if(icoopteg==49)icoopteg=0;
84
85     V_total = ((float)V*8/1028)*8;//Dikali 3 karena nilai perbandingan pembagi tegangan adalah 1/3
86     return V_total;
87 }
88
89 while (1)
90 {
91     // Place your code here
92     w=LoopI();
93     tegangan();
94     if(I_total<0.18){
95         a=0;
96         P =float)V_total*I_total;
97
98         led_getokny(0,0);
99         led_putsf("I=");
100         led_getokny(0,0);
101         ftoa(a,2,disp_idc);
102         led_getokny(0,0);
103         led_puts(disp_idc);
104         led_getokny(0,0);
105         led_puts("A");
106
107         led_getokny(0,1);
108         led_putsf("V=");
109         ftoa(b,2,disp_vdc);
110         led_getokny(0,1);
111         led_puts(disp_vdc);
112         led_getokny(7,1);
113         led_putsf("W");
114
115         led_getokny(8,0);
116         led_putsf("P=");
117         ftoa(P,2,disp_Pdc);
118         led_getokny(10,0);
119         led_puts(disp_Pdc);
120         led_getokny(15,0);
121         led_putsf("M");
122
123         printf("%2f",a);
124         //printf("\n");
125         printf("%2.2f",b);
126         //printf("\n");
127         printf("%2.2f\n",P);
128         delay_ms(1000);
129     }
130 }
131
132
133
134
135
136

```

Gambar 3.6 Tampilan software CV AVR

3.3.4 Uji Pemrograman Mikrokontroller

Melakukan pengujian listing program mikrokontroller yang telah dibuat dengan sensor. Serta proses pengiriman data ke dalam PC.

3.3.5 Komunikasi Nirkabel

Pada tahap ini komunikasi nirkabel digunakan untuk mentransmisikan data tanpa kabel yang sudah diproses pada mikrokontroller sehingga dapat dikirim ke PC. Komunikasi nirkabel ini menggunakan *Radio Frekuensi KYL200L*.

3.3.6 Uji Komunikasi Nirkabel

Sebuah komunikasi nirkabel yang sudah diintegrasikan dengan mikrokontroller kemudian diuji untuk proses pengiriman data serta jarak yang bias ditempuh dalam pengiriman data.

3.3.7 Integrasi Elemen *Sensing*, mikrokontroller, komunikasi nirkabel serta *Display*

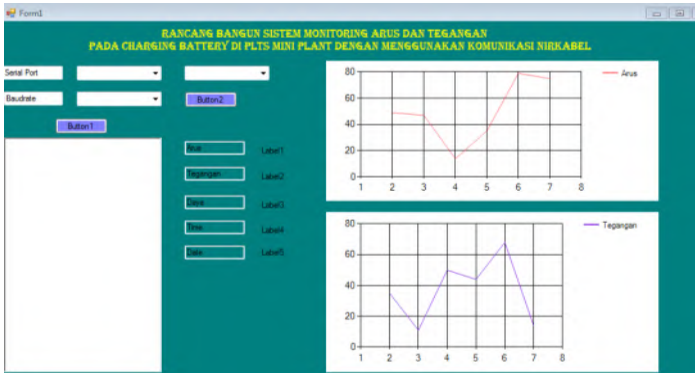
Melakukan penggabungan dari rangkaian elemen sensing, koding pada mikrokontrollernya dan rangkaian pengirim data apakah pembacaan data akuisisinya telah baik dan menggabungkan dengan display.

3.3.8 Uji Rancangan Sistem Monitoring

Melakukan pengujian rancangan sistem monitoring yang telah diintegrasikan sebelumnya. Kemudian dilakukan beberapa pengambilan data dari hasil rancangan. Sebelum menguji sistem monitoring ini terlebih dahulu membuat interface dengan menggunakan *Software Visual Studio 2013* dan penyimpanan *database* pada *MySQL*.

Di dalam *software* ini menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic.NET* dengan data yang ditampilkan adalah arus dan tegangan serta daya pada *charging* serta grafik nilai yang telah tersimpan. Kemudian di dalam *software* ini membutuhkan program tambahan *XAMPP Control Panel v3.2.1* sebagai penghubung antara *Visual Basic.NET* dengan *database MySQL*

dengan pengalaman *localhost* di memori *PC*. Berikut merupakan desain tampilan *Visual Basic.NET* :



Gambar 3.7 Tampilan monitoring di *Microsoft Visual Studio 2013*

3.3.9 Kriteria Performansi Terpenuhi

Dalam tahap ini melihat data yang dihasilkan oleh rancangan sistem monitoring, apakah rancangan yang telah dibuat sesuai dengan yang di inginkan.

3.3.10 Analisa dan Kesimpulan

Setelah dilakukan pembuatan rancangan telah selesai dengan hasil yang sesuai dengan yang di inginkan. Kemudian dilakukan analisa data.

3.4 Keterangan Diagram Blok Sistem Monitoring Transmitter dan Rieceiver

a. Panel Surya

Panel surya yang digunakan merupakan jenis polikristal yang memiliki maksimum power 50 WP, maksimum power voltage 19,12 V ,maksimum power current 2,62 A.

b. *Charging Control*

Charging control membatasi nilai keluaran panel surya sehingga dapat masuk ke dalam *accu*.

c. *Sensor Arus ACS 712 5 A*

Sensor arus ini menggunakan maksimum arus 5 A dengan sensitifitas 185 mV/A.

d. *Sensos Tegangan*

Senosr tegangan yang digunakan berupa pembagi tegangan dengan nilai masing masing resistor 100 V dan 200 V. Dengan nilai maksimum inputan 15 V sehingga nilai output maksimum 5 V.

e. *Accu*

Accu ini sebagai beban. *Accu* yang digunakan yaitu 12V , 7 AH.

f. *Mikrokontroller*

Mikrokontroller yang digunakan yaitu mikrokontroller atmega 16 dengan software pemrograman dengan Code Vision AVR.

g. *LCD*

Hasil Pembacaan akan ditampilkan di LCD 2x 16

h. *RF KYL 200L*

RF KYL 200L ini digunakan sebagai modul *transmitter* yang tersambung pada mikrokontroller dan *receiver* yang tersambung dengan PC.

3.5 Pengambilan Data Karakteristik Statik dan Data Kalibrasi Alat

Pada tahap pengambilan data karakteristik statik dan kalibrasi merupakan tahap untuk melihat spesifikasi yang dimiliki oleh sistem monitoring yang telah dibuat, yang dengan data tersebut dapat diketahui perfromansi sistem monitoring. Pada karakteristik statik alat yang dicari yaitu nilai range, span, resolusi, sensitivitas, non-linieritas, histeresis, serta akurasi. Sedangkan untuk data kalibrasi digunakan untuk mencari nilai ketidakpastian dari hasil pengukuran ketika menggunakan perangkat sistem monitoring arus dan tegangan *charging battery*

ini. Dalam pengambilan data untuk kalibrasi alat akan dilakukan perbandingan hasil pengambilan data dengan alat yang standar yaitu Multimeter Digital Yokogawa no seri 754401.



Gambar 3.8 *Digital Multimeter*

Berikut ini merupakan perhitungan karakteristik statis dan kalibrasi yang digunakan untuk menganalisa data:

a. Range

b. Span

c. Resolusi

d. Sensitivitas = $\frac{\Delta O}{\Delta I}$

e. Non- Linieritas

$$(N(I)) = O(I) - (KI + a)$$

*data yang dihitung adalah data pembacaan naik

$$\text{Non - linieritas maksimum per unit} = \frac{N}{O_{max} - O_{min}} \times 100\%$$

Dimana :

K (sensitivitas) =

$$a \text{ (zero bias)} = O_{\min} - K I_{\min}$$

f. Histerisis

$H(I) = O(I)_{I\uparrow} - O(I)_{I\downarrow}$, $\hat{H} = H(I)_{\max}$ sehingga :

% maksimum histerisis =

$$= \frac{\hat{H}}{O_{\max} - O_{\min}} \times 100\%$$

g. Akurasi

$$A = 1 - \left| \frac{Yn - Xn}{Yn} \right| \times 100\%$$

Dengan :

Yn = Pembacaan Standar

Xn = Pembacaan Alat

h. Kesalahan(Error)

$$e = 1 - A$$

i. Nilai Ketidakpastian tipe A:

Standar deviasi :

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum(y_i - \bar{y})^2}}{n - 1}$$

Sehingga nilai ketidakpastian tipe A adalah :

$$U_{a1} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$U_{a2} = \sqrt{\frac{SSR}{n - 2}}$$

Dimana :

SSR (*Sum Square Residual*) = \sum SR(*Square Residual*)

$$SR = R^2 \text{ (Residu)}$$

Y_i (Nilai koreksi) = Pemb. standar (t_i) – Pemb. alat (x_i)

$$Y_{reg} = a + (b \times t_i)$$

$$a = \bar{y}_i + (b \times \bar{t}_i)$$

$$b = \frac{n \cdot \sum t_i y_i - \sum y_i \cdot \sum t_i}{n \cdot \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2}; \quad t_i = \text{Pemb. standar,}$$

y_i = Nilai koreksi, n = Jumlah data

j. Nilai ketidakpastian tipe B

$$U_{B1} = \frac{\frac{1}{2} \times \text{Resolusi}}{\sqrt{3}}$$

$$U_{B2} = \frac{a}{k},$$

k. Nilai ketidakpastian kombinasi U_c :

$$U_c = \sqrt{U_{A1}^2 + U_{A2}^2 + U_{B1}^2 + U_{B2}^2}$$

$V = n-1$, sehingga :

$$V_{eff} = \frac{(U_c)^4}{\sum (U_i)^4 / v_i}$$

Oleh karena itu, hasil nilai ketidakpastian diperluang sebesar :

$$U_{exp} = k \times U_c$$

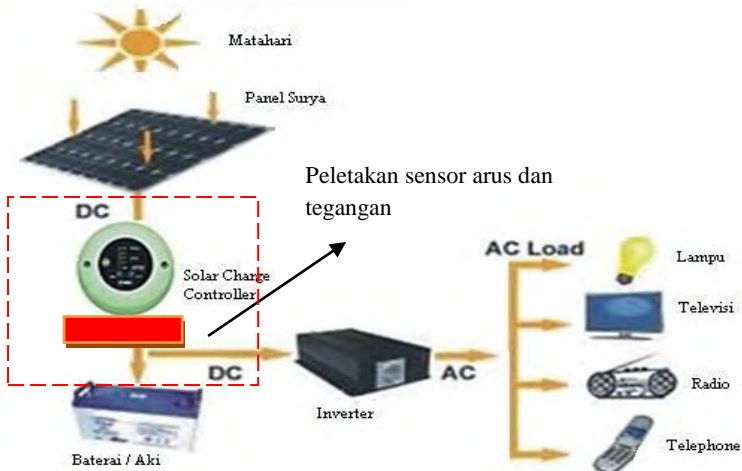
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data

Pada Tugas Akhir Sistem Monitoring Arus dan Tegangan Pada Charging Battery di PLTS Mini Plant ini akan dilakukan pengujian alat serta pengambilan data menggunakan komunikasi nirkabel dilakukan sebagai berikut ini.

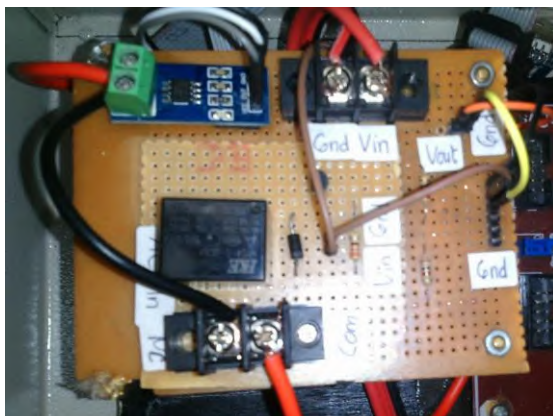
4.1.1 Hasil Rancang Bangun

Berikut ini merupakan gambar alur dari plan yang dibuat. Masing – masing alat ukur yaitu berupa sensor arus dan tegangan diletakkan setelah *Solar Charge Controller*.



Gambar 4.1 Alur system PLTS Mini Plan dan Penempatan Alat Ukur.

Berikut ini merupakan hasil perancangan system monitoring arus dan tegangan pada *Charging Battery* di PLTS Mini Plant.



Gambar 4.2 Tampak pemasangan sensor tegangan dan sensor arus pada *charging battery*.



Gambar 4.3 Panel box

4.1.2 Alat ukur Arus

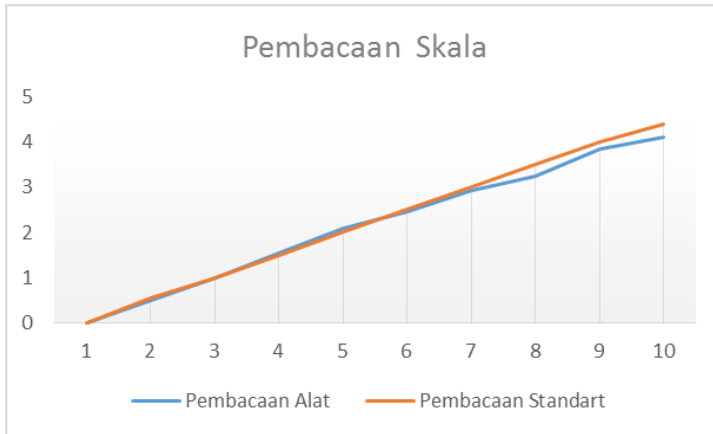
Setelah dilakukan perancangan alat, dilakukan pengujian alat untuk mencari data arus pada *charging battery*. Kemudian data yang dihasilkan akan dibandingkan dengan nilai standarnya sehingga dari data tersebut dapat ditentukan karakteristik stais dan dinamis nya.

A. Pengujian Alat

Pengujian arus pada ACS712 dilakukan pada 10 titik pengukuran dengan kenaikan setiap titik sebesar 0.5 Ampere hingga 4.4 Ampere.

Tabel 4.1 Data Pengujian Alat Arus

No.	Pembacaan Standart (Ampere)	Pembacaan Alat		Rata-Rata Pemb. Alat (A)
		Naik (A)	Turun (A)	
1	0	0	0	0.00
2	0.55	0.49	0.59	0.54
3	1,00	1.08	1.06	1.07
4	1.50	1.52	1.53	1.53
5	2.01	2,00	2.02	2.01
6	2.50	2.45	2.46	2.46
7	3,00	2.94	2.91	2.92
8	3.50	3.15	3.37	3.26
9	4,00	3.56	3.80	3.68
10	4.40	4.09	4.07	4.09



Gambar 4.4 Grafik pengujian arus dari pembacaan alat dan pembacaan standar

B. Data Spesifikasi Alat

Berdasarkan data yang telah didapatkan dari pengujian spesifikasi alat melalui data karakteristik statik, menghasilkan data sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Karakteristik Statik Alat Ukur Arus

No.	Pembacaan Standart (A)	Pembacaan Alat		Beda Histerisis (A)	(std – alat)/std (A)	Non Linieritas
		Naik (A)	Turun (A)			
1	0	0	0	0	~	0
2	0.55	0.49	0.59	0.10	0.11	0.0285
3	1,00	1.08	1.06	-0.02	-0.08	0.14
4	1.50	1.52	1.53	0.016	-0.0147	0.135
5	2.01	2,00	2.02	0.026	0.00497	0.143
6	2.50	2.45	2.46	0.01	0.0184	0.134

Tabel 4.2 Lanjutan

No.	Pembacaan Standart (A)	Pembacaan Alat		Histerisis (H)	(std – alat)/std	Non linieritas
		Naik (A)	Turun (A)			
7	3,00	2.94	2.91	-0.03	0.02	0.135
8	3.50	3.15	3.37	0.222	0.0994	0.008
9	4,00	3.56	3.81	0.246	0.11	-0.037
10	4.40	4.09	4.08	-0.018	0.069	-0.005
Jumlah	22.46	21.294	21.846	0.552	0.336	
Rata	2.246	2.1294	2.1846	0.055	0.037	

Sehingga menghasilkan nilai :

- a. Range : 0 A – 4,4 A
- b. Span : 4,4 A
- c. Resolusi : 0,01
- d. Non linieritas : 3,49 %
- e. Histerisis : 6 %
- f. Akurasi : 66,4%
- g. Kesalahan : 0.336

Berikut ini hasil perhitungan nilai karakteristik statik alat ukur arus berdasarkan data pada Tabel 4.2

- Sensitivitas

$$\text{sensitivitas} = \frac{\Delta O}{\Delta I} = \frac{4,096-0}{4,4-0} = 0,93$$

- *Non – Linieritas*

$$(N(I)) = O(I) - (KI + a)$$

*data yang dihitung adalah data pembacaan arus naik

Non – linieritas maksimum per unit

$$= \frac{N}{O_{max} - O_{min}} \times 100\%$$

Dimana :

$$K \text{ (sensitivitas)} = 0,93$$

$$a \text{ (zero bias)} = O_{min} - KI_{min}$$

$$a = 0 - (0,93)(0)$$

$$a = 0$$

$$N \text{ (Non Linieritas Maksimum)} = 0,143$$

sehingga :

Non-linieritas maksimum per unit

$$= \frac{0,143}{4,096 - 0} \times 100\% = 3,49\%$$

- Histerisis :

$$H(I) = O(I)_{\uparrow} - O(I)_{\downarrow}, \hat{H} = H(I)_{max} \text{ sehingga :}$$

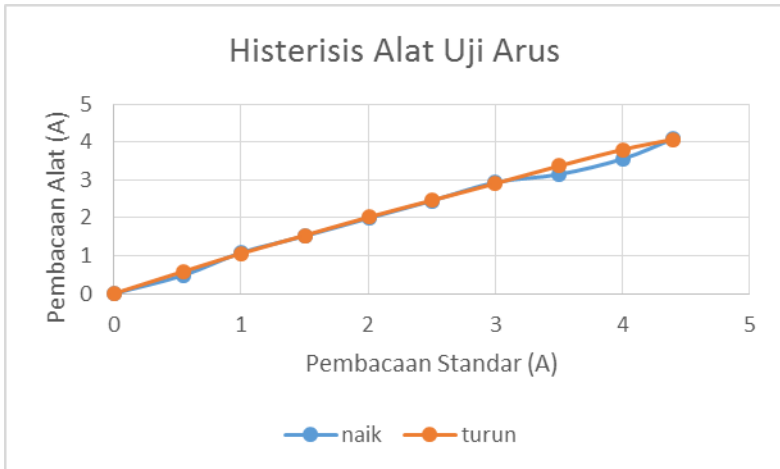
% maksimum histerisis =

$$= \frac{\hat{H}}{O_{max} - O_{min}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,246}{4,096 - 0} \times 100\%$$

$$= 6\%$$

Dari histerisis tersebut dapat dijadikan grafik. Berikut ini merupakan grafik dari pengukuran naik dan turun tersebut.



Gambar 4.5 Histerisis

- Akurasi

$$A = 1 - \left| \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \right| \times 100\%$$

$$A = 1 - |0,336| \times 100\% = 66,4\%$$

Dengan :

Y_n = Pembacaan Standar

X_n = Pembacaan Alat

- Kesalahan(Error)

$$e = 1 - A$$

$$e = 1 - 0,664$$

$$e = 0.336$$

Setelah mengetahui karakteristik statik dari alat ukur arus, langkah selanjutnya adalah kalibrasi alat ukur. Yang digunakan sebagai kalibrator adalah multimeter digital. Berikut ini merupakan hasil pengukuran kalibrasi untuk mencari nilai ketidakpastian alat ukur.

Tabel 4.3 Data Kalibrasi Arus

No.	Standart (A)	Pemb. Alat (A)	Koreksi (A)	Y regresi	Residu (R)	SSR
1	0,00	0.00	0.00	-0.101	0.1011	0.0102
2	0.55	0.54	0.01	-0.054	0.0646	0.0042
3	1,00	1.07	-0.07	-0.016	-0.0535	0.0029
4	1.50	1.53	-0.03	0.026	-0.0558	0.0031
5	2.01	2.01	-0.003	0.069	-0.0720	0.0052
6	2.50	2.46	0.041	0.111	-0.0695	0.0048
7	3,00	2.93	0.075	0.153	-0.0778	0.0061
