

**ALAT MONITORING BEBAN TRAF0
BERBASIS MICROKONTROLER MENGGUNAKAN SMS GATEWAY
TUGAS AKHIR**

*Diajukan Uuntuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Ahli Madya Pada
Program Studi D-III Teknik Listrik Fakultas Teknik*

Universitas Negeri Padang



Zaki Mukhlas

NIM 15064051/2015

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2018

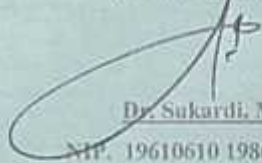
HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

ALAT MONITORING BEBAN TRAF0 BERBASIS MIKROKONTROLER
MENGGUNAKAN SMS GATEWAY

Nama : Zaki Muldhas
NIM / TM : 15064051 / 2015
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Listrik (D III)

Padang, Agustus 2018

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing,



Dr. Sukardi, M.T
NIP. 19610610 198603 1 003

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Drs. H. Hambali, M.Kes.
NIP. 19620508 198703 1 004

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

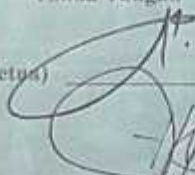


ALAT MONITORING BEBAN TRAF0 BERBASIS MIKROKONTROLER
MENGUNAKAN SMS GATEWAY

Oleh

Nama : Zaki Mukhlas
NIM / TM : 15064051 / 2015
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Listrik (D III)

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan didepan tim penguji Proyek Akhir
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 13 Agustus 2018

Dewan Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Dr. Sukardi, M.T	(Ketua) 
2. Anggota : Asnil, S.Pd, M.Eng	(Anggota) 
3. Anggota : Dr. Riki Mukhaiyar, S.T, M.T	(Anggota) 



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Jl. Prof Dr Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25131
Telp. (0751) 445998, 445118 Fax (0751) 7055644,7055628
e-mail: info@fl.unp.ac.id



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Zaki Mukhlas
NIM/BP : 15064036 / 2015
Program Studi : Teknik Listrik (DIII)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Proyek Akhir saya yang berjudul **“Alat Monitoring Beban Trafo Berbasis Mikrokontroler Menggunakan SMS Gateway”**, adalah benar hasil karya saya bukan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat, maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan Negara.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.


Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Elektro


Drs. Hambali, M.Kes
NIP. 19620805 198703 1 004

Padang, 20 Agustus 2018

Saya yang menyatakan,




Zaki Mukhlas
NIM. 15064051



“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri.”

(Q.S. Ar-Ra’d: 11)

Alhamdulillah rabbil’alamin, dalam penyusunan proposal projek akhir ini tidak terlepas dari berbagai pihak. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT dengan segala rahmat dan karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
2. Kepada kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat serta do’a yang tiada henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan penulis dalam menyelesaikan projek akhir ini. Kemudian untuk atuk, amak, mamak yang telah membantu baik berbentuk moral maupun materi
3. Kepada Bapak Dr. Sukaradi, M.T, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, dorongan dan bimbingan hingga projek akhir ini terselesaikan.
4. Kepada teman-teman seperjuangan, diantaranya : Nadiatul khairani Sy (orang sepesial yang trus memberikan semangat tiada henti-henti nya), tempang yang selalu memberikan kata-kata motivasi sesuai dengan bentuk perut gelembung nya, nimura yang selalu saya susahkan walaupun dia juga sering menyusahkan saya, si bos, teman yang sering membantu dalam tugas kelompok 1 grup Id3, walaupun cara membantu separo-separo, si bro(rag)

teman yang menemani ketika panjang memikirkan program alat dengan main Mobile legend, dan teman teman seperjuangan Teknik listrik yang tidak disebutkan semuanya.

5. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian proyek akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Semoga proposal proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Padang, Agustus 2018

Kokoih

ABSTRAK

Zaki Mukhlas(15064051) : Alat monitoring beban trafo berbasis mikrokontroler menggunakan SMS gateway
Dosen Pembimbing : Dr. Sukardi, M.T

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat di berbagai bidang mendorong kebutuhan suatu sistem yang mempermudah dan meningkatkan efektivitas dalam berbagai pekerjaan. Dengan teknologi di bidang elektro dan komputer yang telah berkembang, maka banyak hal yang dapat dilakukan dengan cepat dan tepat untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satu penggunaannya yang tak kalah penting adalah penerapan sistem kendali berbasis Mikrokontroler yang mampu memberikan dampak positif dalam berbagai perangkat di masyarakat maupun di industri. Beberapa pekerjaan yang dahulu dilakukan secara manual dengan banyak campur tangan tenaga manusia dan pada umumnya memakan waktu yang relatif lama, sekarang sudah banyak diakuisisi oleh sistem kontrol berbasis elektronik tersebut.

Atmega328 sebagai kontrol utama, perangkat yang terhubung pada mikrokontroler terdiri dari Sensor arus ACS712 sebagai pendeteksi arus pada kabel fasa trafo. SIM900A sebagai alat memonitoring beban trafo dari jarak jauh dengan cara merequest "ARUS" melalui handphone dan SIM900A membalas SMS tersebut sesuai dengan arus yang terbaca oleh sensor arus dengan program yang telah di buat pada arduino. LCD sebagai penampil apakah alat sudah *ready* di gunakan atau belum dan melihat pesan telah di terima oleh modul SIM900A dan Modul SIM900A membalas pesan yang telah di kirim melalu handphone pengguna dan di akan tampil pada LCD tersebut. Bahasa yang digunakan yaitu bahasa C dan pemograman menggunakan software Arduino-IDE. Prinsip kerja dari alat ini yaitu memanfaatkan sensor arus sebagai pembaca aliran arus pada fasa trafo, modul SIM900A sebagai alat untuk monitoring jarak jauh menggunakan SMS.

Berdasarkan percobaan dan pengujian yang di lakukan pada beban yang berbeda beda, alat ini mampu mengukur arus yang melalui fasa trafo. Dari percobaan yang di lakukan pada beban 0,5 A pada trafo menggunakan alat ukur pada sensor arus terbaca 0,62 terdapat selisih jarak sebesar 0,12 A, pada beban 1 A pada alat ukur pada sensor arus terbaca 1,10 A, terdapat selisih sebesar 0,10 A. Setelah di lakukan beberapa kali percobaan, dapat di lihat, semakin besar arus yang di lalui oleh sensor arus, maka semakin besar selisih erroR yang terjadi pada sensor arus.

Kata kunci : Sensor arus ACS712 30A, Modul SIM900A, Mikrokontroller Atmega328, Arduino-IDE

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan rahmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Alat monitoring beban trafo berbasis mikrokontroler menggunakan SMS gateway”**.

Laporan proyek akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada program D3 Teknik Elektro di Universitas Negeri Padang. Dalam penelitian dan penulisan laporan proyek akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah banyak berjasa dalam kemampuan baik moral ataupun materil dan Doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Bapak Drs. Hambali, M.Kes selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Asnil, S.Pd, M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang serta penguji dan pengarah pada tugas akhir.
4. Bapak Habibullah, S.Pd, M.T selaku Ketua Prodi D3 Teknik Elektro Universtas Negeri Padang.

5. Bapak Dr. Muldi Yuhendri, S.T, M.T, Selaku pembimbing akademik.
6. Bapak Dr. Sukardi, M.T, selaku Pembimbing tugas akhir yang senantiasa membantu dan memberi masukan.
7. Bapak Ir. Ali Basrah Pulungan, S.T,M.T, selaku Pengarah dan penguji Proyek Akhir.
8. Bapak Riki mukhaiyar, S.T, M.T, PhD selaku pengarah dan Penguji Proyek Akhir.
9. Bapak dan Ibu Staf pengajar serta karyawan/karyawati pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.
10. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi D3 Teknik Elektro 2015.
11. Senior Jurusan Teknik Elektro UNP, yang telah membantu dan memberi arahan selama masa perkuliahan.
12. Junior Jurusan Teknik Elektro UNP, yang telah mendukung dalam Proyek Akhir ini.
13. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu yang ikut berpartisipasi memberikan bantuan dan dorongan baik moril maupun materil dalam penyelesaian Proyek Akhr ini.

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan yang diberikan menjadi amal salehdan mendapat pahala dari Allah SWT, Amin.