8	3.50	3.26	0.237	0.195	0.0418	0.00175
9	4,00	3.68	0.317	0.236	0.0795	0.0063
10	4.40	4.09	0.313	0.271	0.0416	0.0017
Σ	22.46	21.57	0.89		SSR=>	0.04627
Rata	2.246	2.157	0.089			

Berikut merupakan perhitungan ketidakpastian alat ukur berdasarkan tabel 4.3

- Nilai Ketidakpastian tipe A:

Standar deviasi :

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum(y_i - \bar{y})^2}}{n - 1}$$

Dimana :

$$\sigma = 0,144772619$$

Sehingga nilai ketidakpastian tipe A adalah :

$$U_{a1} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$U_{a1} = \frac{0,144772619}{\sqrt{10}} = 0,04578$$

Sehingga nilai ketidakpastian regresi U_{a2} adalah

$$U_{a2} = \sqrt{\frac{SSR}{n-2}}$$

Dimana :

SSR (*Sum Square Residual*) = Σ SR(*Square Residual*)

SR = R^2 (*Residu*)

Yi (*Nilai koreksi*) = Pemb. standar (ti) – Pemb. alat (xi)

$$Y_{reg} = a + (b \times t_i)$$

$$a = \bar{y}_i + (b \times \bar{t}_i)$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma t_i y_i - \Sigma y_i \cdot \Sigma t_i}{n \cdot \Sigma t_i^2 - (\Sigma t_i)^2}; t_i = \text{Pemb. standar},$$

y_i = Nilai koreksi, n = Jumlah data

$$b = \frac{(10 \times 3,6927) - (22,46 \times 0,89)}{(10 \times 70,4526) - (22,46)^2}$$

$$b = 0,0846$$

Sehingga nilai :

$$a = 0,089 - (0,0846 \times 2,246)$$

$$a = -0,1011$$

Jadi persamaan regresi menjadi

$$Y_{reg} = (-0,1011) + (t_i \times 0,0846)$$

Yang menghasilkan nilai SSR = 0.04627

$$U_{a2} = \sqrt{\frac{0,004627}{10-2}}$$

$$U_{a2} = 0,07605$$

- Nilai ketidakpastian tipe B

Pada ketidakpastian tipe B ini terdapat 2 parameter ketidakpastian, yaitu ketidakpastian Resolusi (U_{B1}) dan ketidakpastian alat standar *multimeter* (U_{B2}). Berikut ini adalah perhitungan ketidakpastian tipe B :

$$U_{B1} = \frac{\frac{1}{2} \times \text{Resolusi}}{\sqrt{3}} = \frac{\frac{1}{2} \times 0,01}{\sqrt{3}} = 0,0028$$

$U_{B2} = \frac{a}{k}$, dikarenakan pada alat standar tidak terdapat sertifikat kalibrasinya maka nilai a (ketidakpastian sertifikat kalibrasi) dianggap mendekati 0, dan nilai faktor cakupan dianggap 2,0. Sehingga hasil : $U_{B2} = 0$

- Nilai ketidakpastian kombinasi U_c :

$$U_c = \sqrt{U_{A1}^2 + U_{A2}^2 + U_{B1}^2 + U_{B2}^2}$$

$$U_c = \sqrt{0,04578^2 + 0,07605^2 + 0,0028^2 + 0^2}$$

$$U_c = 0,0887$$

Dengan kondisi V atau derajat kebebasan dari kedua tipe ketidakpastian, sebagai berikut :

$V = n-1$, sehingga :

$V_1 = 9$; $V_2 = 9$; $V_3 = \infty$; $V_4 = 60$ (berdasarkan table T)

Dengan nilai V_{eff} (Nilai derajat kebebasan efektif) sebagai berikut :

$$V_{eff} = \frac{(U_c)^4}{\sum (U_i)^4 / V_i}$$

V_{eff}

$$= \frac{(0,0887)^4}{(0,04578)^4 / 9 + (0,07605)^4 / 9 + (0,0028)^4 / \infty + (0,00)^4 / 60}$$

$V_{eff} = 14,7$, sehingga jika dibulatkan menjadi 15, dimana pada table *T-student* menghasilkan nilai k (faktor koreksi) sebesar 1,753.

Oleh karena itu, hasil nilai ketidakpastian diperluang sebesar :

$$U_{exp} = k \times U_c$$

$$U_{exp} = 2,131 \times 0,0887 = 0,189$$

Sehingga berdasarkan perhitungan ketidakpastian diperluas diatas, menghasilkan nilai ketidakpastian alat sebesar $\pm 0,189$. dengan tingkat kepercayaan 95% dari tabel *T-Student*. Nilai ketidakpastian tersebut akan menjadi acuan untuk pembacaan alat ukur selama alat ukur tersebut digunakan.

4.1.3 Alat Ukur Tegangan

Setelah dilakukan perancangan alat, dilakukan pengujian alat untuk mencari data tegangan pada *charging battery*. Kemudian data yang dihasilkan akan dibandingkan dengan nilai standarnya sehingga dari data tersebut dapat ditentukan karakteristik statis dan dinamis nya.

C. Pengujian Alat

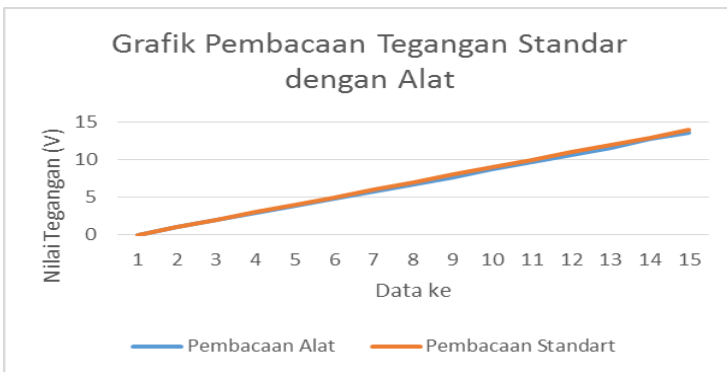
Pengujian tegangan dilakukan pada 15 titik pengukuran dengan kenaikan setiap tegangan kurang lebih berkisar 0.5 V.

Tabel 4.4 Data Pengujian Alat Ukur Tegangan

No.	Pembacaan Standart (V)	Pembacaan Alat (V)		Rata- rata pembacaan(V)	Koreksi (V)
		NAIK	TURUN		
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1.10	1.05	1.03	1.037	0.063
3	2.05	1.97	1.98	1.973	0.077
4	3.05	2.92	2.92	2.919	0.131
5	4.01	3.84	3.86	3.853	0.157

Tabel 4.4 Lanjutan

No	Pembacaan Standar (V)	Pembacaan Alat (V)		Rata – Rata Pembacaan (V)	Koreksi (V)
		Naik	Turun		
6	5,00	4.84	4.84	4.839	0.161
7	6.04	5.82	5.80	5.809	0.231
8	7.03	6.81	6.81	6.809	0.221
9	8.04	7.77	7.77	7.773	0.267
10	9,00	8.73	8.74	8.735	0.265
11	10,00	9.81	9.77	9.79	0.21
12	11,00	10.74	10.70	10.72	0.28
13	12,00	11.76	11.64	11.7	0.3
14	13,00	12.60	12.70	12.65	0.35
15	14,00	13.60	13.60	13.6	0.4

**Gambar 4.6** Grafik pengujian tegangan dari pembacaan alat dan pembacaan standar**D. Data Spesifikasi Alat**

Berdasarkan data yang telah didapatkan dari pengujian spesifikasi alat melalui data karakteristik statik, menghasilkan data sebagai berikut :

Tabel 4.5 Data Karakteristik Statik Alat Ukur Tegangan

No.	Pemb. Std (V)	Pemb. Alat (V)		Histerisis (H)	(STD-alat)/std	Non linieritas
		NAIK	TURUN			
1	0,00	0,00	0,00	0,00	~	0
2	1.10	1.05	1.03	0.018	0.049	-0,03

Tabel 4.5 Lanjutan

No	Pemb. Std (V)	Pemb. Alat (V)		Histerisis (H)	(std-alat)/std	Non linieritas
		Naik	Turun			
3	2.05	1.97	1.98	-0.01	0.04	-0.0155
4	3.05	2.92	2.92	-0.002	0.043	-0.0395
5	4.01	3.84	3.86	-0.018	0.041	-0.0357
6	5.00	4.84	4.84	0.002	0.032	-0.011
7	6.04	5.82	5.81	0.014	0.037	-0.0498
8	7.03	6.81	6.81	-0.006	0.031	-0.0101
9	8.04	7.77	7.77	-0.002	0.033	-0.0258
10	9.00	8.73	8.74	-0.002	0.0295	0.005
11	10.00	9.81	9.77	0.032	0.0194	0.09
12	11.00	10.74	10.70	0.04	0.024	0.05
13	12.00	11.76	11.64	0.12	0.02	0.06
14	13.00	12.60	12.70	-0.1	0.031	0.04
15	14.00	13.60	13.60	0	0.028	0.02
Σ	45.32	43.74	43.75	-0.006	0.337	
Rata	4.532	4.374	4.375	-0.0006	0.037	

Sehingga menghasilkan nilai :

- h. Range : 0 V – 14V
- i. Span : 14 V
- j. Resolusi : 0,01
- k. Histerisis : 0,88 %
- l. Akurasi : 66,3 %
- m. Kesalahan : 0,337

Berikut ini hasil perhitungan nilai karakteristik statik alat ukur arus berdasarkan data pada Tabel 4.2

- Sensitivitas
Sensitivitas

$$= \frac{\Delta O}{\Delta I} = \frac{13,6 - 0}{14 - 0} = 0,97$$

- *Non – Linieritas*
(N(I)) = O(I) – (KI + a)

*data yang dihitung adalah data pembacaan tegangan naik

Non – linieritas maksimum per unit

$$= \frac{N}{O_{max} - O_{min}} \times 100\%$$

Dimana :

$$K \text{ (sensitivitas)} = 0,97$$

$$a \text{ (zero bias)} = O_{min} - KI_{min}$$

$$a = 0 - (0,97)(0)$$

$$a = 0$$

$$N \text{ (Non Linieritas Maksimum)} = 13,6 \text{ V}$$

sehingga :

Non-linieritas maksimum per unit

$$= \frac{0,09}{13,6 - 0} \times 100\% = 0,66\%$$

- Histerisis :

$$H(I) = O(I)_{I\uparrow} - O(I)_{I\downarrow}, \hat{H} = H(I)_{max} \text{ sehingga :}$$

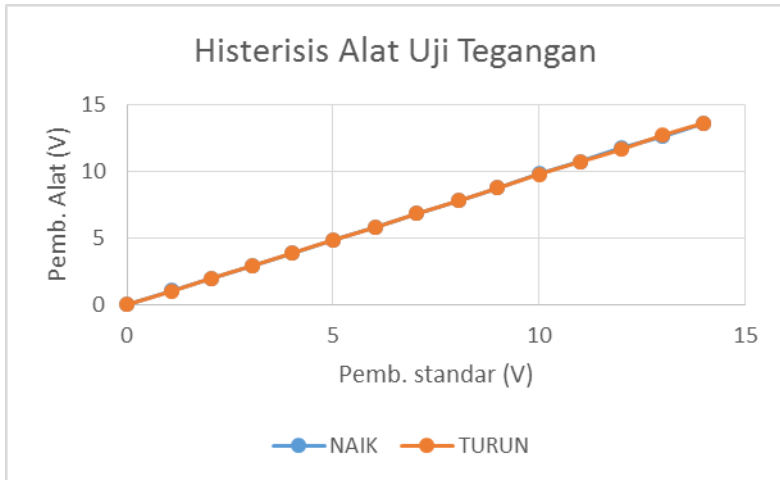
% maksimum histerisis =

$$= \frac{\hat{H}}{O_{max} - O_{min}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,12}{13,6 - 0} \times 100\%$$

$$= 0,88 \%$$

Dari histerisis tersebut dapat dijadikan grafik. Berikut ini merupakan grafik dari pengukuran naik dan turun tersebut.



Gambar 4.7 Histerisis

- Akurasi

$$A = 1 - \left| \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \right| \times 100\%$$

$$A = 1 - |0,337| \times 100\% = 66,3\%$$

Dengan:

Y_n = Pembacaan Standar

X_n = Pembacaan Alat

- Kesalahan(Error)

$$e = 1 - A$$

$$e = 1 - 0,663$$

$$e = 0.337$$

Setelah mengetahui karakteristik statik dari alat ukur tegangan, langkah selanjutnya adalah kalibrasi alat ukur dengan mencari nilai ketidakpastian tipe A yaitu standar deviasi, u_{a1} , u_{a2} dan ketidakpastian tipe B yaitu U_{b1} , U_{b2} . Dan ketidakpastian kombinasi U_c . Alat ukur yang digunakan sebagai kalibrator adalah multimeter digital. Berikut ini merupakan hasil pengukuran kalibrasi untuk mencari nilai ketidakpastian alat ukur.

Tabel 4.6 Data Kalibrasi Alat Ukur Tegangan

No.	Pemb Std (V)	Rata- rata pemb.(V)	Koreksi	Y reg	Residu	SSR
1	0,00	0,00	0,00	0.1094	-0.1094	0.011966
2	1.10	1.04	0.063	0.1332	-0.070	0.004929
3	2.05	1.97	0.077	0.1538	-0.077	0.005896
4	3.05	2.92	0.131	0.175	-0.044	0.001975
5	4.01	3.85	0.157	0.1962	-0.039	0.001539
6	5,00	4.84	0.161	0.2177	-0.057	0.003211
7	6.04	5.81	0.231	0.2402	-0.0092	8.45E-05
8	7.03	6.81	0.221	0.2617	-0.041	0.001651
9	8.04	7.77	0.267	0.2835	-0.016	0.000272
10	9,00	8.73	0.265	0.3043	-0.04	0.001544
11	10,00	9.79	0.21	0.326	-0.12	0.013444
12	11,00	10.72	0.28	0.3476	-0.068	0.004571
13	12,00	11.70	0.30	0.369	-0.07	0.004797
14	13,00	12.65	0.35	0.3909	-0.040	0.001674
15	14,00	13.60	0.4	0.4125	-0.0126	0.000158
Σ	45,32	102,207	3,113		SSR =>	0.057712
Rata	4.532	6,8138	0.20753			

Berikut merupakan perhitungan ketidakpastian alat ukur berdasarkan tabel 4.6

- Nilai Ketidakpastian tipe A:

Standar deviasi :

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum(y_i - \bar{y})^2}}{n - 1}$$

Dimana :

$$\sigma = 0,110289791$$

Sehingga nilai ketidakpastian tipe A adalah :

$$U_{a1} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$U_{a1} = \frac{0,110289791}{\sqrt{15}} = 0,028477$$

Sehingga nilai ketidakpastian regresi U_{a2} adalah

$$U_{a2} = \sqrt{\frac{SSR}{n-2}}$$

Dimana :

SSR (*Sum Square Residual*) = Σ SR(*Square Residual*)

SR = R^2 (*Residu*)

Y_i (Nilai koreksi) = Pemb. standar (t_i) – Pemb. alat (x_i)

$$Y_{reg} = a + (b \times t_i)$$

$$a = \bar{y}_i + (b \times \bar{t}_i)$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma t_i y_i - \Sigma y_i \cdot \Sigma t_i}{n \cdot \Sigma t_i^2 - (\Sigma t_i)^2}; t_i = \text{Pemb. standar},$$

y_i = Nilai koreksi, n = Jumlah data

$$b = \frac{(15 \times 28.47182) - (3,113 \times 45.32)}{(15 \times 1017.339) - (45.32)^2}$$

$$b = 0,0216562$$

Sehingga nilai :

$$a = 0,1094$$

Jadi persamaan regresi menjadi

$$Y_{reg} = 0,1094 + (t_i \times 0,0216562)$$

Yang menghasilkan nilai SSR = 0.057712

$$U_{a2} = \sqrt{\frac{0.057712}{15-2}}$$

$$U_{a2} = 0,066625$$

- Nilai ketidakpastian tipe B

Pada ketidakpastian tipe B ini terdapat 2 parameter ketidakpastian, yaitu ketidakpastian Resolusi (U_{B1}) dan ketidakpastian alat standar *multimeter* (U_{B2}). Berikut ini adalah perhitungan ketidakpastian tipe B :

$$U_{B1} = \frac{\frac{1}{2} \times \text{Resolusi}}{\sqrt{3}} = \frac{\frac{1}{2} \times 0,01}{\sqrt{3}} = 0,0028$$

$U_{B2} = \frac{a}{k}$, dikarenakan pada alat standar tidak terdapat sertifikat kalibrasinya maka nilai a (ketidakpastian sertifikat kalibrasi) dianggap mendekati 0, dan nilai faktor cakupan dianggap 2,0. Sehingga hasil : $U_{B2} = 0$

- Nilai ketidakpastian kombinasi U_c :

$$U_c = \sqrt{U_{A1}^2 + U_{A2}^2 + U_{B1}^2 + U_{B2}^2}$$

$$U_c = \sqrt{0,028477^2 + 0,066625^2 + 0,0028^2 + 0^2}$$

$$U_c = 0,0725$$

Dengan kondisi V atau derajat kebebasan dari kedua tipe ketidakpastian, sebagai berikut :

$V = n-1$, sehingga :

$V1 = 14$; $V2 = 14$; $V3 = \infty$; $V4 = 60$ (berdasarkan table T)

Dengan nilai V_{eff} (Nilai derajat kebebasan efektif) sebagai berikut :

$$V_{eff} = \frac{(U_c)^4}{\sum (U_i)^4 / v_i}$$

V_{eff}

$$= \frac{(0,0725)^4}{(0,028477)^4 / 14 + (0,066625)^4 / 14 + (0,0028)^4 / \infty + (0,00)^4 / 60}$$

$V_{eff} = 19,07$, sehingga jika dibulatkan menjadi 19, dimana pada table *T-student* menghasilkan nilai k (faktor koreksi) sebesar 2,093.

Oleh karena itu, hasil nilai ketidakpastian diperluang sebesar :

$$U_{exp} = k \times U_c$$

$$U_{exp} = 2,093 \times 0,0725 = 0,1517$$

Sehingga berdasarkan perhitungan ketidakpastian diperluas diatas, menghasilkan nilai ketidakpastian alat sebesar $\pm 0,1517$ dengan tingkat kepercayaan 95% dari tabel *T-Student*. Nilai ketidakpastian tersebut akan menjadi acuan untuk pembacaan alat ukur selama alat ukur tersebut digunakan.

4.1.4 Komunikasi Nirkabel

Monitoring arus dan tegangan ini menggunakan system komunikasi nirkabel yang memanfaatkan frekuensi radio. Perangkat keras yang digunakan pada komunikasi nirkabel ini yaitu Radio Frekuensi KYL200L. Berdasarkan data yang telah didapatkan dari pengujian jarak yang dihubungkan dengan *visual basic* 2013. Pengambilan data ini dilakukan di area parkir teknik fisika hingga jalan teknologi industry.

Tabel 4.7 Indikator Pengiriman Data dengan RF KYL200L

No	Jarak (m)	Indikator
1.	5	Berhasil

Tabel 4.7 Lanjutan

No	Jarak (m)	Indikator
2.	10	Berhasil
3.	30	Berhasil
4.	50	Berhasil
5.	70	Berhasil
6.	90	Berhasil
7.	110	Berhasil
8.	130	Berhasil
9.	150	Berhasil
10.	170	Berhasil
11.	190	Berhasil
12.	210	Berhasil
13.	230	Berhasil
14.	500	Gagal

Pada table diatas merupakan data jarak yang dapat dilakukan oleh *Radio Frekunesi* KYL 200L. *wireless* ini hanya dapat mengirimkan data pada jarak 0 -499 m sedangkan pada jarak 500 m *Radio Frekunesi* ini tidak dapat mengirimkan data sehingga data yang dikirimkan akan langsung terputus.

A. Pengujian Arus

Pengujian arus dilakukan pada 13 titik pengukuran dengan arus. Berikut ini merupakan data dari pengambilan data sistem monitoring arus dan tegangan secara nirkabel. Nilai tegangan sebagai nilai variabel tetap pada pengambilan data ini.

Tabel 4.8 Hasil pembacaan LCD dan VB dengan komunikasi nirkabel

No	Jarak (m)	Display LCD (A)	Display nirkabel (A)	koreksi
1	5	0.06	0.06	0
2	10	0.06	0.06	0

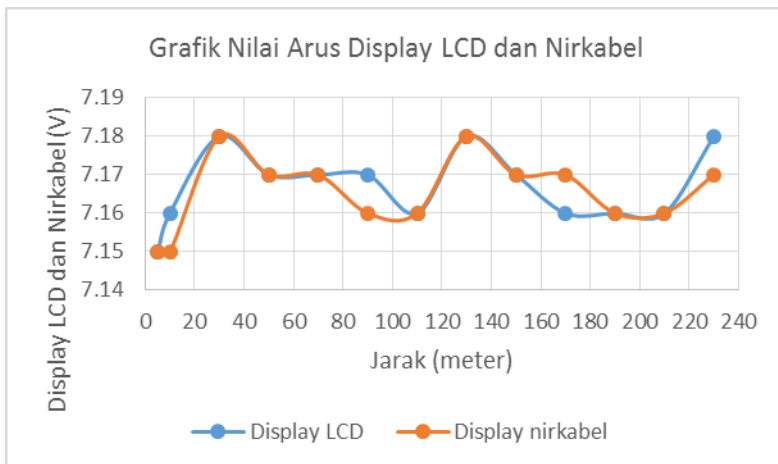
B. Pengujian Tegangan

Pengujian tegangan dilakukan pada 13 titik pengukuran dengan arus. Berikut ini merupakan data dari pengambilan data sistem monitoring arus dan tegangan secara nirkabel. Nilai tegangan sebagai nilai variabel tetap pada pengambilan data ini.

Tabel 4.9 Hasil Display LCD dan Display Nirkabel

No	Jarak (m)	Display LCD (V)	Display nirkabel (V)	koreksi
1	5	7.15	7.15	0
2	10	7.16	7.15	0.01
3	30	7.18	7.18	0
4	50	7.17	7.17	0
5	70	7.17	7.17	0
6	90	7.17	7.16	0.01
7	110	7.16	7.16	0
8	130	7.18	7.18	0
9	150	7.17	7.17	0
10	170	7.16	7.17	-0.01
11	190	7.16	7.16	0
12	210	7.16	7.16	0
13	230	7.18	7.17	0.01
Jumlah	93.179	93.152	0.027	0.02
Rata - Rata	7.167615	7.165538	0.0021	0.00153

Dari hasil data diatas dapat dibuat sebuah grafik. Berikut ini merupakan hasil grafik dari pembacaan antara LCD dengan interface *Visual Basic 2013*. Adanya *error* yang dihasilkan pada saat pembacaan di *visual basic* karena diakibatkan oleh delay yang berbeda setiap jarak yang diambil sehingga memungkinkan *lose* dalam pembacaan antara pencatatan *receiver* dan *transmitter*.



Gambar 4.9 Grafik Pembacaan Tegangan Pada LCD dan Pembacaan Tegangan Pada Nirkabel

4.1.5 Pengambilan Data Arus dan Tegangan *Charging Battery* Pada *PLTS Mini Plant*

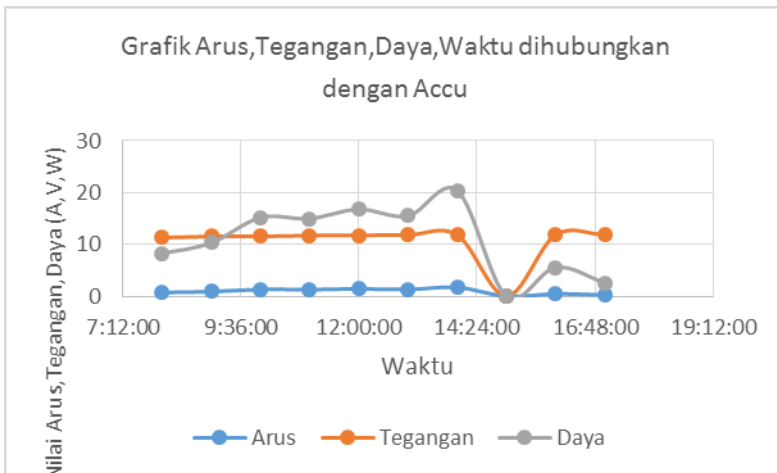
Berikut ini merupakan data yang didapatkan pada saat pengujian alat :

Tabel 4.10 Hasil Uji Data Pada Plant Dihubungkan Beban Accu

No	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	Waktu (hh:mm:ss)	Radiasi (W/m ²)
1	0.73	11.31	8.26	8:00:00	4805.013
2	0.89	11.54	10.3	9:00:00	3760,44
3	1.32	11.55	15.2	10:00:00	5919,22
4	1.28	11.73	15	11:00:00	6058,49
5	1.43	11.77	16.8	12:00:00	6824,51
6	1.31	11.82	15.5	13:00:00	6406,68
7	1.72	11.85	20.4	14:00:00	7311,98

Tabel 4.10 Lanjutan

No	Arus (A)	Tegangan (A)	Daya (W)	Waktu (hh:mm:ss)	Radiasi (W/m ²)
8	1,99	11,87	23,6	15:00:00	9052,92
9	0.47	11.87	5.58	16:00:00	3551,53
10	0.22	11.87	2.61	17:00:00	3621,17

**Gambar 4.10** Grafik Uji Data Pada Plant Dihubungkan Beban Accu

Grafik diatas merupakan data hubungan antara arus, tegangan, daya dan waktu yang diambil secara bersamaan pada waktu yang berbeda – beda. Dapat dilihat bahwa daya yang paling besar terdapat pada pukul 15:00 dengan besar radiasi matahari 9052,92W/m². Selain itu keluaran solar cell dipengaruhi oleh cuaca.

4.1.6 Karakteristik Dinamik Pengukuran Arus dan Tegangan dengan sampling waktu

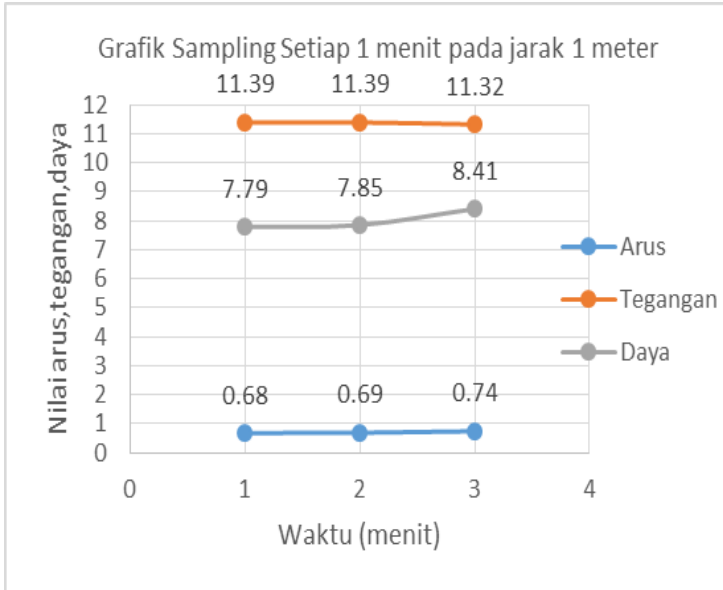
Berikut ini merupakan data hasil uji arus , tegangan berdasarkan sampling waktu dengan jarak pengukuran yang

berbeda – beda. Pengujian sampling ini dilakukan untuk melihat respon data terhadap waktu dan jarak setiap beberapa menit.

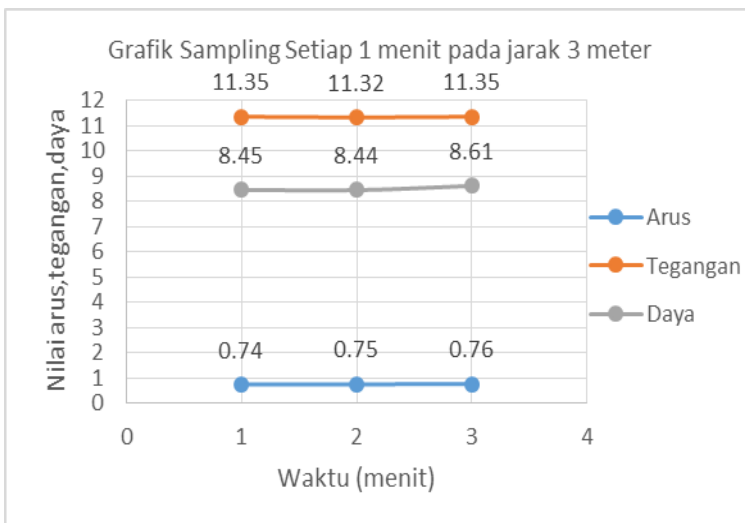
Tabel 4.11 Hasil Uji Sampling Data setiap 1 menit

No	Jarak (M)	Sampling				Delay (m:s)
		1 menit				
		Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	Waktu	
1	1 meter	0.68	11.39	7.79	8:05:26	1 m
		0.69	11.39	7.85	8:06:26	1m ,1 s
		0.74	11.32	8.41	8:07:27	-
2	3 meter	0.74	11.35	8.45	8:15:18	1 m ,1 s
		0.75	11.32	8.44	8:16:19	1 m
		0.76	11.35	8.61	8:17:19	-
3	5 meter	0.93	11.41	10.61	8:20:09	1 m
		1.03	11.43	11.88	8:21:09	1 m , 1 s
		1.05	11.51	12.06	8:21:10	-
4	10 meter	1.06	11.52	12.19	8:36:21	1 m
		1.06	11.52	12.19	8:37:21	1 m,1 s
		1.07	11.54	12.16	8:38:22	-
5	14 meter	1.07	11.57	12.27	8:40:25	1 m , 1 s
		1.08	11.59	12.29	8:41:26	1 m
		1.09	11.59	12.6331	8:42:26	-

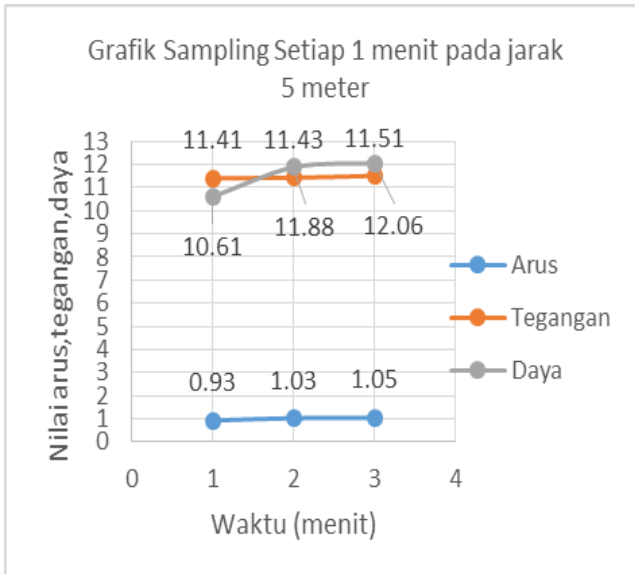
Berikut ini merupakan grafik dari table diatas :



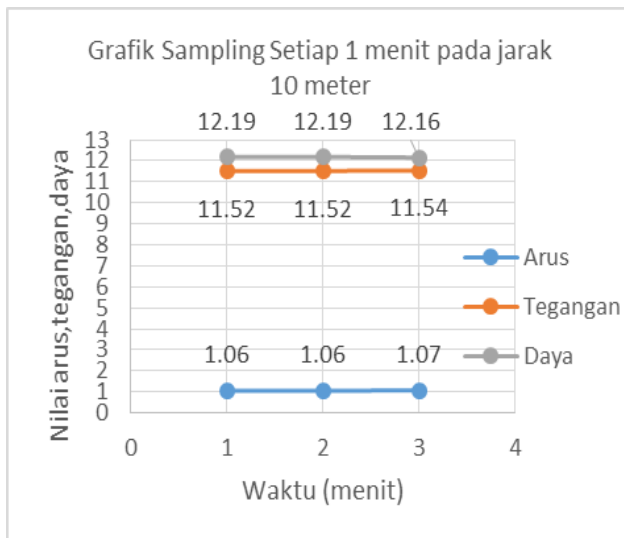
Gambar 4.11 Grafik sampling 1 menit pada jarak 1 meter



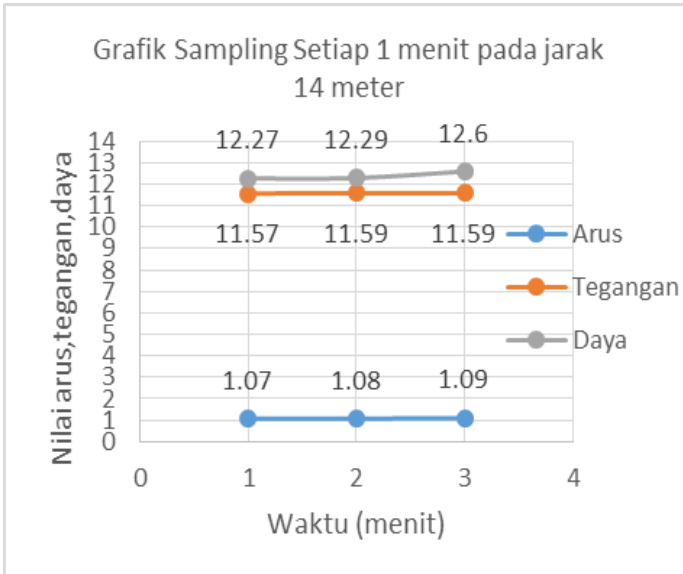
Gambar 4.12 Grafik sampling 1 menit pada jarak 3 meter



Gambar 4.13 Grafik sampling 1 menit pada jarak 5 meter



Gambar 4.14 Grafik sampling 1 menit pada jarak 10 meter



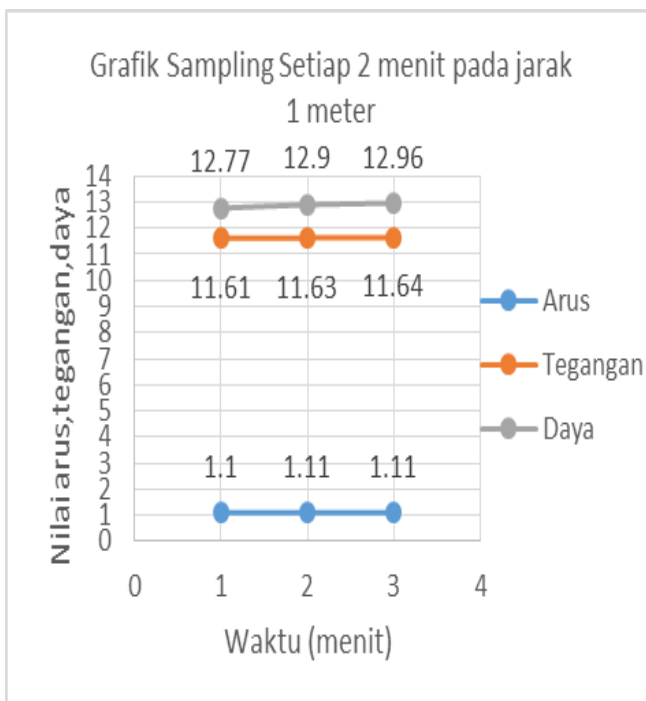
Gambar 4.15 Grafik sampling 1 menit pada jarak 14 meter

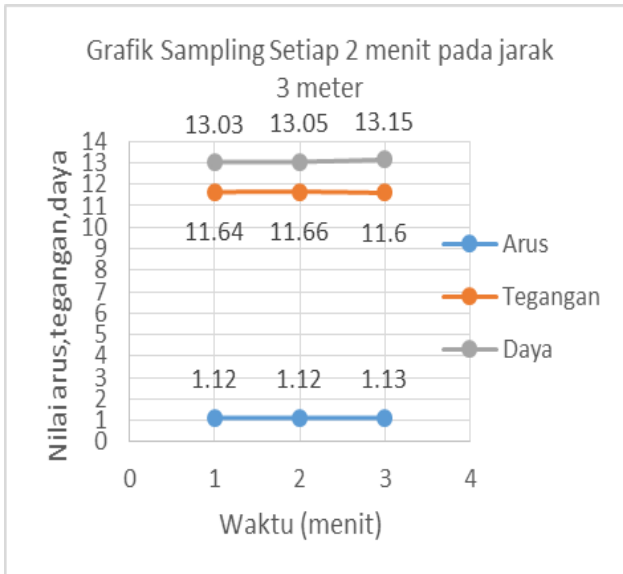
Tabel 4.12 Hasil Uji Sampling Data setiap 2 menit

No	Jarak (M)	Sampling				Delay (m:s)
		2 menit				
		Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	Waktu	
1	1 meter	1.1	11.61	12.771	9:10:07	2 m , 1 s
		1.11	11.63	12.9093	9:12:08	2 m , 1 s
		1.11	11.64	12.96	9:14:09	
2	3 meter	1.12	11.64	13.03	9:25:48	2 m , 1 s
		1.12	11.66	13.05	9:27:49	2 m , 1 s
		1.13	11.6	13.15	9:29:50	
3	5 meter	1.14	11.67	13.32	9:10:34	2 m , 1 s
		1.15	11.69	13.48	9:12:35	2 m , 1 s
		1.16	11.69	13.51	9:14:36	

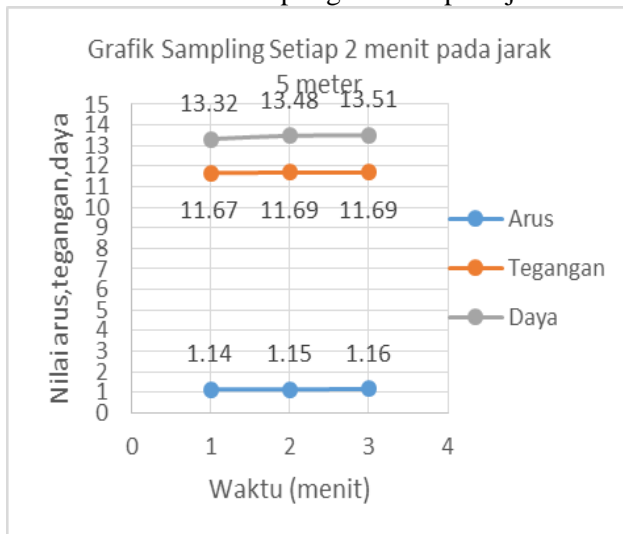
Tabel 4.12 Lanjutan

No	Jarak (M)	Sampling				Delay (m:s)
		Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	Waktu	
4	10 meter	1.16	11.7	13.53	9:42:26	2 m , 1 s
		1.21	11.52	13.94	9:44:27	2 m , 1 s
		1.37	11.79	16.15	9:46:28	
5	14 meter	1.44	11.74	16.96	10:17:35	2 m , 1 s
		1.45	11.74	17.08	10:19:36	2 m , 1 s
		1.46	11.73	17.08	10:21:37	

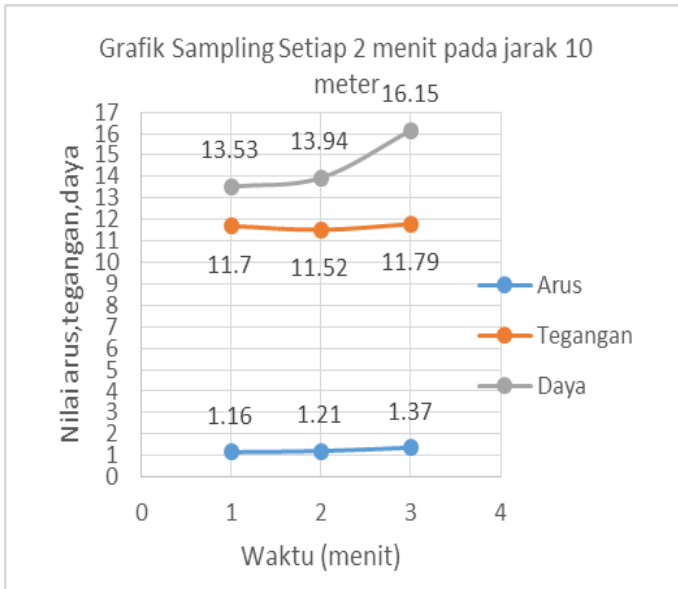
**Gambar 4.16** Grafik sampling 2 menit pada jarak 1 meter



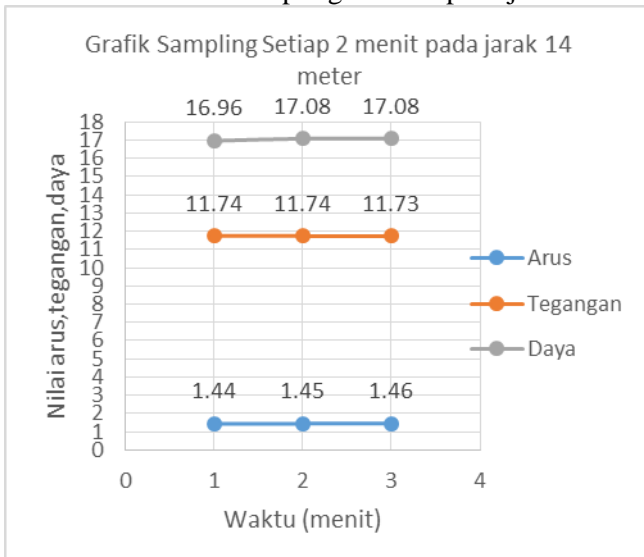
Gambar 4.17 Grafik sampling 2 menit pada jarak 3 meter



Gambar 4.18 Grafik sampling 2 menit pada jarak 5 meter



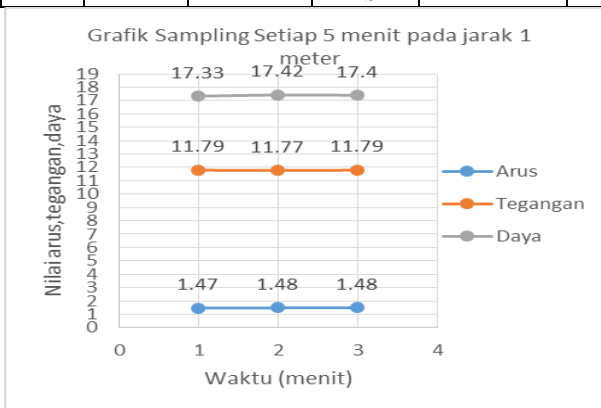
Gambar 4.19 Grafik sampling 2 menit pada jarak 10 meter

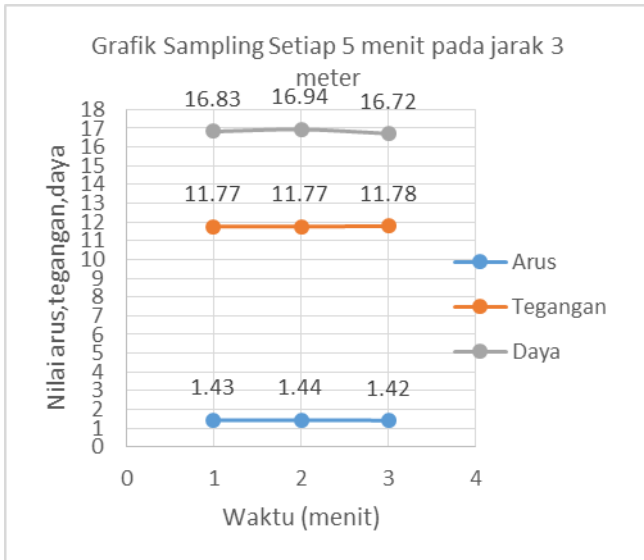


Gambar 4.20 Grafik sampling 2 menit pada jarak 14 meter

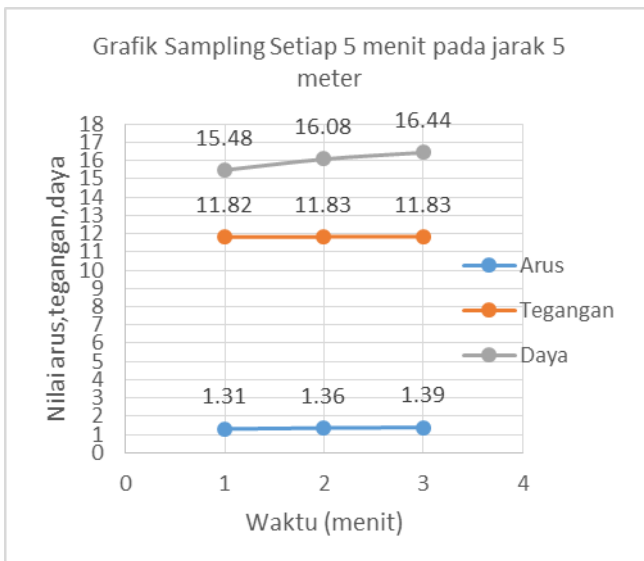
Tabel 4.13 Hasil Uji Sampling Data setiap 5 menit

No	Jarak (M)	Sampling				Delay (m:s)
		5 menit				
		Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	Waktu	
1	1 meter	1.47	11.79	17.33	10:36:08	5 m
		1.48	11.77	17.42	10:41:08	5 m
		1.48	11.79	17.4	10:46:08	
2	3 meter	1.43	11.77	16.83	10:50:09	5 m
		1.44	11.77	16.94	10:55:09	5m
		1.42	11.78	16.72	11:00:09	
3	5 menit	1.31	11.82	15.48	11:15:08	5 m
		1.36	11.83	16.08	11:20:08	5 m
		1.39	11.83	16.44	11:25:08	
4	10 menit	1.72	11.85	20.38	11:35:53	5 m
		1.76	11.85	20.85	11:40:53	5 m
		1.81	11.86	21.46	11:45:53	
5	14 meter	1.99	11.87	23.62	12:53:11	5 m, 1 s
		1.85	11.86	21.94	12:58:12	5 m
		1.85	11.86	21.94	13:03:12	

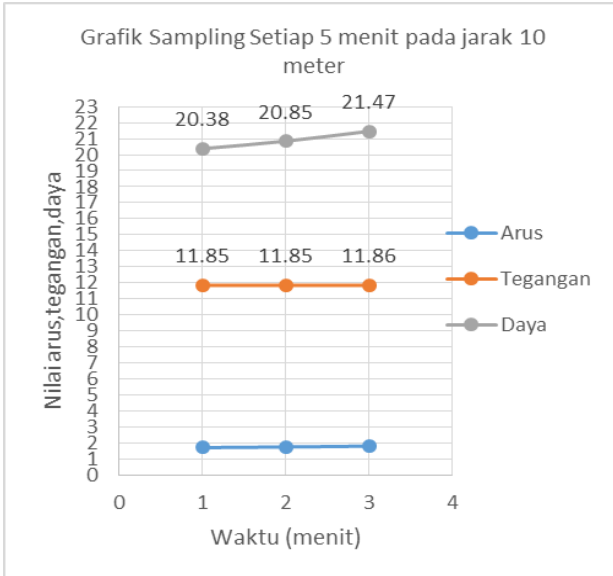
**Gambar 4.21** Grafik sampling 5 menit pada jarak 1 meter



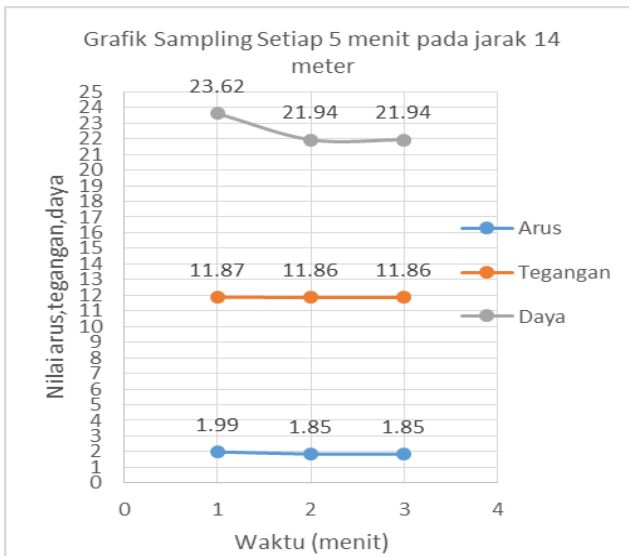
Gambar 4.22 Grafik sampling 5 menit pada jarak 3 meter



Gambar 4.23 Grafik sampling 5 menit pada jarak 5 meter



Gambar 4.24 Grafik sampling 5 menit pada jarak 10 meter



Gambar 4.25 Grafik sampling 5 menit pada jarak 14 meter

Pada data sampling diatas dapat dilihat bahwa data yang dihasilkan pada setiap sampling dan jarak sesuai dengan data waktu dan jarak yang ditetapkan.

4.2 Pembahasan

Alat ukur arus dan tegangan ini menggunakan sensor ACS712 5 A untuk mengukur arus serta voltage divider untuk mengukur tegangan dengan pembagi masing masing resistornya yaitu 100 ohm dan 200 ohm. Karakteristik statik alat untuk arus yaitu memiliki range arus DC 0~4.4 A, span 4.4 A, resolusi 0.01, sensitivitas alat sebesar 0.93 A, dengan tingkat akurasi alat sebesar 66,4 %. Alat ini memiliki histerisis sebesar 6% serta ketidakpastian alat untuk arus ini dimana alat mempunyai nilai error sebesar 0.336 serta untuk ketidakpastian diperluas sebesar ± 0.189 dengan tingkat kepercayaan 95%. Sedangkan untuk karakteristik statik alat untuk tegangan yaitu memiliki range tegangan DC 0~14V, span 14 V, resolusi 0.01, sensitivitas alat sebesar 0.97 V, dengan tingkat akurasi alat sebesar 66,3%. Alat ini memiliki histerisis sebesar 0.88% serta memiliki nilai error sebesar 0.337 serta untuk ketidakpastian diperluas sebesar ± 0.1517 dengan tingkat kepercayaan 95%.

Pada gambar 4.10 grafik sistem monitoring arus dan tegangan pada saat dihubungkan dengan beban accu dapat dilihat bahwa pada pukul 15.00 WIB *menghasilkan* daya yang paling besar untuk yaitu 23,60 Watt dengan arus sebesar 1,99 A, tegangan 11,87 V dan radiasi matahari sebesar 9052,92W/m².

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN A
(DATA PENGUJIAN ALAT DAN KALIBRASI)

A. Pengujian Alat dan Kalibrasi Arus

Tabel A.1 Pengujian Alat Arus

No.	Pemb. Standart (A)	Pembacaan Alat										Rata-Rata Pemb. Alat (A)
		Naik (A)					Turun (A)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
2	0.55	0.49	0.48	0.5	0.49	0.49	0.6	0.56	0.61	0.58	0.6	0.54
3	1.00	1.00	1.10	1.17	1.03	1.10	1.05	1.10	1.10	1.04	1.01	1.07
4	1.50	1.50	1.49	1.54	1.55	1.53	1.56	1.55	1.56	1.49	1.53	1.53
5	2.01	1.98	2.01	2.00	2.02	1.99	2.00	2.10	2.00	2.02	2.01	2.01
6	2.5	2.45	2.47	2.44	2.45	2.46	2.44	2.45	2.47	2.47	2.49	2.46
7	3.00	3.01	2.97	2.92	2.90	2.90	2.93	2.92	2.90	2.90	2.90	2.92
8	3.50	3.11	3.15	3.17	3.16	3.17	3.35	3.37	3.42	3.41	3.32	3.26
9	4.00	3.51	3.60	3.57	3.57	3.55	3.83	3.84	3.75	3.87	3.74	3.68

Tabel A.2 Lanjutan

No	Pemb. Standar (A)	Pembacaan Naik (A)					Pembacaan Turun (A)					Rata – Rata pembacaan (A)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	4.40	4.10	4.09	4.12	4.11	4.06	4.11	4.11	4.09	4.06	4.02	4.09
Jumlah	22.4600											21.57

Tabel A.3 Pengujian Kalibrasi Arus

No.	Pemb. Standart (A)	Rata – Rata Pemb. Alat (A)		Rata-Rata Pemb. Alat (A)	Koreksi (A)	Y regresi	Residu	SSR
		Naik	Turun					
1	0	0	0	0.00	0.00	-0.101	0.1011	0.0102
2	0.55	0.49	0.59	0.54	0.01	-0.054	0.0646	0.0042
3	1.00	1.08	1.06	1.07	-0.07	-0.016	-0.0535	0.0029
4	1.50	1.52	1.53	1.53	-0.03	0.026	-0.0558	0.0031
5	2.01	2.00	2.02	2.01	-0.003	0.069	-0.0720	0.0052
6	2.50	2.45	2.46	2.46	0.041	0.111	-0.0695	0.0048
7	3.00	2.94	2.91	2.92	0.075	0.153	-0.0778	0.0061
8	3.50	3.15	3.37	3.26	0.237	0.195	0.0418	0.00175

Tabel A.4 Lanjutan

No	Pemb. Standar (A)	Pemb Alat (A)		Rata – Rata pemb. Alat (A)	Koreksi (A)	Y Regresi	Residu	SSR
		Naik	Turun					
9	4.00	3.56	3.81	3.68	0.317	0.236	0.0795	0.0063
10	4.40	4.09	4.08	4.09	0.313	0.271	0.0416	0.0017
Jumlah	22.46	21.294	21.846	21.57	0.89			0.04627

B. Pengujian Alat dan Kalibrasi Tegangan**Tabel A.5 Pengujian Alat Tegangan**

No.	Pemb. Standart (t)	Pembacaan Alat										Rata-Rata Pemb. Alat (x)	
		NAIK					TURUN						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.10	1.10	1.11	1.01	1.00	1.01	1.10	1.01	1.02	1.01	1.00	1.037	
3	2.05	1.95	1.98	1.96	1.96	1.99	1.98	1.99	1.97	1.97	1.98	1.973	
4	3.05	2.93	2.90	2.90	2.90	2.96	2.98	2.90	2.92	2.90	2.90	2.919	

Tabel 4.7 Pengujian Kalibrasi Tegangan

No.	Pemb. Standart (V)	Pemb.Alat (V)		Rata-rata pemb. (V)	Koreksi	Histerisis	(STD-alat)/std	Y reg	Residu	SSR
		NAIK	TURUN							
1	0	0	0	0	0	0	~	0.109	-0.1094	0.011966
2	1.10	1.05	1.03	1.037	0.063	0.018	0.049	0.133	-0.070	0.004929
3	2.05	1.97	1.98	1.973	0.077	-0.01	0.04	0.153	-0.077	0.005896
4	3.05	2.92	2.92	2.919	0.131	-0.002	0.043	0.1754	-0.044	0.001975
5	4.01	3.84	3.86	3.853	0.157	-0.018	0.0413	0.192	-0.039	0.001539
6	5.00	4.84	4.84	4.839	0.161	0.002	0.032	0.2176	-0.057	0.003211
7	6.04	5.82	5.80	5.809	0.231	0.014	0.0370	0.2401	-0.0092	8.45E-05
8	7.03	6.81	6.81	6.809	0.221	-0.006	0.0318	0.261	-0.041	0.001651
9	8.04	7.77	7.77	7.773	0.267	-0.002	0.0333	0.283	-0.016	0.000272
10	9.00	8.73	8.74	8.735	0.265	-0.002	0.0295	0.304	-0.04	0.001544
11	10.00	9.81	9.77	9.79	0.21	0.032	0.0194	0.325	-0.12	0.013444
12	11.00	10.74	10.70	10.72	0.28	0.04	0.023	0.347	-0.068	0.004571
13	12.00	11.76	11.64	11.7	0.3	0.12	0.02	0.369	-0.07	0.004797
14	13.00	12.60	12.70	12.65	0.35	-0.1	0.030	0.390	-0.040	0.001674

Tabel A.8 Lanjutan

15	14.00	13.60	13.60	13.6	0.4	0	0.0285	0.4125	-0.0126	0.000158
Jumlah	45.32	43.744	43.75	102.20	3.1130	0.086	0.4600	3.921	SSR ==>	0.057712
Rata- Rata	4.532	4.3744	4.375	6.8138	0.2075	0.005	0.0328	0.261		

LAMPIRAN B

(Listing Program di Mikrokontroler dan Microsoft Visual Studio 2013)

A. Listing Program Code Vision AVR

- B.1.