Proyek Akhir ini tidak lepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya besar harapan agar Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Padang, 10 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN PROYEK AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR.....	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	4
F. Manfaat	4

BAB II LANDASAN TEORI

A. Sistim kendali.....	5
1. Sistim kendali loop tertutup	5
2. Sistim kendali loop terbuka.....	6
B. Arduino Uno	7
C. Short Message Service(SMS)	18
D. Power suply	21
E. Sensor Arus ACS712	22
F. LCD.....	24
G. Inter integrated circuit(i2c)	27

H. Perangkat Lunak.....	27
-------------------------	----

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Blog Diagram Alat	38
B. Prinsip kerja Alat.....	39
C. Perancangan alat.....	40
1. Perancangan Hardwere.....	40
2. Pernacangan Software	42
D. Rangkaian Rancangan kelistrikan	47
1. Rangkaian Arduino Uno	47
2. Rangkaian Catu Daya.....	48
3. Rangkaian Sensor Arus ACS712	48
4. Rangkaian SIM900A.....	49
5. Rangkaian LCD.....	49

BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian <i>haredware</i>	51
1. Pengujian Alat.....	51
2. Pengujian tegangan power supply.....	53
3. Pengujian LCD.....	54
4. Pengujian SIM900A.....	54
5. Pengujian sensor arus ACS712	55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	58
B. Saran.....	59

DAFTAR PUTAKA	60
----------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Deskripsi Arduino uno	10
2. Perintah AT command.....	20
3. Spesifikasi Sensor Arus	23
4. Pin dari LCD 20x4	24
5. Alat dan bahan membuat program	42
6. Hasil pengukuran catu daya	53
7. Pengujian sensor arus dengan alat ukur dengan beban yang Berbeda.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sistim Kontrol Lup Tertutup.....	5
2. Sistim Kontrol Lup Terbuka	6
3. Modul Arduino Uno	9
4. Konfigurasi Pin Atmega 328	9
5. Cara Kerja SMS	19
6. Modul SIM GSM/GPRS SIM900A	21
7. Rangkaian Sensor Arus	22
8. LCD 20x4	26
9. Modul I2C.....	27
10. Blog diagram alat	38
11. Model 3D tampak atas box kontrol	41
12. Model 3D tampak dalam box kontrol.....	41
13. Model 3D tampak samping box Kontrol	41
14. Aplikasi Ariuno-IDE untuk Atmega 328.....	44
15. Flowchart Alat.....	46
16. Rangkaian skematik arduino Uno	47
17. Rangkaian catu daya.....	48
18. Rangkaian sensor arus ACS712	48
19. Rangkaian modul SIM900A	49
20. Rangkaian skematik LCD	49
21. Bentuk alat tampak atas.....	52
22. Bentuk alat tampak isi dalam box	52
23. Bentuk alat tampak depan.....	52
24. Blog diagram catu daya	53
25. Pengujian tampilan LCD	54
26. Handphone Ketika mengirim pesan dan balasan SMS	54
27. Modul SIM900A ketika menerima SMS.....	55
28. Modul SIM900A ketika membalas SMS.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	halaman
1. Gambar rangkaian keseluruhan.....	61
2. Gambar Alat monitoring beban trafo berbasis mikrokontroler menggunakan sms gateway	62
3. Listing Program Keseluruhan Menggunakan Bahasa C Integrated Development Environment Arduino.....	63
4. Datasheet arduino	68
5. Datasheet sensor arus acs712.....	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada saat ini kemajuan dan perkembangan dunia terus berjalan dengan cepat. Hal ini terjadi di berbagai bidang, baik bidang ekonomi, teknologi dan di bidang lainnya juga sama, sehingga menuntut manusia untuk menghadapinya. Oleh sebab itu manusia harus berusaha dan berpikir untuk menemukan dan membuat hal-hal yang baru, sehingga dapat berguna untuk membantu dan mempermudah manusia dalam menjalankan aktifitas sehari-hari.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat di berbagai bidang mendorong kebutuhan suatu sistem yang mempermudah dan meningkatkan efektivitas dalam berbagai pekerjaan. Dengan teknologi di bidang elektro dan komputer yang telah berkembang, maka banyak hal yang dapat dilakukan dengan cepat dan tepat untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satu penggunaannya yang tak kalah penting adalah penerapan sistem kendali berbasis Mikrokontroler yang mampu memberikan dampak positif dalam berbagai perangkat di masyarakat maupun di industri. Beberapa pekerjaan yang dahulu dilakukan secara manual dengan banyak campur tangan tenaga manusia dan pada umumnya memakan waktu yang relatif lama, sekarang sudah banyak diakuisisi oleh sistem kontrol berbasis elektronik tersebut.