```
/******  
*****
```
- B.2. This program was produced by the
- B.3. CodeWizardAVR V2.05.3 Standard
- B.4. Automatic Program Generator
- B.5. © Copyright 1998-2011 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.
- B.6. <http://www.hpinfotech.com>
- B.7.
- B.8. Project : Tugas Akhir D3
- B.9. Version :
- B.10. Date : 6/13/2016
- B.11. Author : Mustahana
- B.12. Company : D3 Metrologi dan Instrumentasi
- B.13. Comments:
- B.14.
- B.15.
- B.16. Chip type : ATmega16
- B.17. Program type : Application
- B.18. AVR Core Clock frequency: 4.000000 MHz
- B.19. Memory model : Small
- B.20. External RAM size : 0
- B.21. Data Stack size : 256
- B.22.

```
*****  
*****/
```
- B.23.
- B.24.

```
#include <mega16.h>
```
- B.25.

```
#include <delay.h>
```
- B.26.

```
#include <stdlib.h>
```
- B.27.
- B.28.

```
// Alphanumeric LCD functions
```

```

B.29. #include <alcd.h>
B.30.
B.31. // Standard Input/Output functions
B.32. #include <stdio.h>
B.33.
B.34. #define ADC_VREF_TYPE 0x00
B.35.
B.36. // Read the AD conversion result
B.37. unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
B.38. {
B.39.     ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
B.40. // Delay needed for the stabilization of the ADC input
        voltage
B.41.     delay_us(10);
B.42. // Start the AD conversion
B.43.     ADCSRA|=0x40;
B.44. // Wait for the AD conversion to complete
B.45.     while ((ADCSRA & 0x10)==0);
B.46.     ADCSRA|=0x10;
B.47.     return ADCW;
B.48. }
B.49.
B.50. // Declare your global variables here
B.51. float a,b;
B.52. unsigned int looparus, loopteg, V_0, ii, arus_0, buff_i[70]
        , buff_ii[50];
B.53. float I,V,P;
B.54. float I_total,V_total;
B.55. unsigned char disp_idc[8],disp_vdc[8],disp_Pdc[8];
B.56.
B.57. float LoopI()
B.58. {
B.59.     arus_0=0;
B.60.     buff_i[looparus]=I;
B.61.     for(ii=0;ii<65;ii++)
B.62.     {

```

```

B.63.     I= read_adc(1);
B.64.     arus_0=arus_0+I;
B.65.     delay_ms(4);
B.66.     }
B.67.     if(looparus>65)looparus=0;
B.68.
B.69.
B.70. I_total = (((((((float) arus_0/65) -512) *5/1023)*1000)
/185));
B.71. return (I_total);
B.72. }
B.73.
B.74. float tegangan()
B.75. {
B.76.     V_0= 0;
B.77.     buff_ii[loopteg]=V;
B.78.     for(ii=0;ii<50;ii++)
B.79.     {
B.80.         V = read_adc(0);
B.81.         V_0 = V_0 +V;
B.82.         delay_ms(2);
B.83.     }
B.84.     if(loopteg>50)loopteg=0;
B.85.
B.86.
B.87. V_total = ((float)V*5/1023)*3;           //Dikali 3 karena
                                             nilai perbandingan pembagi tegangan adalah 1/3
B.88. return (V_total);
B.89. }
B.90.
B.91. void main(void)
B.92. {
B.93. // Declare your local variables here
B.94.
B.95. // Input/Output Ports initialization
B.96. // Port A initialization

```

```
B.97. // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In
      Func2=In Func1=In Func0=In
B.98. // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T
      State2=T State1=T State0=T
B.99. PORTA=0x00;
B.100. DDRA=0x00;
B.101.
B.102. // Port B initialization
B.103. // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In
      Func2=In Func1=In Func0=In
B.104. // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T
      State2=T State1=T State0=T
B.105. PORTB=0x00;
B.106. DDRB=0x00;
B.107.
B.108. // Port C initialization
B.109. // Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out
      Func3=Out Func2=Out Func1=Out Func0=Out
B.110. // State7=1 State6=1 State5=1 State4=1 State3=1
      State2=1 State1=1 State0=1
B.111. PORTC=0xFF;
B.112. DDRC=0xFF;
B.113.
B.114. // Port D initialization
B.115. // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In
      Func2=In Func1=In Func0=In
B.116. // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T
      State2=T State1=T State0=T
B.117. PORTD=0x00;
B.118. DDRD=0x00;
B.119.
B.120. // Timer/Counter 0 initialization
B.121. // Clock source: System Clock
B.122. // Clock value: Timer 0 Stopped
B.123. // Mode: Normal top=0xFF
B.124. // OC0 output: Disconnected
```

B.125. TCCR0=0x00;
B.126. TCNT0=0x00;
B.127. OCR0=0x00;
B.128.
B.129. // Timer/Counter 1 initialization
B.130. // Clock source: System Clock
B.131. // Clock value: Timer1 Stopped
B.132. // Mode: Normal top=0xFFFF
B.133. // OC1A output: Discon.
B.134. // OC1B output: Discon.
B.135. // Noise Canceler: Off
B.136. // Input Capture on Falling Edge
B.137. // Timer1 Overflow Interrupt: Off
B.138. // Input Capture Interrupt: Off
B.139. // Compare A Match Interrupt: Off
B.140. // Compare B Match Interrupt: Off
B.141. TCCR1A=0x00;
B.142. TCCR1B=0x00;
B.143. TCNT1H=0x00;
B.144. TCNT1L=0x00;
B.145. ICR1H=0x00;
B.146. ICR1L=0x00;
B.147. OCR1AH=0x00;
B.148. OCR1AL=0x00;
B.149. OCR1BH=0x00;
B.150. OCR1BL=0x00;
B.151.
B.152. // Timer/Counter 2 initialization
B.153. // Clock source: System Clock
B.154. // Clock value: Timer2 Stopped
B.155. // Mode: Normal top=0xFF
B.156. // OC2 output: Disconnected
B.157. ASSR=0x00;
B.158. TCCR2=0x00;
B.159. TCNT2=0x00;
B.160. OCR2=0x00;

```

B.161.
B.162. // External Interrupt(s) initialization
B.163. // INT0: Off
B.164. // INT1: Off
B.165. // INT2: Off
B.166. MCUCR=0x00;
B.167. MCUCSR=0x00;
B.168.
B.169. // Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
B.170. TIMSK=0x00;
B.171.
B.172. // USART initialization
B.173. // Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No
      Parity
B.174. // USART Receiver: On
B.175. // USART Transmitter: On
B.176. // USART Mode: Asynchronous
B.177. // USART Baud Rate: 9600
B.178. UCSRA=0x00;
B.179. UCSRB=0x18;
B.180. UCSRC=0x86;
B.181. UBRRH=0x00;
B.182. UBRRL=0x19;
B.183.
B.184. // Analog Comparator initialization
B.185. // Analog Comparator: Off
B.186. // Analog Comparator Input Capture by
      Timer/Counter 1: Off
B.187. ACSR=0x80;
B.188. SFIOR=0x00;
B.189.
B.190. // ADC initialization
B.191. // ADC Clock frequency: 250.000 kHz
B.192. // ADC Voltage Reference: AREF pin
B.193. // ADC Auto Trigger Source: Free Running
B.194. ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;

```



```

B.195.      ADCSRA=0xA4;
B.196.      SFIOR&=0x1F;
B.197.
B.198.      // SPI initialization
B.199.      // SPI disabled
B.200.      SPCR=0x00;
B.201.
B.202.      // TWI initialization
B.203.      // TWI disabled
B.204.      TWCR=0x00;
B.205.
B.206.      // Alphanumeric LCD initialization
B.207.      // Connections are specified in the
B.208.      //                                     Project|Configure|C
Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD menu:
B.209.      // RS - PORTB Bit 0
B.210.      // RD - PORTB Bit 1
B.211.      // EN - PORTB Bit 2
B.212.      // D4 - PORTB Bit 4
B.213.      // D5 - PORTB Bit 5
B.214.      // D6 - PORTB Bit 6
B.215.      // D7 - PORTB Bit 7
B.216.      // Characters/line: 16
B.217.      lcd_init(16);
B.218.      delay_ms(1000);
B.219.      while (1)
B.220.      {
B.221.          // Place your code here
B.222.          a=LoopI();
B.223.          b=tegangan();
B.224.
B.225.          //if(I_total<0.18){
B.226.          //a=0;
B.227.          //}
B.228.          if(b>=15.01)
B.229.          {

```

```

B.230.          PORTC.5=0b11111111;
B.231.          delay_ms(500);
B.232.          }
B.233.          else if (b<11.8){
B.234.          PORTC.5=0b11111111;
B.235.          delay_ms(500);
B.236.          }
B.237.          else {
B.238.          PORTC.5=0b00000000;
B.239.          delay_ms(500);
B.240.          }
B.241.
B.242.          P =(float)V_total*I_total;
B.243.
B.244.          lcd_gotoxy(0,0);
B.245.          lcd_putsf("I=");
B.246.          lcd_gotoxy(0,0);
B.247.          ftoa(a,2,disp_idc);
B.248.          lcd_gotoxy(2,0);
B.249.          lcd_puts(disp_idc);
B.250.          lcd_gotoxy(6,0);
B.251.          lcd_puts("A");
B.252.
B.253.          lcd_gotoxy(0,1);
B.254.          lcd_putsf("V=");
B.255.          ftoa(b,2,disp_vdc);
B.256.          lcd_gotoxy(3,1);
B.257.          lcd_puts(disp_vdc);
B.258.          lcd_gotoxy(7,1);
B.259.          lcd_putsf("V");
B.260.
B.261.          lcd_gotoxy(8,0);
B.262.          lcd_putsf("P=");
B.263.          ftoa(P,2,disp_Pdc);
B.264.          lcd_gotoxy(10,0);
B.265.          lcd_puts(disp_Pdc);

```

```

B.266.          lcd_gotoxy(15,0);
B.267.          lcd_putsf("W");
B.268.
B.269.          printf("%.2f|",a);
B.270.          //printf("|");
B.271.          printf("%.2f|",b);
B.272.          //printf("|");
B.273.          printf("%.2f\n",P);
B.274.
B.275.          delay_ms(1000);
B.276.          }

```

B. Listing Program *Mocrosoft Visual Studio 2008*

```

Imports System.Data
Imports System.Threading
Imports System.IO.Ports
Imports System.ComponentModel
Imports System.Data.OleDb
Imports MySql.Data
Imports MySql.Data.MySqlClient
Public Class Form1
Private simpan As Boolean = True
Dim aryTextFile() As String
Private myportlist As String()
Delegate Sub SetTextCallBack(ByVal [text] As String)
Dim sqlConn As New MySqlConnection
Dim sqlComm As MySqlCommand
Private baudList As String() = {"300", "600", "1200",
"2400", "9600"}
Private WithEvents myserial As New IO.Ports.SerialPort
Private timeSamplingList As String() = {0, 2, 5}
'timesampling
Private timeSampling As Integer
'timesampling
Private ss, mm, sst, mmt As Integer
Dim pemisah As String()

```

```

Private selectSemua() As Boolean = {False, False,
False}      'timesampling
Private bukabuka As Boolean
'timesampling
Private Sub Form1_Load(sender As Object, e As
EventArgs) Handles MyBase.Load
ComboBox3.Items.AddRange(timeSamplingList)
'sampling

timeSampling = 0
'sampling
ComboBox3.SelectedIndex = 0
'sampling
sqlComm = New MySqlCommand
sqlConn.ConnectionString = "server =
127.0.0.1;database=hana;uid=root;pwd="
Try
sqlConn.Open()
Catch ex As Exception
MsgBox(ex.Message)
End Try
findPort()
If (Not (myportlist Is Nothing)) Then
ComboBox1.Items.AddRange(myportlist)
ComboBox1.SelectedIndex = myportlist.Count - 1
End If
ComboBox2.Items.AddRange(baudList)
Me.Text = "Serial Reader"
Button1.Text = "connect"
Timer1.Enabled = True
simpan = False
End Sub
Sub findPort()
Dim i As Integer = 0
For Each myport As String In
My.Computer.Ports.SerialPortNames
ReDim Preserve myportlist(i)
myportlist(i) = myport
i += 1
Next
End Sub

```