Dahulu sampai dengan sekarang di industri seperti PLN mengambil data beban trafo seperti pemakaiin arus oleh pelanggan PLN masih dengan cara manual. Dengan cara seperti itu memonitoring beban trafo memakan waktu yang lama, karena setiap trafo, berada di tempat-tempat yang berbeda dan

memiliki jarak tempuh yang berbeda. Berdasarkan hasil observasi ke lapangan yang telah penulis lakukan memonitoring beban pada trafo distribusi PLN dilakukan 1 kali dalam 1 bulan, dan di laksanakan untuk Monitoring beban siang di lakukan ketika jam-jam sibuk yaitu dari jam 8:00 sampai jam 10:00 siang. Dan untuk monitoring beban malam di lakukan dari jam 18:00 sampai 20:00 malam.

Berdasarkan keterbatasan keterbatasan di atas maka di rancanglah sebuah alat yang mampu memonitoring beban dari jarak jauh sehingga dapat membantu mempercepat proses memonitoring beban trafo. Pada Tugas Akhir ini sensor yang di gunakan adalah sensor arus ACS712 yang mana berguna sebagai menggantikan transformator arus yang lebih besar dalam ukuran dan di gunakan untuk membaca arus yang di terpakai pada trafo. Selain menggunakan sensor arus pada tugas akhir ini juga menggunakan SIM900A, dimana SIM900A berfungsi sebagai memonitoring beban/arus dari jarak jauh dengan cara mengirim SMS ke modul SIM900A dan modul SIM900A membalas SMS tersebut sesuai dengan beban/arus yang terpakai pada trafo.

Untuk memudahkan dalam memonitoring beban trafo menggunakan sensor Arus ACS712 untuk membaca nilai arus yang terpakai pada trafo dan modul SIM900A untuk memonitoring beban trafo dari jarak jauh dengan mengirim SMS ke modul SIM900A dan SIM900A membalas SMS tersebut sesuai dengan beban pada trafo yang terbaca oleh sensor arus. Pada SIM900A terdapat sebuah SIM *card*, yang berfungsi sebagai provider penerima dan pembalas SMS pada saat melakukan pemonitoring beban/arus jarak jauh.

Dimana biaya dibebankan pada pengirim dan penerima SMS tersebut .Sebelum nya alat ini juga pernah di buat Oleh yanuar M oleh seorang youtuber yang berjudul memonitoring daya arus dan tegangan AC menggunakan SMS Gateway, tetapi masih banyak kekurangan dari alat tersebut dimana pada alat tersebut dimana alat tersebut hanya bisa mengirim SMS ke pengguna saja tanpa harus di *request*.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka dibuatlah sebuah Tugas Akhir dengan judul “**Alat Monitoring Beban Trafo Berbasis Mikrokontroler menggunakan SMS Gateway**”. karena pada dasarnya pengambilan judul ini bertujuan untuk mempermudah dalam pengambilan beban atau arus pada trafo serta menghemat waktu pada pengambilan beban atau arus pada trafo distribusi PLN.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Jauhnya letak gardu distribusi PLN.
2. Banyaknya jumlah gardu distribusi PLN

C. Batasan Masalah

Perlunya pembatasan ruang lingkup untuk menghindar kerancuan dan pembahasan yang meluas dalam Tugas Akhir ini diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Penggunaan mikrokontroler dan SMS gateway sebagai alat memonitoring beban trafo.

2. Menggunakan mikrokontroler ATMEGA 328 sebagai otak monitoring beban trafo.
3. Menggunakan sensor arus AC ACS712 30A.
4. Menggunakan modul SIM900A.
5. Alat ini hanya akan di gunakan pada trafo 1 fasa yang ada ruang praktek EA8 jurusan teknik elektro dan penggunaan rheostat sebagai beban trafo. Mengingat pertimbangan peminjaman trafo distribusi PLN untuk pengujian alat tidak bisa.
6. Bahasa pemograman yang digunakan adalah Bahasa Pemograman C.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah dijabarkan maka diperoleh rumusan masalah yaitu bagaimana merancang, membuat dan melakukan pengujian alat memonitoring beban trafo ?

E. Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir adalah merancang, membuat dan melakukan pengujian alat monitoring beban trafo/arus berbasis mikrokontroler menggunakan SMS Gateway.

F. Manfaat

Manfaat yang akan didapatkan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah dapat merancang, membuat dan mengetahui cara kerja dari alat monitoring beban trafo menggunakan SMS gateway.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap alat monitoring beban trafo berbasis mikrokontroler menggunakan SMS gateway, alat ini dapat bekerja dengan baik untuk mengukur arus AC dan membandingkan alat ukur yang ada dilabor dengan selisih error yang lebih kecil, dan hasil pengukuran yang ditampilkan dalam LCD 20 x 4 berupa hasil pengukuran Arus, maka alat ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perangkat lunak (*software*) yang dapat diaplikasikan dalam sistem ini adalah bahasa pemrograman yang dibangun dengan bahasa Basic. Berdasarkan pengujian perangkat lunak ini sudah dapat bekerja dengan baik untuk mengukur Arus AC, menampilkan informasi pengirim dan Membalas SMS pada LCD 16x2.
2. Pada unjuk kerja alat monitoring beban trafo berbasis mikrokontroler menggunakan SMS gateway dengan mengirim dan membalas sms ke nomor yang di tetapkan pada program dengan cara Mengirim “arus”. Alat mampu menerima SMS dan membalas SMS tersebut sesuai dengan arus yang terbaca oleh sensor arus walaupun terdapat error yang terjadi pada pembacaan arus oleh sensor arus.
3. Dari hasil pengukuran sensor arus dengan alat ukur ampere meter, terdapat terjadi kesalahan atau error pada sensor arus, dimana semakin besar bean yang di beri pada trafo, maka semakin kecil error yang terbaca oleh sensor arus.

B. Saran.

Berdasarkan keterbatasan kemampuan dan waktu, penulis mengakui adanya kekurangan dalam alat yang dibuat ini, maka penulis menyarankan sebagai berikut:

1. Perubahan input pelaporan yang awalnya menggunakan SMS gateway menjadi pelaporan berbasis webbased
2. Untuk mengetahui jumlah pulsa yang ada pada SIM900A tidak dapat di ketahui, mungkin pada alat setelah ini penulis berharap ada program yang bisa menampilkan pulsa pada LCD.
3. Pada sensor arus terdapat ketidak akuratan dalam pembacaan arus, penulis berharap setelah ini ada yang bisa membuat sensor arus membaca lebih akurat lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ogata, Katsuhiko. 2002. *Teknik Kontrol Automatik* (Edi Laksono. Terjemahan). Jakarta: Erlangga. Buku asli diterbitkan tahun 1996.
- Artanto, Dian. 2012. *Interaksi Arduino dan Labview*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Mikron123. Arduino GPRS Shield (online). (www.belajararduino.com dan www.mikron123.com diakses 30 april 2018)
- Arduino. Datasheet Arduino Uno R3. 2014. *Arduino Board Uno*. (Online).(<https://www.arduino.cc/en/main/arduinoBoardUno>. Diakses 30 April 2018)
- Kadir, Abdul. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi Komputindo.
- Ogata, Katsuhiko. 2002. *Teknik Kontrol Automatik* (Edi Laksono. Terjemahan). Jakarta: Erlangga. Buku asli diterbitkan tahun 1996.
- ATMEL. 2006. *Datasheet AVR ATmega328P*.(online) (www.alldatashet.com.) Diakses 26 April 2018.
- Purnomosejati.com.2011.mengenal komunikasi I2C(Inter integreted circuit). (<https://purnomosejati.wordpress.com/2011/08/25/mengenal-komunikasi-i2cinter-integrated-circuit/>, di akses1 Agustus 2018)
- Universitas Negeri Padang. 2011. *Buku Panduan Penulisan Tugas akhir/Skripsi*. Universitas Negeri Padang: Padang.