```

Private Sub ComboBox1_click(sender As Object, e As
EventArgs) Handles ComboBox1.Click
    findPort()
    ComboBox1.Items.Clear()
    If (Not (myportlist Is Nothing)) Then
        ComboBox1.Items.AddRange(myportlist)
    End If
End Sub

Private Sub Button1_Click(sender As Object, e As
EventArgs) Handles Button1.Click
    If (Not (myserial.IsOpen)) Then
        myserial.PortName = ComboBox1.Text
        myserial.BaudRate = CInt(ComboBox2.Text)
        Try
            myserial.Open()
        Catch ex As Exception
            MsgBox(ex.Message)
        End Try
        If (myserial.IsOpen) Then
            Try
                sqlConn.Open()
            Catch ex As Exception
                simpan = False
            End Try
            MsgBox("Opened")
            timeSampling = CInt(ComboBox3.Text)
            'sampling
            Button1.Text = "Disconnect"
            sst = (Now.ToString("ss"))           'sampling
            mmt = (Now.ToString("mm") + timeSampling) Mod 10
            'sampling
        End If
    ElseIf myserial.IsOpen Then
        myserial.Close()
        If Not myserial.IsOpen Then
            sqlConn.Close()
            simpan = False
            Button1.Text = "Connect"
            MsgBox("closed")
        End If
    End If
End Sub

```

```

Sub myserial_data() Handles myserial.DataReceived
Dim baca As String = myserial.ReadLine
Me.Invoke(New Process(AddressOf olahData), baca)
End Sub

Delegate Sub process(ByVal [data] As String)
Sub olahData(ByVal [BACA] As String)
mm = CInt(Now.ToString("mm")) Mod 10
'sampling
ss = CInt(Now.ToString("ss"))
'sampling
If mm = mmt And ss >= sst Then
'Sampling
'simpan(BACA)
'sampling
sst = (Now.ToString("ss")) 'sampling
mmt = (Now.ToString("mm") + timeSampling) Mod 10
'sampling
simpan = True
End If

If simpan Then
pemisah = BACA.Split("|")
Try
Label1.Text = pemisah(0)
Label2.Text = pemisah(1)
Label3.Text = pemisah(2)
RichTextBox1.AppendText(BACA)
RichTextBox1.ScrollToCaret()
Chart1.Series("Arus").Points.AddXY(Now.ToString("hh:mm:ss dd-MM-yyyy"), Val(pemisah(0)))
Chart2.Series("Tegangan").Points.AddXY(Now.ToString("hh:mm:ss dd-MM-yyyy"), Val(pemisah(1)))
Catch ex As Exception

End Try
sqlComm = New MySqlCommand
Try
With sqlComm
.Connection = sqlConn
.CommandText = "INSERT INTO `hana`.`coba ta` (`No`, `arus`, `tegangan`, `daya`, `tanggal`, `waktu`) VALUES('1', '" + Label1.Text + "', '" + Label2.Text +

```

```

    "','" + Label3.Text + "','" +
    Now.ToString("MM/dd/yyyy") + "','" +
    Now.ToString("hh:mm:ss") + "');";
    .ExecuteNonQuery()
End With
Catch ex As Exception
    MsgBox(ex.Message)

End Try
simpan = False
End If
End Sub

Private Sub Timer1_Tick(sender As Object, e As
EventArgs) Handles Timer1.Tick
    Label4.Text = Format(Now, "hh:mm:ss tt")
    Label5.Text = Format(Now, "dd-MM-yyyy")
End Sub

Private Sub Button2_Click(sender As Object, e As
EventArgs) Handles Button2.Click
    If Not timeSampling = CInt(ComboBox3.Text) Then
        simpan = False
        RichTextBox1.Clear()
        Chart1.Series(0).Points.Clear()
        Chart2.Series(0).Points.Clear()

        timeSampling = CInt(ComboBox3.Text)
        'sampling
        sst = (Now.ToString("ss"))           'sampling
        mmt = (Now.ToString("mm") + timeSampling) Mod 10
        'sampling
    End If
End Sub

Private Sub ComboBox1_SelectedIndexChanged(sender As
Object, e As EventArgs) Handles
ComboBox1.SelectedIndexChanged
    cekkk(0)
End Sub

```

```
Private Sub ComboBox2_SelectedIndexChanged(sender As  
Object, e As EventArgs) Handles  
ComboBox2.SelectedIndexChanged  
cekk(1)  
End Sub
```

```
Private Sub ComboBox3_SelectedIndexChanged(sender As  
Object, e As EventArgs) Handles  
ComboBox3.SelectedIndexChanged  
cekk(2)  
End Sub  
Sub cekk(ByVal iiii As Integer)  
selectSemua(iiii) = True  
bukabuka = True  
For iii As Integer = 0 To 2  
If (Not selectSemua(iii)) Then  
bukabuka = False  
End If  
Next  
Button2.Enabled = bukabuka  
Button1.Enabled = bukabuka  
  
End Sub  
End Class
```


LAMPIRAN C

(Datasheet)

- **Datasheet ACS 712-5A**

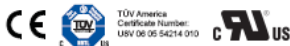


ACS712

*Fully Integrated, Hall Effect-Based Linear Current Sensor IC
with 2.1 kVRMS Isolation and a Low-Resistance Current Conductor*

Features and Benefits

- Low-noise analog signal path
- Device bandwidth is set via the new FILTER pin
- 5 μ s output rise time in response to step input current
- 80 kHz bandwidth
- Total output error 1.5% at $T_A = 25^\circ\text{C}$
- Small footprint, low-profile SOIC8 package
- 1.2 m Ω internal conductor resistance
- 2.1 kVRMS minimum isolation voltage from pins 1-4 to pins 5-8
- 5.0 V, single supply operation
- 66 to 185 mV/A output sensitivity
- Output voltage proportional to AC or DC currents
- Factory-trimmed for accuracy
- Extremely stable output offset voltage
- Nearly zero magnetic hysteresis
- Ratiometric output from supply voltage



TÜV America
Certificate Number:
L89 06 05 54214 010



Package: 8 Lead SOIC (suffix LC)



Approximate Scale 1:1

Description

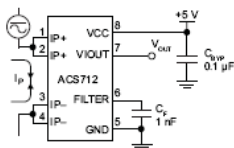
The Allegro™ ACS712 provides economical and precise solutions for AC or DC current sensing in industrial, commercial, and communications systems. The device package allows for easy implementation by the customer. Typical applications include motor control, load detection and management, switch-mode power supplies, and overcurrent fault protection. The device is not intended for automotive applications.

The device consists of a precise, low-offset, linear Hall circuit with a copper conduction path located near the surface of the die. Applied current flowing through this copper conduction path generates a magnetic field which the Hall IC converts into a proportional voltage. Device accuracy is optimized through the close proximity of the magnetic signal to the Hall transducer. A precise, proportional voltage is provided by the low-offset, chopper-stabilized BiCMOS Hall IC, which is programmed for accuracy after packaging.

The output of the device has a positive slope ($>V_{IOUT}(Q)$) when an increasing current flows through the primary copper conduction path (from pins 1 and 2, to pins 3 and 4), which is the path used for current sampling. The internal resistance of this conductive path is 1.2 m Ω typical, providing low power loss. The thickness of the copper conductor allows survival of

Continued on the next page...

Typical Application



Application 1. The ACS712 outputs an analog signal, V_{OUT} , that varies linearly with the uni- or bi-directional AC or DC primary sampled current, i_p , within the range specified. C_p is recommended for noise management, with values that depend on the application.

ACS712

Fully Integrated, Hall Effect-Based Linear Current Sensor IC with 2.1 kVRMS Isolation and a Low-Resistance Current Conductor

Description (continued)

the device at up to 5× overcurrent conditions. The terminals of the conductive path are electrically isolated from the signal leads (pins 5 through 8). This allows the ACS712 to be used in applications requiring electrical isolation without the use of opto-isolators or other costly isolation techniques.

The ACS712 is provided in a small, surface mount SOIC8 package. The leadframe is plated with 100% matte tin, which is compatible with standard lead (Pb) free printed circuit board assembly processes. Internally, the device is Pb-free, except for flip-chip high-temperature Pb-based solder balls, currently exempt from RoHS. The device is fully calibrated prior to shipment from the factory.

Selection Guide

Part Number	Packing*	T _A (°C)	Optimized Range, I _p (A)	Sensitivity, Sens (Typ) (mV/A)
ACS712ELCTR-058-T	Tape and reel, 3000 pieces/reel	-40 to 85	±5	185
ACS712ELCTR-20A-T	Tape and reel, 3000 pieces/reel	-40 to 85	±20	100
ACS712ELCTR-30A-T	Tape and reel, 3000 pieces/reel	-40 to 85	±30	65

*Contact Allegro for additional packing options.

Absolute Maximum Ratings

Characteristic	Symbol	Notes	Rating	Units
Supply Voltage	V _{CC}		8	V
Reverse Supply Voltage	V _{RCC}		-0.1	V
Output Voltage	V _{OUT}		8	V
Reverse Output Voltage	V _{ROUT}		-0.1	V
Output Current Source	I _{OUT(SOURCE)}		3	mA
Output Current Sink	I _{OUT(SINK)}		10	mA
Overcurrent Transient Tolerance	I _p	1 pulse, 100 ms	100	A
Nominal Operating Ambient Temperature	T _A	Range E	-40 to 85	°C
Maximum Junction Temperature	T _{J(max)}		165	°C
Storage Temperature	T _{stg}		-65 to 170	°C

Isolation Characteristics

Characteristic	Symbol	Notes	Rating	Unit
Dielectric Strength Test Voltage*	V _{ISO}	Agency type-tested for 60 seconds per UL standard 60950-1, 1st Edition	2100	VAC
Working Voltage for Basic Isolation	V _{WFSI}	For basic (single) isolation per UL standard 60950-1, 1st Edition	354	VDC or V _{pk}
Working Voltage for Reinforced Isolation	V _{WFR}	For reinforced (double) isolation per UL standard 60950-1, 1st Edition	184	VDC or V _{pk}

* Allegro does not conduct 60-second testing. It is done only during the UL certification process.

Parameter	Specification
Fire and Electric Shock	CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1-03 UL 60950-1:2003 EN 60950-1:2001

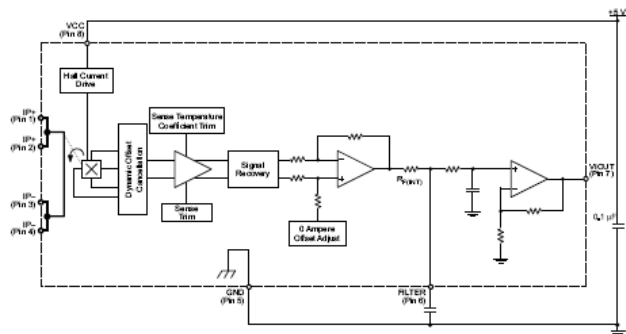


Allegro MicroSystems, LLC
115 Northeast Cutoff
Worcester, Massachusetts 01915-0328 U.S.A.
1.508.853.5000; www.allegromicro.com

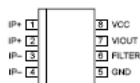
ACS712

Fully Integrated, Hall Effect-Based Linear Current Sensor IC
with 2.1 kVRMS Isolation and a Low-Resistance Current Conductor

Functional Block Diagram



Pin-out Diagram



Terminal List Table

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	VIOULT	Analog output signal
8	VCC	Device power supply terminal



Allegro Microsystems, LLC
115 Northeast Street
Worcester, Massachusetts 01615-0038 U.S.A.
1.508.855.5000, www.allegromicro.com

ACS712

*Fully Integrated, Hall Effect-Based Linear Current Sensor IC
with 2.1 kVRMS Isolation and a Low-Resistance Current Conductor*

COMMON OPERATING CHARACTERISTICS¹ over full range of T_A , $C_F = 1$ nF, and $V_{CC} = 5$ V, unless otherwise specified

Characteristic	Symbol	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
ELECTRICAL CHARACTERISTICS						
Supply Voltage	V_{CC}		4.5	5.0	5.5	V
Supply Current	I_{CC}	$V_{CC} = 5.0$ V, output open	–	10	13	mA
Output Capacitance Load	C_{LOAD}	VIOUT to GND	–	–	10	nF
Output Resistive Load	R_{LOAD}	VIOUT to GND	4.7	–	–	k Ω
Primary Conductor Resistance	$R_{PRIMARY}$	$T_A = 25^\circ\text{C}$	–	1.2	–	m Ω
Rise Time	t_r	$I_P = I_P(\text{max})$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $C_{OUT} = \text{open}$	–	3.5	–	μs
Frequency Bandwidth	f	–3 dB, $T_A = 25^\circ\text{C}$; I_P is 10 A peak-to-peak	–	80	–	kHz
Nonlinearity	E_{LN}	Over full range of I_P	–	1.5	–	%
Symmetry	E_{SYM}	Over full range of I_P	98	100	102	%
Zero Current Output Voltage	$V_{I(OUT)(0)}$	Bidirectional; $I_P = 0$ A, $T_A = 25^\circ\text{C}$	–	$V_{CC} \times \frac{0.5}{0.5}$	–	V
Power-On Time	t_{PO}	Output reaches 90% of steady-state level, $T_J = 25^\circ\text{C}$, 20 A present on leadframe	–	35	–	μs
Magnetic Coupling ²			–	12	–	G/A
Internal Filter Resistance ³	$R_{F(INT)}$		–	1.7	–	k Ω

¹Device may be operated at higher primary current levels, I_P , and ambient, T_A , and internal leadframe temperatures, T_A , provided that the Maximum Junction Temperature, $T_J(\text{max})$, is not exceeded.

² $I_G = 0.1$ mT.

³ $R_{F(INT)}$ forms an RC circuit via the FILTER pin.

COMMON THERMAL CHARACTERISTICS¹

			Min.	Typ.	Max.	Units
Operating Internal Leadframe Temperature	T_A	E range	–40	–	85	$^\circ\text{C}$
Junction-to-Lead Thermal Resistance ²	$R_{\theta JL}$	Mounted on the Allegro ASEK 712 evaluation board			5	$^\circ\text{C}/\text{W}$
Junction-to-Ambient Thermal Resistance	$R_{\theta JA}$	Mounted on the Allegro 85-0322 evaluation board, includes the power consumed by the board			23	$^\circ\text{C}/\text{W}$

¹Additional thermal information is available on the Allegro website.

²The Allegro evaluation board has 1500 mm² of 2 oz. copper on each side, connected to pins 1 and 2, and to pins 3 and 4, with thermal vias connecting the layers. Performance values include the power consumed by the PCB. Further details on the board are available from the Frequently Asked Questions document on our website. Further information about board design and thermal performance also can be found in the Applications Information section of this datasheet.



Allegro MicroSystems, LLC
115 Northwood Court
Worcester, Massachusetts 01915-0099 U.S.A.
1.508.853.5000, www.allegromicro.com

ACS712

Fully Integrated, Hall Effect-Based Linear Current Sensor IC with 2.1 kVRMS Isolation and a Low-Resistance Current Conductor

x05B PERFORMANCE CHARACTERISTICS¹ $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to 85°C , $C_F = 1\text{ nF}$, and $V_{CC} = 5\text{ V}$, unless otherwise specified

Characteristic	Symbol	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
Optimized Accuracy Range	I_p		-5	-	5	A
Sensitivity	Sens	Over full range of I_p , $T_A = 25^{\circ}\text{C}$	180	185	190	mV/A
Noise	$V_{\text{NOISE(PP)}}$	Peak-to-peak, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$, 165 mV/A programmed Sensitivity, $C_F = 47\text{ nF}$, $C_{\text{OUT}} = \text{open}$, 2 kHz bandwidth	-	21	-	mV
Zero Current Output Slope	$\Delta V_{\text{OUT}(Q)}$	$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to 25°C	-	-0.26	-	mV/°C
		$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ to 150°C	-	-0.08	-	mV/°C
Sensitivity Slope	ΔSens	$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to 25°C	-	0.854	-	mV/A/°C
		$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ to 150°C	-	-0.008	-	mV/A/°C
Total Output Error ²	E_{TOT}	$I_p = \pm 5\text{ A}$, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$	-	± 1.5	-	%

¹Device may be operated at higher primary current levels, I_p , and ambient temperatures, T_A , provided that the Maximum Junction Temperature, $T_{J(\text{max})}$, is not exceeded.

²Percentage of I_p with $I_p = 5\text{ A}$. Output filtered.

x20A PERFORMANCE CHARACTERISTICS¹ $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to 85°C , $C_F = 1\text{ nF}$, and $V_{CC} = 5\text{ V}$, unless otherwise specified

Characteristic	Symbol	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
Optimized Accuracy Range	I_p		-20	-	20	A
Sensitivity	Sens	Over full range of I_p , $T_A = 25^{\circ}\text{C}$	96	100	104	mV/A
Noise	$V_{\text{NOISE(PP)}}$	Peak-to-peak, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$, 100 mV/A programmed Sensitivity, $C_F = 47\text{ nF}$, $C_{\text{OUT}} = \text{open}$, 2 kHz bandwidth	-	11	-	mV
Zero Current Output Slope	$\Delta V_{\text{OUT}(Q)}$	$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to 25°C	-	-0.34	-	mV/°C
		$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ to 150°C	-	-0.07	-	mV/°C
Sensitivity Slope	ΔSens	$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to 25°C	-	0.617	-	mV/A/°C
		$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ to 150°C	-	-0.004	-	mV/A/°C
Total Output Error ²	E_{TOT}	$I_p = \pm 20\text{ A}$, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$	-	± 1.5	-	%

¹Device may be operated at higher primary current levels, I_p , and ambient temperatures, T_A , provided that the Maximum Junction Temperature, $T_{J(\text{max})}$, is not exceeded.

²Percentage of I_p with $I_p = 20\text{ A}$. Output filtered.

x30A PERFORMANCE CHARACTERISTICS¹ $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to 85°C , $C_F = 1\text{ nF}$, and $V_{CC} = 5\text{ V}$, unless otherwise specified

Characteristic	Symbol	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
Optimized Accuracy Range	I_p		-30	-	30	A
Sensitivity	Sens	Over full range of I_p , $T_A = 25^{\circ}\text{C}$	63	66	69	mV/A
Noise	$V_{\text{NOISE(PP)}}$	Peak-to-peak, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$, 66 mV/A programmed Sensitivity, $C_F = 47\text{ nF}$, $C_{\text{OUT}} = \text{open}$, 2 kHz bandwidth	-	7	-	mV
Zero Current Output Slope	$\Delta V_{\text{OUT}(Q)}$	$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to 25°C	-	-0.35	-	mV/°C
		$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ to 150°C	-	-0.08	-	mV/°C
Sensitivity Slope	ΔSens	$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to 25°C	-	0.007	-	mV/A/°C
		$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ to 150°C	-	-0.002	-	mV/A/°C
Total Output Error ²	E_{TOT}	$I_p = \pm 30\text{ A}$, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$	-	± 1.5	-	%

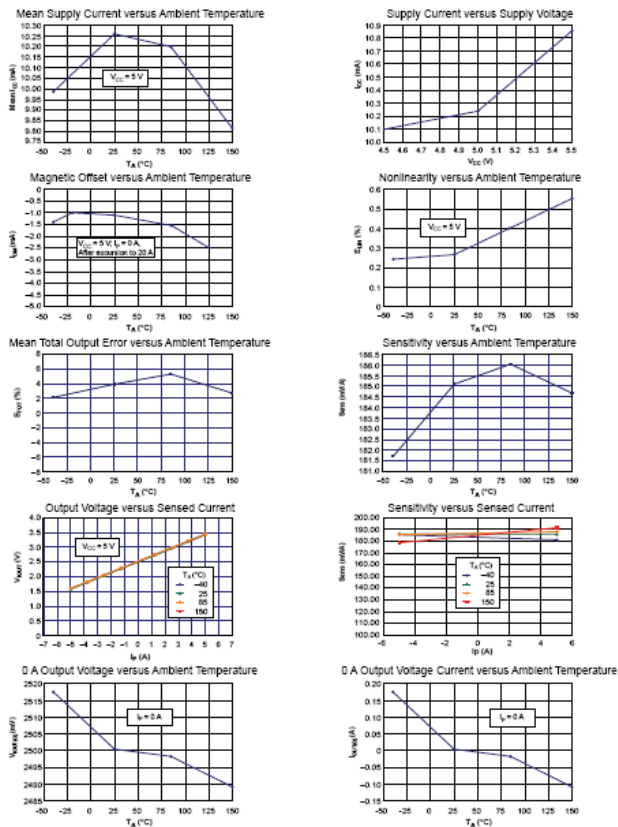
¹Device may be operated at higher primary current levels, I_p , and ambient temperatures, T_A , provided that the Maximum Junction Temperature, $T_{J(\text{max})}$, is not exceeded.

²Percentage of I_p with $I_p = 30\text{ A}$. Output filtered.



Allegro MicroSystems, LLC
115 Northeast Cuttill
Worcester, Massachusetts 01615-0399 U.S.A.
1.508.853.5000, www.allegromicro.com

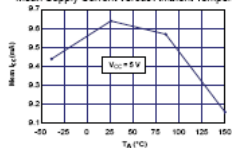
Characteristic Performance

 $I_p = 5\text{ A}$, unless otherwise specified

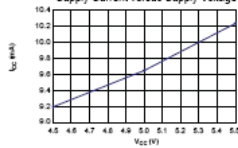
Characteristic Performance

 $I_p = 20\text{ A}$, unless otherwise specified

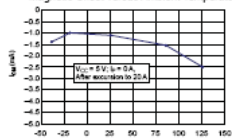
Mean Supply Current versus Ambient Temperature



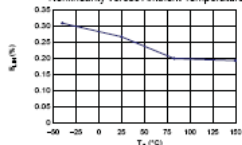
Supply Current versus Supply Voltage



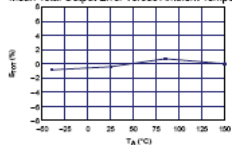
Magnetic Offset versus Ambient Temperature



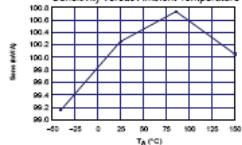
Nonlinearity versus Ambient Temperature



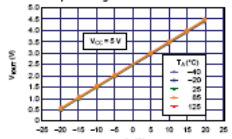
Mean Total Output Error versus Ambient Temperature



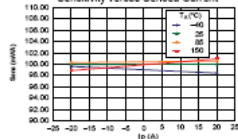
Sensitivity versus Ambient Temperature



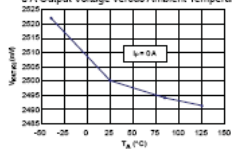
Output Voltage versus Sensed Current



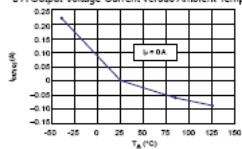
Sensitivity versus Sensed Current



0 A Output Voltage versus Ambient Temperature



0 A Output Voltage Current versus Ambient Temperature



- **Datasheet KYL 200-L**

KYL Shenzhen KYL Communication Equipment Co., Ltd

KYL-200L Low Power Wireless Transceiver Data Module



Shenzhen KYL Communication Equipment Co., Ltd

Address: Unit 5-7, Building3, Huangdu Square, South of Exhibition Center, Yitian Road, Futian District, Shenzhen Guangdong China

Tel: +86-0755-83410815

Fax: +86-0755-83408785

Skype : lxmosia

Yahoo messenger: losia2012@yahoo.com

MSN: kylcom01.com@hotmail.com

E_mail: sales01@rf-data.com/kyl03losia@gmail.com

Website: <http://www.rf-data.com>



Before using the product please read the use manual carefully. Any question in technical, you can contact us.

Tel: +86-755-83410815.

I: About KYL-200L

KYL-200L, the low power wireless transceiver data module is used as the wireless data transceiver in long-ranges, with the small size, weight and power consumption and good stability and reliability. Narrowband low power UHF wireless data transmitters and receivers with channel spacing as low as 25 KHz.

II: Features:

I. Features of KYL-200L

1. Low power transmission with 500mW, 600mW~1W is available if needed.
2. With 433MHz as factory default carrier frequency, but 400-470MHz, 868MHz, 915MHz is available if needed.
3. High anti- interference and Low BER (Bit error Rate)
Based on the Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK) modulation, the high - efficiency forward error correction channel encoding technology is used to enhance data's resistance to both transient interference and random interference and the actual bit error rate of 10-5 ~ 10-6 can be achieved when channel bit error rate is 10-2.
4. Long Transmission Distance
Within the visible range, when the height of antenna is higher than 2m and The Bit Error Rate (BER) is 10-3, the reliable transmission distances respectively is 3000m@1200bps, and is 2000m@9600bps.
5. Transparent data transmission
Transparent data interface used in transceivers is for meeting many standard or nonstandard user protocols. Any false data generated in air can be filtrated automatically (What has been received is exactly what has been transmitted).
6. Multi-channels
KYL-200L transceivers offer 8 channels, if needed, 16 or 32 channels are available to satisfy various configuration of communication under user's demand at the same time.
7. 2 ports with three connection methods
KYL-200L transceivers provide 2 ports with three connections, ports: a UART interface of TTL level, a non-standard RS-232 port and a non-standard RS-485 port.
8. Big data buffer area
With optional interface baud rate: 1200/4800/9600/19200bps and 8N1/8E1/8O1 data format (set by user), the transceiver can transmit unlimited data frames with flexible user program.
Note: the RF data rate is only settled down before delivery, please inform our sales when placing your orders.



9. Intelligent data control and no any extra programs required
Even for half duplex communication, no any excessive programs required. All RF system data transmission/reception and other On-the-Fly conversion and control are performed by KYL-200L transceivers automatically.
10. Lower power consumption & Sleep function
With +5V power, the receiving current is less than 25mA, the transmitting current is less than 300mA, and the sleeping current is less than 20uA.
11. High reliability, small and light
By using monolithic radio-frequency integrated circuit and single-chip MCU, the transceivers have less peripheral circuit s, high reliability, and low failure rate.
12. More options of configurable antennas for user different applications.
13. Watchdog monitor
Watchdog monitors the inner function, so it can change the traditional product structure and also improve the reliability of our modules.

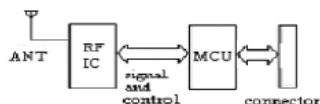
III: Application of KYL-200L:

KYL-200L the low power wireless transceiver data module is suitable for:

- *AMR Automatic Meter Reading
- * Wireless alarm and security systems
- *Building automation, security, wireless monitoring and control of room equipment, Access Control System;
- * Wireless data transmission, automatic data collection system;
- * Radio modem can be used for Sports training & competition;
- * Wireless dishes ordering;
- * Wireless POS, PDA wireless smart terminal;
- * RF modem can be used for Electronic bus station and intelligent traffic;
- * RF transmitter Wireless electronic display screen and queuing machine;
- * Wireless telemetry Charging for parking, parking lot;
- * Wireless modem Automobile inspection and four-wheel orientation;
- * Wireless sensor Industrial wireless remote control and air conditioning remote controller;
- * Data communication used for railway, oil field, dock and army.
- * LED display in thruway and public places
- * Point to multi-point wireless network, wireless on-the-spot bus and automatic data collection system;

IV: How to use the KYL-200L

KYL-200L provide RS-232, RS-485 and UART/TTL level interface port for direct connection with PC, RS485 devices, monolithic processors and other UART components kinds of applications. The schematic diagram is shown below:



KYL-200L Principle map

1. Power supply

The factory default setting is +5V(7.5V-12V will inform when placing the order).By using better ripple factor, KYL-200L transceivers can also share power supply with other equipment. If possible, a voltage-stabilizing chip with 5V voltage is more recommended as the only power supply than Switch power supply. But if only switch power supply available, the jam by switch pulse to the transceivers should be avoided. In addition, the reliable grounding must be used if there is other device in the system equipment. In case of failing to connect with the ground, it can form its own grounding but must be absolutely separated from the municipal electric supply.

2. Connection Definition with terminal

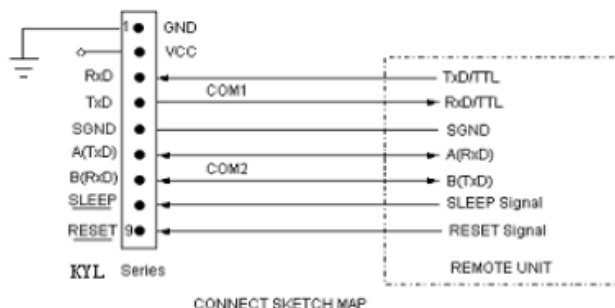
KYL-200L transceivers supply one 9-pin connector (JP1), their definitions and connection methods with terminals are shown in Table 1.

Table 1: JP1 Pin Definitions and connection methods

Pin No.	Signal Name	Function	Level	Connection with terminal	Remarks
1	GND	Grounding of power supply		Ground	
2	Vcc	Power supply DC	5V		
3	RxD/TTL	Serial data input to the transceiver	TTL	TxD	
4	TxD/TTL	Transmitted data out of the transceiver	TTL	RxD	
5	SGND	Signal			
6	A (TXD)	A of RS-485(TxD of RS-232)		A(RxD)	
7	B (RXD)	B of RS-485(RxD of RS-232)		B(TxD)	
8	SLEEP	Sleep control (input)	TTL	Sleep signal	High level sleep
9	RESET	Reset signal(input)	TTL		Negative pulse reset

3. The connection schematic diagram between computer and our

RF module



4. Setting of channel, interface, and data format

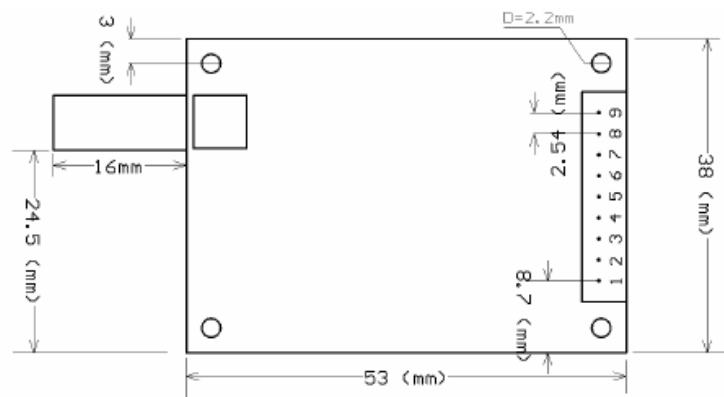
Before using KYL-200L, the user needs to make simple configuration based on its own needs to determine the channel, interface mode and data format. The user can change or view the module's interface baud rate, channel and address code.

Parameter setting or reading as per the testing software KYLCOM in the PC (in products box). And the configuration is as follows:

i. Channel configuration:

Channel No.	Frequency	Channel No.	Frequency
1	429.0325MHZ	5	433.0325MHZ
2	430.0325MHZ	6	434.0325MHZ
3	431.0325MHZ	7	435.0325MHZ
4	432.0325MHZ	8	436.0325MHZ

Note: the frequency points corresponding to each channel can be adjusted based on the user's needs.



6. The Function-indicator light

- The LED indicator light will glitter red for 0.5S once after switched on.
- The LED indicator light will glitter green continually while receiving data from air.
- The LED indicator light will glitter red continuously when transmitting data into air after receiving from COM.
- If the module enables the sleep function, LED indicator light is always dark.

7. Supported protocol and Transmit capability

KYL-200L standard transceivers offer transparent protocol to support various applications and protocols of users. If the user needs to decrease his cost or ease the workload of terminal CPU, we can add other specific functions based on the transparent protocol, such as addressing, data acquisition, command interpretation, etc.

8. Sleep function instruction:

Due to reducing more consumption, KYL-200L transceivers support Sleep function. In sleep mode, the current consumption is less than 20uA.

a. How to use the Sleep function:

The Pin8 'SLP' in JP1 is the signal of sleep control. In high power level, transceiver stays in working mode. In low power level ($\approx 0.5V$), transceiver stays in sleep mode. The SLP signal can convert transceiver from working to sleep mode in 1ms after falling edge. If the Sleep signal arrives when the transceiver is transmitting data, the module will enter sleep mode after finishing transmission. From sleep mode to working, it takes the transceiver 1ms after rising edge.

To disable the opened sleep function of KYL-200L, the SLP (SLEEP) pin should be definitely connected with 0 or ground.

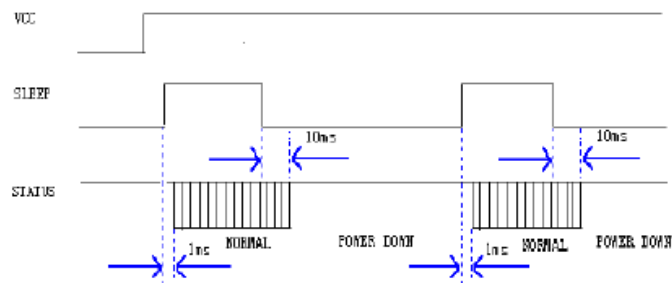
b. Attentions about use of sleep function:

When the sleep function enabled, any supply glitches, such as switch dithering, fire striking or quick switching on and off, could cause the transceiver to be

switched to the wrong sleep mode.

After switching on, users can avoid this error by making a compulsive restoration once after the CPU delays 100ms.

Sleep Timing Diagram:



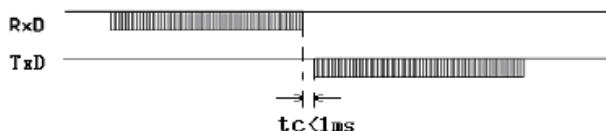
The shaded part is show that the EF module is under normal working state.

8. The attentions of data transmission

- a. The delay time (t_c) of conversion between transmitting and receiving is less than 1ms.

Timing diagram:

KYL SERIES

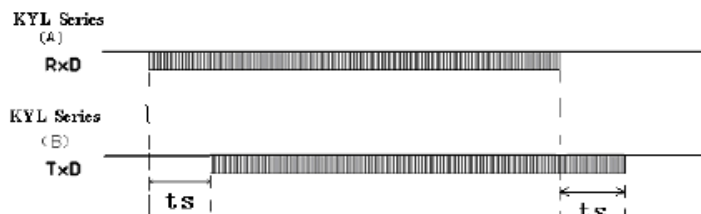


- b. The delay time of transceivers between the first bit sent by TxD to the first bit received by RxD.

Due to a data processing will be made on user's data by KYL-200L transceiver using FEC (Forward Error Correction) or other correction algorithm, when RxD of a KYL-200L transceiver 'A' receives the data, then transmits it, the other one transceiver 'B' will have a delay (t_s) to receive and transmit by TxD. Different RF data rate causes different delay time. Please see the specific delay time below:

RF Data Rate (bps)	Delay Ts(mS)	RF Data Rate (bps)	Delay Ts(mS)
1200	90	9600	16
2400	48	19200	10
4800	30		

Timing diagram:



c. Error dealing procedure:

To enhance the reliability and stability of user's systems, a verify bit or a Cyclic Redundancy Check (CRC) mode is highly recommended to resent the wrong information while using KYL-200L modules.

d. Large-number data transmission

In theory, when the interface data rate is faster than the RF data rate, KYL-200L transceivers can sent unlimited-long data package, but any long packages more than 120B are not recommended. The length of each package should be between 60~100B. We also recommend user to resent the wrong information using Automatic Error Request Equipment (ARQ).

The analyzing as below:

What if the actual transmission BER (Bit Error Rate) is 10⁻⁴, 1 packet with 1KB data, which is about 10-thousand bits, is sent, theoretically, at least 1 bit will be received wrongly, then the 1KB information will never be received correctly.

But if we package the data into 10 packets with 100B for each, when all 10 packets are sent, there will be only 1 packet wrong according to this probability. After that, resend this wrong packet using ARQ mode. So by resending one more packet and the efficiency rate is reduced 10%, all data will be absolutely received correctly.

10. Antenna configuration:

Many appropriate antennas for low power RF modules are selected for meeting different user antenna configurations. Please ask our Sales office for further

LAMPIRAN D
(Data Uji Charging Battery)

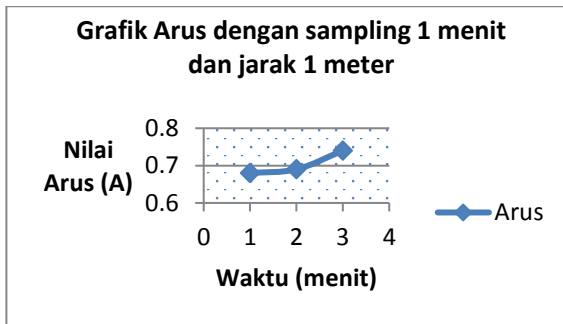
Tabel D.1 Data uji charging battery

No	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	Waktu
1	0.73	11.31	8.2563	8:00:00
2	0.76	11.41	10.61	8:20:00
3	0.78	11.41	10.77	8:40:00
4	0.89	11.54	10.2706	9:00:00
5	1.21	11.74	16.83	9:20:00
6	1.24	11.74	16.81	9:40:00
7	1.32	11.55	15.246	10:00:00
8	1.35	11.59	15.6465	10:20:00
9	1.36	11.63	15.8168	10:40:00
10	1.28	11.73	15.0144	11:00:00
11	1.31	11.73	15.3663	11:20:00
12	1.35	11.74	15.849	11:40:00
13	1.43	11.77	16.8311	12:00:00
14	1.44	11.77	16.9488	12:20:00
15	1.42	11.78	16.7276	12:40:00
16	1.31	11.82	15.4842	13:00:00
17	1.36	11.83	16.0888	13:20:00
18	1.39	11.83	16.4437	13:40:00
19	1.72	11.85	20.382	14:00:00
20	1.76	11.85	20.856	14:20:00
21	1.81	11.86	21.4666	14:40:00
22	1.99	11.87	23.6213	15:00:00

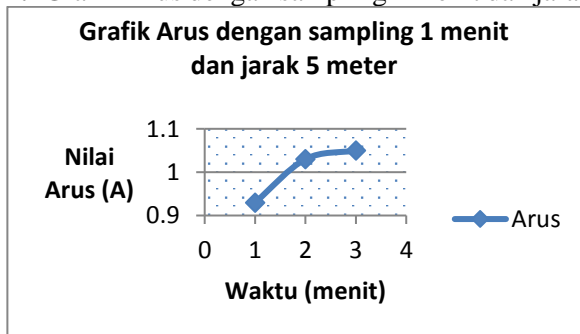
Tabel D.1 Lanjutan

23	1.85	11.86	21.941	15:20:00
24	1.85	11.86	21.941	15:40:00
25	0.47	11.87	5.5789	16:00:00
26	0.42	11.87	4.9854	16:20:00
27	0.39	11.88	4.6332	16:40:00
28	0.22	11.87	2.6114	17:00:00

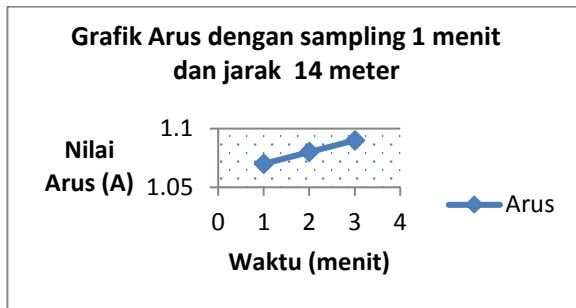
Grafik D.1 Grafik Arus dengan sampling 1 menit dan jarak 1 meter



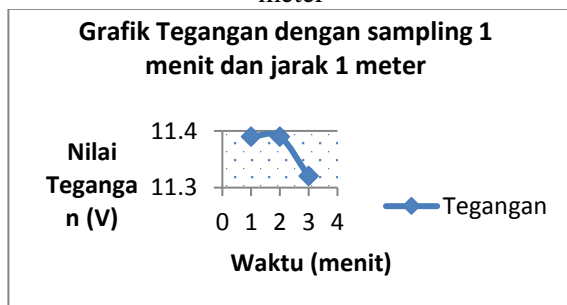
Grafik D.2 Grafik Arus dengan sampling 1 menit dan jarak 5 meter



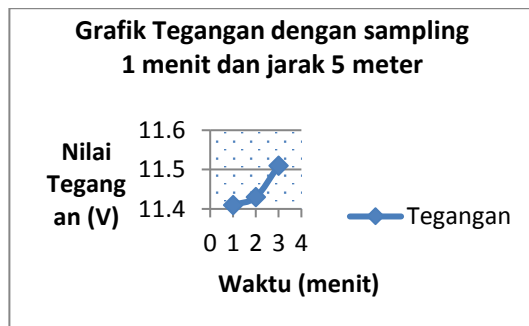
Grafik D.3 Grafik Arus dengan sampling 1 menit dan jarak 14 meter



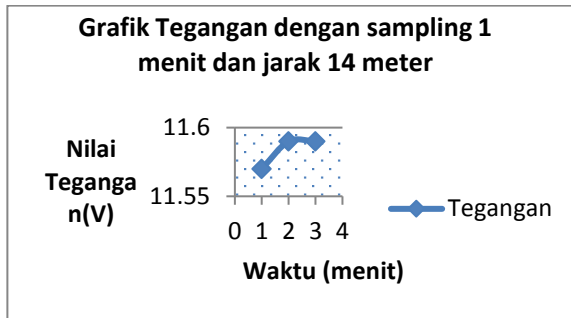
Grafik D.4 Grafik Tegangan dengan sampling 1 menit dan jarak 1 meter



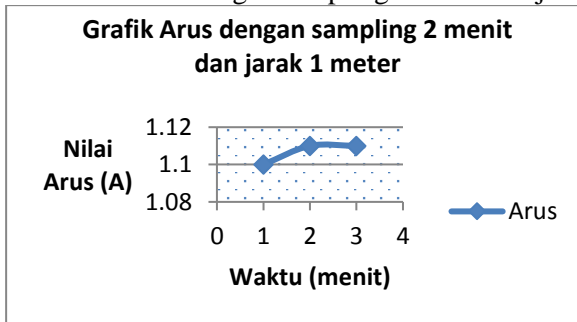
Grafik D.5 Grafik Tegangan dengan sampling 1 menit dan jarak 5 meter



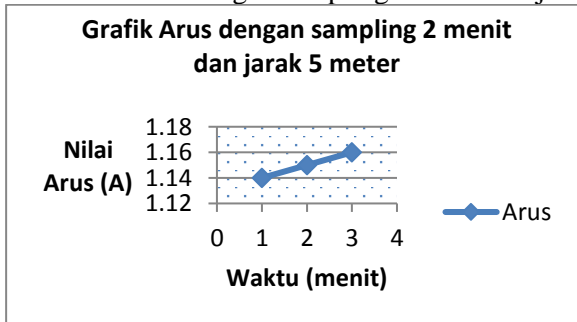
Grafik D.6 Grafik Tegangan dengan sampling 1 menit dan jarak 14 meter



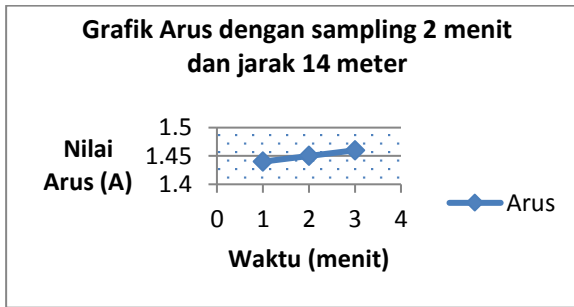
Grafik D.7 Grafik Arus dengan sampling 2 menit dan jarak 1 meter



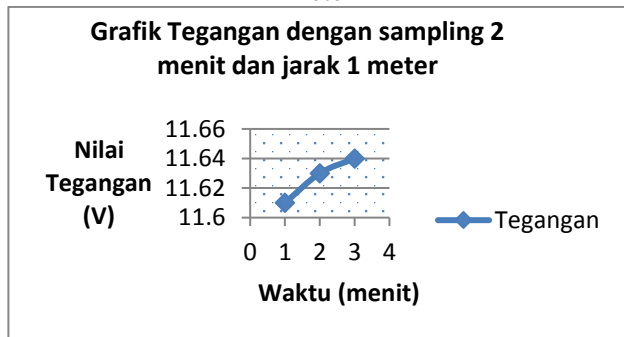
Grafik D.8 Grafik Arus dengan sampling 2 menit dan jarak 5 meter



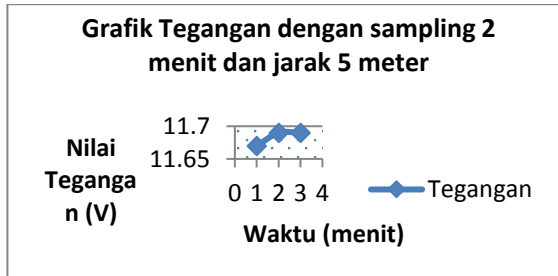
Grafik D.9 Grafik Arus dengan sampling 2 menit dan jarak 14 meter



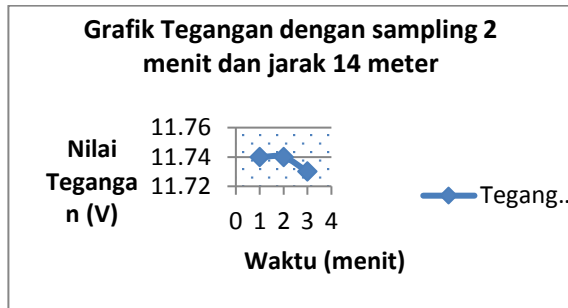
Grafik D.10 Grafik Tegangan dengan sampling 2 menit dan jarak 1 meter



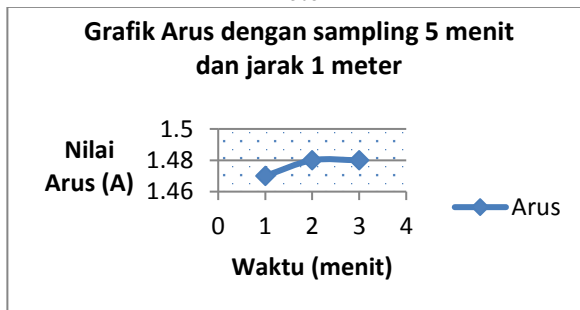
Grafik D.11 Grafik Tegangan dengan sampling 2 menit dan jarak 5 meter



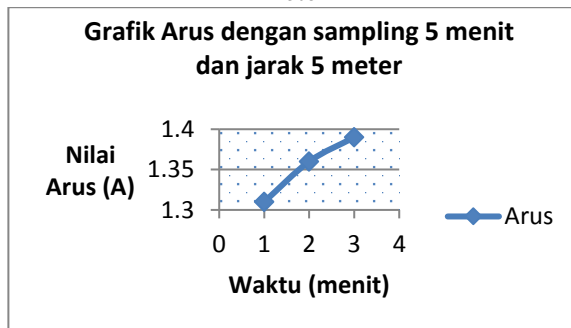
Grafik D.12 Grafik Tegangan dengan sampling 2 menit dan jarak 14 meter



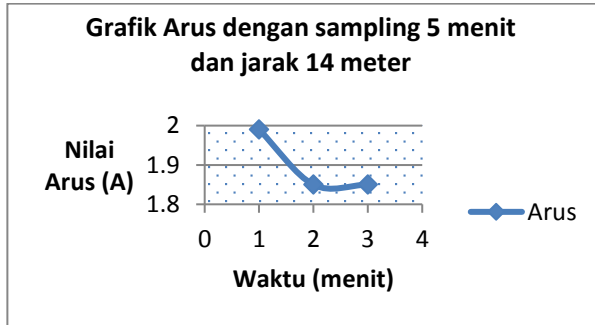
Grafik D.13 Grafik Arus dengan sampling 5 menit dan jarak 1 meter



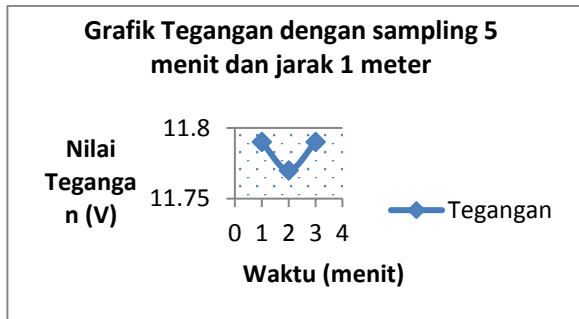
Grafik D.14 Grafik Arus dengan sampling 5 menit dan jarak 5 meter



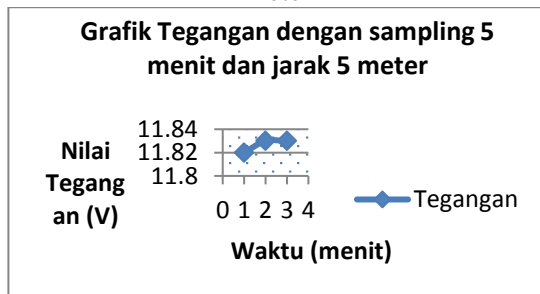
Grafik D.15 Grafik Arus dengan sampling 5 menit dan jarak 14 meter



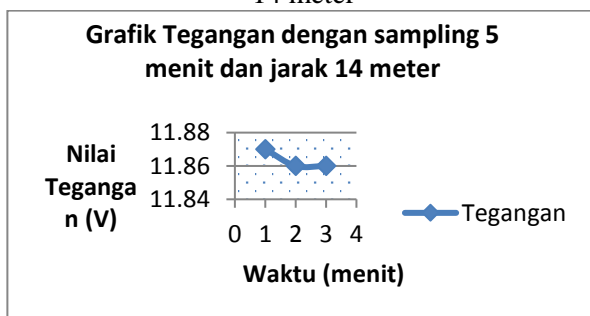
Grafik D.16 Grafik Tegangan dengan sampling 5 menit dan jarak 1 meter



Grafik D.17 Grafik Tegangan dengan sampling 5 menit dan jarak 5 meter



Grafik D.18 Grafik Tegangan dengan sampling 5 menit dan jarak 14 meter



Berikut ini merupakan pengambilan data arus dan tegangan pada charging battery selama 2 hari :

Tabel D.2 Tabel Pengambilan Data Pada Tanggal 18/7/2016

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
1	0.86	12.1	10.406	18/07/2016	9:00:01
2	0.86	12.12	10.4232	18/07/2016	9:05:00
3	0.85	12.11	10.2935	18/07/2016	9:10:00
4	0.85	12.12	10.302	18/07/2016	9:15:01
5	0.86	12.12	10.4232	18/07/2016	9:20:00
6	0.84	12.13	10.1892	18/07/2016	9:25:01
7	0.84	12.14	10.1976	18/07/2016	9:30:00
8	0.86	12.13	10.4318	18/07/2016	9:35:01
9	0.86	12.13	10.4318	18/07/2016	9:40:00
10	0.87	12.14	10.5618	18/07/2016	9:45:00
11	0.87	12.14	10.5618	18/07/2016	9:50:01
12	0.88	12.16	10.7008	18/07/2016	9:55:01
13	0.87	12.16	10.5792	18/07/2016	10:00:00
14	0.87	12.16	10.5792	18/07/2016	10:05:01
15	0.86	12.15	10.449	18/07/2016	10:10:00

Tabel D2 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
16	0.87	12.14	10.5618	18/07/2016	10:15:00
17	0.89	12.15	10.8135	18/07/2016	10:20:01
18	0.89	12.16	10.8224	18/07/2016	10:25:00
19	0.88	12.18	10.7184	18/07/2016	10:30:01
20	0.88	12.18	10.7184	18/07/2016	10:35:00
21	0.89	12.17	10.8313	18/07/2016	10:40:01
22	0.87	12.18	10.5966	18/07/2016	10:45:00
23	0.88	12.45	10.956	18/07/2016	10:50:01
24	0.87	12.44	10.8228	18/07/2016	10:55:00
25	0.89	12.46	11.0894	18/07/2016	11:00:00
26	0.91	12.45	11.3295	18/07/2016	11:05:01
27	0.91	12.45	11.3295	18/07/2016	11:10:00
28	0.94	12.55	11.797	18/07/2016	11:15:01
29	0.94	12.56	11.8064	18/07/2016	11:20:00
30	0.95	12.57	11.9415	18/07/2016	11:25:01
31	0.95	12.64	12.008	18/07/2016	11:30:00
32	0.97	12.87	12.4839	18/07/2016	11:35:01
33	1.04	12.84	13.3536	18/07/2016	11:40:00
34	1.13	12.85	14.5205	18/07/2016	11:45:00
35	1.27	12.86	16.3322	18/07/2016	11:50:01
36	1.77	12.88	22.7976	18/07/2016	11:55:00
37	1.75	13.79	24.1325	18/07/2016	12:00:01
38	1.76	13.79	24.2704	18/07/2016	12:05:00
39	1.75	13.79	24.1325	18/07/2016	12:10:01
40	1.74	13.79	23.9946	18/07/2016	12:15:01
41	1.75	13.77	24.0975	18/07/2016	12:20:01
42	1.72	13.78	23.7016	18/07/2016	12:25:00

Tabel D.2 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
43	1.72	13.77	23.6844	18/07/2016	12:30:01
44	1.73	13.77	23.8221	18/07/2016	12:35:01
45	1.72	13.77	23.6844	18/07/2016	12:40:00
46	1.73	13.76	23.8048	18/07/2016	12:45:00
47	1.71	13.77	23.5467	18/07/2016	12:50:01
48	1.72	13.77	23.6844	18/07/2016	12:55:00
49	1.71	13.76	23.5296	18/07/2016	13:00:01
50	1.71	13.76	23.5296	18/07/2016	13:05:00
51	1.72	13.76	23.6672	18/07/2016	13:10:01
52	1.7	13.76	23.392	18/07/2016	13:15:00
53	1.7	13.77	23.409	18/07/2016	13:20:01
54	1.71	13.68	23.3928	18/07/2016	13:25:00
55	1.71	13.68	23.3928	18/07/2016	13:30:01
56	1.68	13.68	22.9824	18/07/2016	13:35:00
57	1.66	13.67	22.6922	18/07/2016	13:40:01
58	1.68	13.68	22.9824	18/07/2016	13:45:00
59	1.64	13.69	22.4516	18/07/2016	13:50:01
60	1.65	13.69	22.5885	18/07/2016	13:55:01
61	1.66	13.66	22.6756	18/07/2016	14:00:01
62	1.64	13.67	22.4188	18/07/2016	14:05:01
63	1.62	13.31	21.5622	18/07/2016	14:10:00
64	1.6	13.31	21.296	18/07/2016	14:15:01
65	1.61	13.31	21.4291	18/07/2016	14:20:01
66	1.59	13.22	21.0198	18/07/2016	14:25:00
67	1.58	13.31	21.0298	18/07/2016	14:30:01
68	1.59	13.22	21.0198	18/07/2016	14:35:00
69	1.54	12.89	19.8506	18/07/2016	14:40:01

D.2 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
70	1.52	12.85	19.532	18/07/2016	14:45:01
71	1.45	12.89	18.6905	18/07/2016	14:50:00
72	1.37	12.55	17.1935	18/07/2016	14:55:01
73	1.37	12.45	17.0565	18/07/2016	15:00:01
74	1.29	12.46	16.0734	18/07/2016	15:05:01
75	1	12.36	12.36	18/07/2016	15:10:01
76	1.01	12.48	12	18/07/2016	15:15:00
77	1	12.48	12.48	18/07/2016	15:20:01
78	0.87	12.48	10.8576	18/07/2016	15:25:00
79	0.67	12.48	8.3616	18/07/2016	15:30:01
80	0.64	12.48	7.9872	18/07/2016	15:35:01
81	0.49	12.48	6.1152	18/07/2016	15:40:00
82	0.32	12.48	3.9936	18/07/2016	15:45:00
83	0.24	12.48	2.9952	18/07/2016	15:50:01
84	0.16	12.48	1.9968	18/07/2016	15:55:00
85	0.11	12.41	1.3651	18/07/2016	16:00:00
86	0.1	12.41	1.241	18/07/2016	16:05:01
87	0.1	12.41	1.241	18/07/2016	16:10:00
88	-0.1	12.41	-1.241	18/07/2016	16:20:00
89	-0.1	12.41	-1.241	18/07/2016	16:25:01
90	0	12.41	0	18/07/2016	16:30:01
91	-0.1	12.41	-1.241	18/07/2016	16:35:00
92	0	12.41	0	18/07/2016	16:40:01
93	-0.1	12.41	-1.241	18/07/2016	16:45:00
94	-0.1	12.41	-1.241	18/07/2016	16:50:00
95	0	12.41	0	18/07/2016	16:55:00
96	-0.1	12.41	-1.241	18/07/2016	17:00:01

Tabel D.2 Lanjutan

97	-0.1	12.41	-1.241	18/07/2016	17:05:00
98	-0.1	12.41	-1.241	18/07/2016	17:10:01
99	0.1	12.41	1.241	18/07/2016	17:15:00
100	0	12.41	0	18/07/2016	17:20:01
101	-0.1	12.41	-1.241	18/07/2016	17:25:00
102	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	17:30:01
103	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	17:35:00
104	0	12.38	0	18/07/2016	17:40:00
105	0.1	12.38	1.238	18/07/2016	17:45:00
106	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	17:50:00
107	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	17:55:01
108	0	12.38	0	18/07/2016	18:00:01
109	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	18:05:01
110	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	18:10:00
111	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	18:15:01
112	0.1	12.38	1.238	18/07/2016	18:20:00
113	0	12.38	0	18/07/2016	18:25:00
114	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	18:30:01
115	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	18:35:00
116	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	18:40:01
117	0.1	12.38	1.238	18/07/2016	18:45:00
118	0	12.38	0	18/07/2016	18:50:01
119	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	18:55:00
120	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	19:00:01
121	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	19:05:00
122	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	19:10:01
123	0	12.38	0	18/07/2016	19:15:00

Tabel D.2 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
124	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	19:20:01
125	0.1	12.38	1.238	18/07/2016	19:25:01
126	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	19:30:01
127	0	12.38	0	18/07/2016	19:35:00
128	-0.1	12.38	-1.238	18/07/2016	19:40:00
129	0.1	12.38	1.238	18/07/2016	19:45:00
130	0	12.38	0	18/07/2016	19:50:01
131	-0.1	12.35	-1.235	18/07/2016	19:55:00
132	-0.1	12.35	-1.235	18/07/2016	20:00:01
133	-0.1	12.35	-1.235	18/07/2016	20:05:00
134	0	12.35	0	18/07/2016	20:10:01
135	-0.1	12.35	-1.235	18/07/2016	20:15:00
136	-0.1	12.35	-1.235	18/07/2016	20:20:01
137	-0.1	12.35	-1.235	18/07/2016	20:25:00
138	0	12.35	0	18/07/2016	20:30:00
139	-0.1	12.35	-1.235	18/07/2016	20:35:01
140	0.1	12.35	1.235	18/07/2016	20:40:00
141	-0.1	12.35	-1.235	18/07/2016	20:45:01
142	0	12.35	0	18/07/2016	20:50:01
143	-0.1	12.35	-1.235	18/07/2016	20:55:01
144	0.1	12.35	1.235	18/07/2016	21:00:00
145	-0.1	12.35	-1.235	18/07/2016	21:05:01
146	-0.1	12.35	-1.235	18/07/2016	21:10:00
147	0	12.35	0	18/07/2016	21:15:01
148	-0.1	12.36	-1.236	18/07/2016	21:20:00
149	-0.1	12.36	-1.236	18/07/2016	21:25:01
150	-0.1	12.36	-1.236	18/07/2016	21:30:00

Tabel D.2 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
151	0	12.36	0	18/07/2016	21:35:00
152	-0.1	12.36	-1.236	18/07/2016	21:40:01
153	0.1	12.36	1.236	18/07/2016	21:45:01
154	-0.1	12.36	-1.236	18/07/2016	21:50:01
155	0	12.36	0	18/07/2016	21:55:01
156	-0.1	12.36	-1.236	18/07/2016	22:00:01
157	-0.1	12.36	-1.236	18/07/2016	22:05:01
158	0.1	12.36	1.236	18/07/2016	22:10:00
159	-0.1	12.36	-1.236	18/07/2016	22:15:00
160	-0.1	12.36	-1.236	18/07/2016	22:20:01
161	0	12.36	0	18/07/2016	22:25:00
162	-0.1	12.36	-1.236	18/07/2016	22:30:01
163	-0.1	12.36	-1.236	18/07/2016	22:35:00
164	-0.1	12.36	-1.236	18/07/2016	22:40:01
165	0.1	12.36	1.236	18/07/2016	22:45:00
166	0.1	12.36	1.236	18/07/2016	22:50:00
167	-0.1	12.36	-1.236	18/07/2016	22:55:01
168	-0.1	12.36	-1.236	18/07/2016	23:00:00
169	0.1	12.36	1.236	18/07/2016	23:05:00
170	-0.1	12.32	-1.232	18/07/2016	23:10:01
171	0	12.32	0	18/07/2016	23:15:00
172	-0.1	12.32	-1.232	18/07/2016	23:20:00
173	-0.1	12.32	-1.232	18/07/2016	23:25:01
174	0	12.32	0	18/07/2016	23:30:00
175	-0.1	12.32	-1.232	18/07/2016	23:35:01
176	0	12.32	0	18/07/2016	23:40:00
177	-0.1	12.32	-1.232	18/07/2016	23:45:00

Tabel D.2 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
178	-0.1	12.32	-1.232	18/07/2016	23:50:01
179	-0.1	12.32	-1.232	18/07/2016	23:55:00
180	-0.1	12.32	-1.232	19/07/2016	0:00:01
181	-0.1	12.32	-1.232	19/07/2017	0:05:00
182	-0.1	12.32	-1.232	19/07/2018	0:10:01
183	0.1	12.32	1.232	19/07/2019	0:15:00
184	-0.1	12.32	-1.232	19/07/2020	0:20:01
185	-0.1	12.32	-1.232	19/07/2021	0:25:00
186	-0.1	12.32	-1.232	19/07/2022	0:30:01
187	-0.1	12.32	-1.232	19/07/2023	0:35:01
188	-0.1	12.32	-1.232	19/07/2024	0:40:00
189	-0.1	12.32	-1.232	19/07/2025	0:45:01
190	-0.1	12.32	-1.232	19/07/2026	0:50:00
191	-0.1	12.32	-1.232	19/07/2027	0:55:01
192	-0.1	12.32	-1.232	19/07/2028	1:00:00
193	-0.1	12.32	-1.232	19/07/2029	1:05:01
194	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2030	1:10:00
195	0.1	12.33	1.233	19/07/2031	1:15:01
196	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2032	1:20:01
197	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2033	1:25:01
198	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2034	1:30:00
199	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2035	1:35:00
200	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2037	1:45:01
201	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2038	1:50:00
202	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2039	1:55:01
203	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2040	2:00:00
204	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2041	2:05:01

Tabel D.2 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
205	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2042	2:10:00
206	0.1	12.33	1.233	19/07/2043	2:15:01
207	0	12.33	0	19/07/2044	2:20:01
208	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2045	2:25:00
209	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2046	2:30:01
210	0.1	12.33	1.233	19/07/2047	2:35:01
211	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2048	2:40:00
212	0	12.33	0	19/07/2049	2:45:01
213	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2050	2:50:01
214	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2051	2:55:00
215	0	12.33	0	19/07/2052	3:00:00
216	-0.1	12.33	-1.233	19/07/2053	3:05:01
217	0.1	12.29	1.229	19/07/2054	3:10:01
218	-0.1	12.29	-1.229	19/07/2055	3:15:01
219	0.1	12.29	1.229	19/07/2056	3:20:00
220	-0.1	12.29	-1.229	19/07/2057	3:25:01
221	0.1	12.29	1.229	19/07/2058	3:30:00
222	-0.1	12.29	-1.229	19/07/2059	3:35:01
223	-0.1	12.29	-1.229	19/07/2060	3:40:00
224	0	12.29	0	19/07/2061	3:45:01
225	-0.1	12.29	-1.229	19/07/2062	3:50:01
226	0	12.29	0	19/07/2063	3:55:01
227	-0.1	12.29	-1.229	19/07/2064	4:00:00
228	-0.1	12.29	-1.229	19/07/2065	4:05:01
229	0	12.29	0	19/07/2066	4:10:00
230	-0.1	12.29	-1.229	19/07/2067	4:15:01
231	-0.1	12.29	-1.229	19/07/2068	4:20:00

Tabel D.2 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
232	0	12.29	0	19/07/2069	4:25:01
233	-0.1	12.29	-1.229	19/07/2070	4:30:00
234	0	12.26	0	19/07/2071	4:35:01
235	-0.1	12.26	-1.226	19/07/2072	4:40:00
236	0	12.26	0	19/07/2073	4:45:00
237	-0.1	12.26	-1.226	19/07/2074	4:50:01
238	0	12.26	0	19/07/2075	4:55:01
239	-0.1	12.26	-1.226	19/07/2076	5:00:01
240	0	12.26	0	19/07/2077	5:05:01
241	-0.1	12.26	-1.226	19/07/2078	5:10:01
242	-0.1	12.26	-1.226	19/07/2079	5:15:00
243	-0.1	12.26	-1.226	19/07/2080	5:20:00
244	0	12.26	0	19/07/2081	5:25:01
245	-0.1	12.26	-1.226	19/07/2082	5:30:00
246	-0.1	12.05	-1.205	19/07/2083	5:35:01
247	0	12.05	0	19/07/2084	5:40:00
248	-0.1	12.05	-1.205	19/07/2085	5:45:01
249	0.14	12.05	1.687	19/07/2086	5:50:00
250	0.14	12.1	1.694	19/07/2087	5:55:01
251	0.22	12.1	2.662	19/07/2088	6:00:00
252	0.28	12.1	3.388	19/07/2089	6:05:01
253	0.27	12.1	3.267	19/07/2090	6:10:01
254	0.28	12.1	3.388	19/07/2091	6:15:00
255	0.31	12.1	3.751	19/07/2092	6:20:00
256	0.34	12.1	4.114	19/07/2093	6:25:01
257	0.37	12.1	4.477	19/07/2094	6:30:00
258	0.36	12.1	4.356	19/07/2095	6:35:01

Tabel D.2 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
259	0.36	12.1	4.356	19/07/2096	6:40:00
260	0.48	12.11	5.8128	19/07/2097	6:45:01
261	0.47	12.11	5.6917	19/07/2098	6:50:00
262	0.48	12.11	5.8128	19/07/2099	6:55:01
263	-0.1	12.11	-1.211	19/07/2100	7:00:01
264	0.47	12.11	5.6917	19/07/2101	7:05:01
265	0.49	12.11	5.9339	19/07/2102	7:10:00
266	0.5	12.11	6.055	19/07/2103	7:15:00
267	0.48	12.11	5.8128	19/07/2104	7:20:01
268	0.48	12.11	5.8128	19/07/2105	7:25:00
269	0.48	12.11	5.8128	19/07/2106	7:30:01
270	0.46	12.11	5.5706	19/07/2107	7:35:00
271	0.49	12.11	5.9339	19/07/2108	7:40:01
272	0.59	12.11	7.1449	19/07/2109	7:45:00
273	0.63	12.32	7.7616	19/07/2110	7:50:01
274	0.63	12.32	7.7616	19/07/2111	7:55:00
275	0.62	12.32	7.6384	19/07/2112	8:00:01
276	0.65	12.32	8.008	19/07/2113	8:05:00
277	0.71	12.32	8.7472	19/07/2114	8:10:01
278	0.73	12.32	8.9936	19/07/2115	8:15:01
279	0.72	12.32	8.8704	19/07/2116	8:20:01
280	0.73	12.42	9.0666	19/07/2117	8:25:00
281	0.81	12.42	10.0602	19/07/2118	8:30:00
282	0.83	12.42	10.3086	19/07/2119	8:35:00
283	0.82	12.42	10.1844	19/07/2120	8:40:01
284	0.84	12.42	10.4328	19/07/2121	8:45:00
285	0.84	12.42	10.4328	19/07/2122	8:50:01
286	0.84	12.42	10.4328	19/07/2123	8:55:01

Besar data keseluruhan pada excel = 24 KB

Besar setiap data kiriman = $\frac{24}{286} = 0.084$ KB

Tabel 4.3Tabel Pengambilan Data Pada Tanggal 19/7/2016

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
1	0.93	12.61	11.7273	19/07/2016	10:00:05
2	0.94	12.61	11.8534	19/07/2016	10:05:05
3	0.95	12.55	11.9225	19/07/2016	10:10:05
4	0.96	12.58	12.0768	19/07/2016	10:15:05
5	0.97	12.54	12.1638	19/07/2016	10:20:05
6	0.98	12.61	12.3578	19/07/2016	10:25:05
7	0.98	12.61	12.3578	19/07/2016	10:30:05
8	0.98	12.61	12.3578	19/07/2016	10:35:05
9	0.97	12.61	12.2317	19/07/2016	10:40:05
10	1.25	12.54	12.2892	19/07/2016	10:45:05
11	1.24	12.55	12.299	19/07/2016	10:50:05
12	1.35	12.66	12.4068	19/07/2016	10:55:05
13	1.35	12.87	17.3745	19/07/2016	11:00:05
14	1.35	12.89	17.4015	19/07/2016	11:05:05
15	1.39	12.88	17.9032	19/07/2016	11:10:05
16	1.43	13.21	18.8903	19/07/2016	11:15:05
17	1.43	13.56	19.3908	19/07/2016	11:20:05
18	1.45	13.77	19.9665	19/07/2016	11:25:05
19	1.35	14.01	18.9135	19/07/2016	11:30:05
20	1.69	14.24	24.0656	19/07/2016	11:35:05
21	1.73	14.23	24.6179	19/07/2016	11:40:05
22	1.73	14.46	25.0158	19/07/2016	11:45:05
23	1.74	14.35	24.969	19/07/2016	11:50:05

Tabel D.3 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
24	1.67	14.44	24.1148	19/07/2016	11:55:05
25	1.75	14.54	25.445	19/07/2016	12:00:05
26	1.72	14.44	24.8368	19/07/2016	12:10:05
27	1.71	14.32	24.4872	19/07/2016	12:15:05
28	1.66	14.36	23.8376	19/07/2016	12:20:05
29	1.68	14.39	24.1752	19/07/2016	12:25:05
30	1.67	14.41	24.0647	19/07/2016	12:30:05
31	1.66	14.1	23.406	19/07/2016	12:35:05
32	1.66	13.92	23.1072	19/07/2016	12:40:05
33	1.62	13.88	22.4856	19/07/2016	12:45:05
34	1.65	13.91	22.9515	19/07/2016	12:50:05
35	1.64	13.96	22.8944	19/07/2016	12:55:05
36	1.68	13.77	23.1336	19/07/2016	13:00:05
37	1.67	13.61	22.7287	19/07/2016	13:05:05
38	1.68	13.61	22.8648	19/07/2016	13:10:05
39	1.69	13.61	23.0009	19/07/2016	13:15:05
40	1.68	13.79	23.1672	19/07/2016	13:20:05
41	1.69	13.79	23.3051	19/07/2016	13:25:05
42	1.67	13.73	22.9291	19/07/2016	13:30:05
43	1.66	13.27	22.0282	19/07/2016	13:35:05
44	1.54	13.36	20.5744	19/07/2016	13:40:05
45	1.56	13.21	20.6076	19/07/2016	13:45:05
46	1.52	13.21	20.0792	19/07/2016	13:50:05
47	1.53	13.24	20.2572	19/07/2016	13:55:05
48	1.48	13.21	19.5508	19/07/2016	14:00:05
49	1.46	12.99	18.9654	19/07/2016	14:05:05
50	1.48	12.94	19.1512	19/07/2016	14:10:05

Tabel D.3 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
51	1.46	12.99	18.9654	19/07/2016	14:15:05
52	1.47	12.95	19.0365	19/07/2016	14:20:05
53	1.46	12.99	18.9654	19/07/2016	14:25:05
54	1.48	12.75	18.87	19/07/2016	14:30:05
55	1.43	12.75	18.2325	19/07/2016	14:35:05
56	1.46	12.75	18.615	19/07/2016	14:40:05
57	1.47	12.78	18.7866	19/07/2016	14:45:05
58	1.25	12.78	15.975	19/07/2016	14:50:05
59	1.19	12.57	14.9583	19/07/2016	14:55:05
60	0.79	12.57	9.9303	19/07/2016	15:00:05
61	0.78	12.43	9.6954	19/07/2016	15:05:05
62	0.68	12.15	8.262	19/07/2016	15:10:05
63	0.79	12.23	9.6617	19/07/2016	15:15:05
64	0.79	12.15	9.5985	19/07/2016	15:20:05
65	0.56	12.65	7.084	19/07/2016	15:25:05
66	0.35	12.65	4.4275	19/07/2016	15:30:05
67	0.23	12.65	2.9095	19/07/2016	15:35:05
68	0.1	12.65	1.265	19/07/2016	15:40:05
69	0	12.65	0	19/07/2016	15:45:05
70	0.1	12.65	1.265	19/07/2016	15:50:05
71	-0.1	12.65	-1.265	19/07/2016	15:55:05
72	-0.1	12.65	-1.265	19/07/2016	16:00:05
73	0.1	12.65	1.265	19/07/2016	16:05:05
74	0	12.65	0	19/07/2016	16:10:05
75	0.1	12.65	1.265	19/07/2016	16:15:05
76	0.1	12.65	1.265	19/07/2016	16:20:05
77	0.1	12.65	1.265	19/07/2016	16:25:05

Tabel D.3 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
78	0	12.65	0	19/07/2016	16:30:05
79	-0.1	12.65	-1.265	19/07/2016	16:35:05
80	-0.1	12.65	-1.265	19/07/2016	16:40:05
81	0.1	12.65	1.265	19/07/2016	16:45:05
82	0	12.65	0	19/07/2016	16:50:05
83	-0.1	12.65	-1.265	19/07/2016	16:55:05
84	0	12.61	0	19/07/2016	17:00:05
85	0	12.61	0	19/07/2016	17:05:05
86	0.1	12.61	1.261	19/07/2016	17:10:05
87	-0.1	12.61	-1.261	19/07/2016	17:15:05
88	0.1	12.61	1.261	19/07/2016	17:20:05
89	0.1	12.61	1.261	19/07/2016	17:25:05
90	-0.1	12.61	-1.261	19/07/2016	17:30:05
91	-0.1	12.61	-1.261	19/07/2016	17:35:05
92	0.1	12.61	1.261	19/07/2016	17:40:05
93	0	12.61	0	19/07/2016	17:45:05
94	-0.1	12.61	-1.261	19/07/2016	17:50:05
95	0.1	12.61	1.261	19/07/2016	17:55:05
96	0	12.61	0	19/07/2016	18:00:05
97	0	12.61	0	19/07/2016	18:05:05
98	0.1	12.61	1.261	19/07/2016	18:10:05
99	-0.1	12.61	-1.261	19/07/2016	18:15:05
100	-0.1	12.61	-1.261	19/07/2016	18:20:05
101	0	12.46	0	19/07/2016	18:25:05
102	0	12.46	0	19/07/2016	18:30:05
103	0	12.46	0	19/07/2016	18:35:05
104	0	12.46	0	19/07/2016	18:40:05

Tabel D.3 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
105	-0.1	12.46	-1.246	19/07/2016	18:45:05
106	0.1	12.46	1.246	19/07/2016	18:50:05
107	0.1	12.46	1.246	19/07/2016	18:55:05
108	0.1	12.46	1.246	19/07/2016	19:00:05
109	0.1	12.46	1.246	19/07/2016	19:05:05
110	0.1	12.46	1.246	19/07/2016	19:10:05
111	0.1	12.46	1.246	19/07/2016	19:15:05
112	0.1	12.46	1.246	19/07/2016	19:20:05
113	0.1	12.46	1.246	19/07/2016	19:25:05
114	0.1	12.44	1.244	19/07/2016	19:30:05
115	0.1	12.44	1.244	19/07/2016	19:35:05
116	0.1	12.44	1.244	19/07/2016	19:40:05
117	0.1	12.44	1.244	19/07/2016	19:45:05
118	0.1	12.44	1.244	19/07/2016	19:50:05
119	0.1	12.44	1.244	19/07/2016	19:55:05
120	0.1	12.44	1.244	19/07/2016	20:00:05
121	0.1	12.44	1.244	19/07/2016	20:05:05
122	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	20:10:05
123	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	20:15:05
124	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	20:20:05
125	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	20:25:05
126	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	20:30:05
127	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	20:35:05
128	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	20:40:05
129	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	20:45:05
130	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	20:50:05
131	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	20:55:05

Tabel D.3 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
132	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	21:00:05
133	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	21:05:05
134	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	21:10:05
135	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	21:15:05
136	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	21:20:05
137	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	21:25:05
138	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	21:30:05
139	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	21:35:05
140	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	21:40:05
141	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	21:45:05
142	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	21:50:05
143	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	21:55:05
144	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	22:00:05
145	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	22:05:05
146	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	22:10:05
147	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	22:15:05
148	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	22:20:05
149	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	22:25:05
150	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	22:30:05
151	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	22:35:05
152	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	22:40:05
153	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	22:45:05
154	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	22:50:05
155	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	22:55:05
156	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	23:00:05
157	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	23:05:05
158	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	23:10:05
159	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	23:15:05

Tabel D.3 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
160	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	23:20:05
161	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	23:25:05
162	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	23:30:05
163	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	23:35:05
164	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	23:40:05
165	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	23:45:05
166	0.1	12.38	1.238	19/07/2016	23:50:05
167	0.1	12.29	1.229	19/07/2016	23:55:05
168	0.1	12.29	1.229	20/07/2016	0:00:05
169	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	0:05:05
170	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	0:10:05
171	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	0:15:05
172	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	0:20:05
173	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	0:25:05
174	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	0:30:05
175	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	0:35:05
176	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	0:40:05
177	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	0:45:05
178	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	0:50:05
179	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	0:55:05
180	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	1:00:05
181	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	1:05:05
182	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	1:10:05
183	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	1:15:05
184	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	1:20:05
185	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	1:25:05
186	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	1:30:05

Tabel D.3 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
187	0.1	12.13	1.213	20/07/2016	1:35:05
188	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	1:40:05
189	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	1:45:05
190	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	1:50:05
191	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	1:55:05
192	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	2:00:05
193	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	2:05:05
194	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	2:10:05
195	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	2:15:05
196	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	2:20:05
197	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	2:25:05
198	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	2:30:05
199	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	2:35:05
200	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	2:40:05
201	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	2:45:05
202	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	2:50:05
203	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	2:55:05
204	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	3:00:05
205	0.1	12.02	1.202	20/07/2016	3:05:05
206	0.1	12.01	1.201	20/07/2016	3:10:05
207	0.1	12.04	1.204	20/07/2016	3:15:05
208	0.1	12.05	1.205	20/07/2016	3:20:05
209	0.1	12.04	1.204	20/07/2016	3:25:05
210	0.1	12.04	1.204	20/07/2016	3:30:05
211	0.1	12.04	1.204	20/07/2016	3:35:05
212	0.1	12.04	1.204	20/07/2016	3:40:05
213	0.1	12.04	1.204	20/07/2016	3:45:05

Tabel D.3 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
214	0.1	12.04	1.204	20/07/2016	3:50:05
215	0.1	12.04	1.204	20/07/2016	3:55:05
216	0.1	12.04	1.204	20/07/2016	4:00:05
217	0.1	12.04	1.204	20/07/2016	4:05:05
218	0.1	12.01	1.201	20/07/2016	4:10:05
219	0.1	12	1.2	20/07/2016	4:15:05
220	0.1	12.01	1.201	20/07/2016	4:20:05
221	0.1	12	1.2	20/07/2016	4:25:05
222	0.1	11.99	1.199	20/07/2016	4:30:05
223	0.1	11.99	1.199	20/07/2016	4:35:05
224	0.1	11.99	1.199	20/07/2016	4:40:05
225	0.1	11.99	1.199	20/07/2016	4:45:05
226	0.1	11.99	1.199	20/07/2016	4:50:05
227	0.1	11.99	1.199	20/07/2016	4:55:05
228	0.1	11.99	1.199	20/07/2016	5:00:05
229	0.1	11.99	1.199	20/07/2016	5:05:05
230	-0.1	11.99	-1.199	20/07/2016	5:10:05
231	0	11.99	0	20/07/2016	5:15:05
232	-0.1	11.99	-1.199	20/07/2016	5:20:05
233	-0.1	11.99	-1.199	20/07/2016	5:25:05
234	-0.1	11.99	-1.199	20/07/2016	5:30:05
235	0	12	0	20/07/2016	5:35:05
236	-0.1	12	-1.2	20/07/2016	5:40:05
237	-0.1	12.01	-1.201	20/07/2016	5:45:05
238	0	12.02	0	20/07/2016	5:50:05
239	-0.1	12.01	-1.201	20/07/2016	5:55:05
240	0.14	12.03	1.6842	20/07/2016	6:00:05

Tabel D.3 Lanjutan

No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
241	0.14	12	1.68	20/07/2016	6:05:05
242	0.22	12.01	2.6422	20/07/2016	6:10:05
243	0.28	12.01	3.3628	20/07/2016	6:15:05
244	0.27	12.02	3.2454	20/07/2016	6:20:05
245	0.28	12.12	3.3936	20/07/2016	6:25:05
246	0.31	12.12	3.7572	20/07/2016	6:30:05
247	0.34	12.13	4.1242	20/07/2016	6:35:05
248	0.37	12.14	4.4918	20/07/2016	6:40:05
249	0.36	12.13	4.3668	20/07/2016	6:45:05
250	0.36	12.15	4.374	20/07/2016	6:50:05
251	0.48	12.14	5.8272	20/07/2016	6:55:05
252	0.47	12.15	5.7105	20/07/2016	7:00:05
253	0.48	12.16	5.8368	20/07/2016	7:05:05
254	0.48	12.23	5.8704	20/07/2016	7:10:05
255	0.47	12.22	5.7434	20/07/2016	7:15:05
256	0.49	12.23	5.9927	20/07/2016	7:20:05
257	0.5	12.27	6.135	20/07/2016	7:25:05
258	0.48	12.27	5.8896	20/07/2016	7:30:05
259	0.48	12.29	5.8992	20/07/2016	7:35:05
260	0.48	12.32	5.9136	20/07/2016	7:40:05
261	0.46	12.32	5.6672	20/07/2016	7:45:05
262	0.49	12.33	6.0417	20/07/2016	7:50:05
263	0.59	12.32	7.2688	20/07/2016	7:55:05
264	0.63	12.34	7.7742	20/07/2016	8:00:05
265	0.63	12.35	7.7805	20/07/2016	8:05:05
266	0.62	12.32	7.6384	20/07/2016	8:10:05
267	0.65	12.12	7.878	20/07/2016	8:15:05

Tabel D.3 Lanjutan

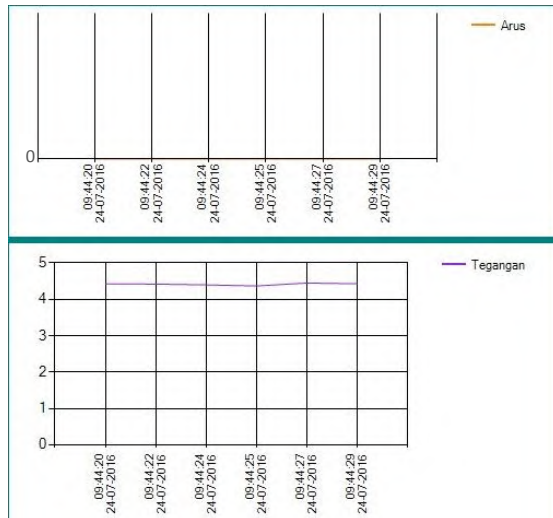
No	Arus	Tegangan	Daya	Tanggal	Waktu
268	0.71	12.14	8.6194	20/07/2016	8:20:05
269	0.73	12.15	8.8695	20/07/2016	8:25:05
270	0.72	12.32	8.8704	20/07/2016	8:30:05
271	0.73	12.24	8.9352	20/07/2016	8:35:05
272	0.81	12.26	9.9306	20/07/2016	8:40:05

Besar data keseluruhan pada excel = 22 KB

$$\text{Besarnya data kiriman} = \frac{22}{272} = 0.081 \text{ KB}$$

Berikut ini merupakan hasil data dari *setting visual basic* 2013 untuk grafik

Gambar D.1 Hasil Data Dari *Setting Visual Basic*



Pada setting grafik pada visual basic diatas nilai resolusi maksimum yang dapat ditampilkan sebesar 1.

BAB V

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari sistem monitoring arus dan tegangan pada *charging battery* dapat disimpulkan, yaitu :

- a. Dapat membangun dan merancang system monitoring arus dan tegangan pada *charging battery* di PLTS *Mini Plant* dengan memiliki beberapa karakteristik static dan karakteristik dinamik.
- b. Nilai karakteristik static alat ukur arus tersebut adalah *range* 0~4,4 A DC, span 4,4 A DC, resolusi 0,001, sensitivitas hingga 0.93 A dengan akurasi mencapai 66.4 %, *error* 0,336, histerisis 6 % serta nilai ketidakpastian diperluas ± 0.189 dengan tingkat kepercayaan 95%.
- c. Untuk Nilai karakteristik static alat ukur tegangan pada *charging battery* memiliki nilai yaitu *range* 0~14 V DC, span 14 V DC, resolusi 0,001, sensitivitas hingga 0.97 V dengan akurasi mencapai 66.3 %, *error* 0,337, histerisis 0,88 % serta nilai ketidakpastian diperluas ± 0.1517 dengan tingkat kepercayaan 95%.
- d. Dari pengambilan data selama 2 hari didapatkan besarnya kapasitas transmisi data pada hari pertama sebesar 0,084 KB dan pada hari kedua sebesar 0.081 KB

Halaman ini memang dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hari. 2013. *“Konsep dan Pengertian Arus dan Tegangan pada Rangkaian Listrik”*. Diakses pada tanggal 6 Desember 2015. www.elangsakti.com
- [2] Noname. *“Arus dan Tegangan Listrik-Elektronika Dasar”*.
- [3] wikipedia.*Tegangan_listrik*. Diakses pada tanggal 6 Desember 2015. www.wikipedia.org
- [4] Syahid,Mughni.2015. *Monitoring Tegangan, Arus dan Daya Pada Baterai*. Diakses pada tanggal 6 Desember 2015..
- [5] Nur Rima Samarotul Janah .2012. *“Rancang Bangun Sistem Monitoring Arus Dan Tegangan Input-Output Solar Tracking System Menggunakan Komunikasi Nirkabel”* .

BIODATA PENULIS



Nama lengkap penulis adalah Mustahana yang dilahirkan di Kota Nganjuk pada tanggal 18 September 1994 dari ayah bernama Ismono dan ibu bernama Mu'awanah. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Saat ini penulis tinggal di Dsn. Wates Ds. Baron Kec. Baron Kab. Nganjuk, Jawa Timur. Pada tahun 2007, penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Baron 1 Nganjuk. Pada tahun 2010 penulis menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Tanjunganon Nganjuk. Pada tahun 2013 penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Kertosono. Pada tahun 2016, penulis mampu menyelesaikan gelar ahli madya di Program Studi DIII-Metrologi dan Instrumentasi, Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Penulis berhasil menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ARUS DAN TEGANGAN PADA CHARGING BATTERY DI PLTS MINI PLANT MENGGUNAKAN KOMUNIKASI NIRKABEL”**. Bagi pembaca yang memiliki kritik, saran, atau ingin berdiskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir ini maka dapat menghubungi penulis melalui hana.musta45@gmail.com.