

**PEMBUATAN PROTOTYPE SISTEM PENGISIAN DAN MONITORING
RESERVOIR OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMega 2560**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S1) Pada
Jurusan Teknik Elektronika Program Study Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh :

**ANGGA PRATAMA
NIM. 14065030/2014**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

**PERSETUJUAN PEMBIMBING
TUGAS AKHIR**

Judul : Pembuatan *Prototype* Sistem Pengisian Dan Monitoring
Reservoir Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 2560
Nama : Angga Pratama
NIM : 14065030
Program studi : Pendidikan Elektronika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

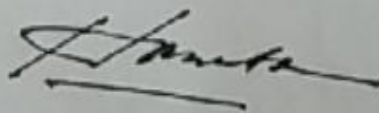
Padang, Februari 2019

**Disetujui Oleh:
Pembimbing**



Dr. Edidias, M.T.
NIP. 19630209198803004

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang**



Drs. Hanesman, M.M.
NIP. 19610111 198503 1 002

PENGESAHAN TIM PENGUJI

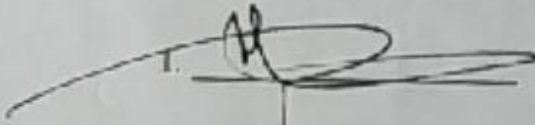
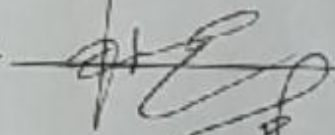
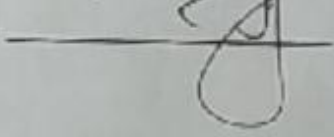
Nama : Angga Pratama
NIM : 14065030/2014

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
dengan judul

**PEMBUATAN *PROTOTYPE* SISTEM PENGISIAN DAN
MONITORING *RESERVOIR* OTOMATIS BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMega 2560**

Padang, Februari 2019

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Almasri, M.T.	1. 
2. Anggota	: Dr. Edidas, M.T.	2. 
3. Anggota	: Thaurin, S.Pd., M.T.	3. 

ABSTRAK

***Angga Pratama* : Pembuatan Prototype Sistem Pengisian Dan Monitoring Reservoir Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560**

Pembuatan Tugas Akhir ini dilatar belakangi oleh pengembangan sistem Pengisian air pada bak penampung dengan menggunakan motor DC sebagai penghisap air untuk dimasukkan ke dalam bak penampung air atau *reservoir*. Namun sistem pengisian ini masih sangat membutuhkan pengawasan yang sangat ketat. Pembuatan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menciptakan suatu alat berbasis mikrokontroler ATmega2560 yang dirancang dengan membuat perangkat keras dan perangkat lunak sistem Pengisian Dan Monitoring *Reservoir* Otomatis. Dimana sistem ini akan secara otomatis mengisi reservoir air sesuai dengan debit air yang keluar dengan memanfaatkan sensor *Flowmeter*. Dari hasil perancangan dan pembuatan sistem Pengisian Dan Monitoring *Reservoir* Otomatis dapat disimpulkan alat ini dapat bekerja dengan baik menggunakan mikrokontroler ATmega2560 sebagai pusat pengontrolnya. Untuk mengisi reservoir air dengan otomatis, alat dapat mengontrol debit air yang keluar dengan debit masuk sehingga dapat memngendalikan sendiri kapasitas air dalam reservoir.

Kata Kunci : *Prototype, Monitoring Reservoir, ATmega2560, Flowmeter, Ultrasonik.*

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum warrahmatullahi wabarrakatuh,

Alhamdulillahirrabbi'lamin, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pembuatan Prototype Sistem Pengisian Dan Monitoring *Reservoir* Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560”.

Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan studi pada Program S1 di Universitas Negeri Padang. Dalam Tugas akhir dan penulisan ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Hanesman, M.M. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sekaligus Dosen Penasehat Akademik.
3. Bapak Drs. Almasri, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang Sekaligus Ketua Penguji dalam penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Edidas, M.T. selaku Pembimbing yang telah membantu penulis dan memberikan arahan serta bimbingan dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak Thamrin, S.Pd., M.T. selaku penguji tugas akhir ini.

6. Bapak dan Ibu Staf pengajar serta karyawan/karyawati pada Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang.
7. Teristimewa buat Ayahanda dan Ibunda beserta keluarga tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan baik moril maupun materil, sehingga tugas akhir ini bisa diselesaikan.

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan semoga menjadi amal jariyah dan mendapat pahala dari Allah SWT. Penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata penulis menyampaikan harapan semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kepentingan pendidikan di masa datang.

Padang, Februari 2019



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan	6
F. Manfaat	6
BAB II. LANDASAN TEORI	
A. Sistem Kontrol.....	8
B. Monitoring.....	11
C. PWM (<i>Pulse Width Modulation</i>).....	12
D. Mikrokontroller	15
E. Mikrokontroler Atmega 2560.....	22
F. Sensor Aliran Fluida (<i>flow meter</i>)	29
G. Sensor Ultrasonik.....	35
H. Perangkat Lunak	40

BAB III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Konsep Perancangan Sistem	49
B. Prinsip Kerja Alat	53
C. Perancangan Perangkat Keras	54
D. Perancangan Perangkat Lunak	62
E. Proses Pembuatan Alat.....	64

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pembuatan Rangkaian.....	67
B. Pembahasan	71

BAB V. PENUTUP

A. Kesimpulan	86
B. Saran	87

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sistem Pengendali Loop Terbuka	9
2. Sistem Pengendali Loop Tertutup.....	10
3. Bentuk Awal Sinyal	13
4. Duty Cycle.....	13
5. Tegangan Output.....	14
6. Pembagian Pulsa Berdasarkan Persentase Duty Cycle	15
7. Blok Diagram Mikrokontroler Secara Umum	18
8. Board ATmega 2560 Tampak depan	23
9. Pemetaan Pin ATmega 2560	24
10. Sensor Flowmeter YF-S201	34
11. Cara Kerja Sesor Ultrasonic	37
12. Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	39
13. Sistem Pewaktu Pada Sensor HC-SR04.....	39
14. <i>Interface</i> Arduino IDE	44
15. Blok Diagram Sistem Kerja Pengisian <i>Reservoir</i>	49
16. Skematik Rancang Alat	51
17. <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Pengisian <i>Reserfoir</i>	52
18. Skematik Rangkaian Mikrokontroler ATmega2560.....	54
19. Skematik Rangkaian Catudaya	55
20. Layout Rangkaian Catudaya.....	56
21. Skematik Rangkaian Driver Motor.....	56
22. Layout Rangkaian Driver Motor.....	57
23. Tata Letak Rangkaian Komponen Motor.....	58
24. Rangkaian Driver Motor Terkoneksi Mikrokontroler ATmega2560	59
25. Rangkaian ATmega2560 dengan sensor Ultrasonik.....	59
26. Rangkaian Sensor Flowmeter	60
27. Rangkaian Keseluruhan Sistem Pengisian Tondon Air Otomatis	61
28. Proses Perancangan Perangkat Lunak Pada Mikrokontroler ATmega 2560	62

29. Bentuk Fisik Alat	67
30. Posisi Box Sistem Kontrol	69
31. Posisi Sensor Flowmeter 1, Flowmeter 2, Dan Flowmeter 3	69
32. Posisi Sensor Flowmeter 4.	70
33. Posisi Motor Dc	70
34. Posisi Sensor Ultrasonik.....	71
35. Rangkaian Power Supply Dengan Titik Pengukuran.....	72
36. Rangkaian Sensor Flowmeter Dengan Titik Pengukuran	74
37. Proses Pengukuran Pada Keluaran Driver Motor	76
38. Rangkaian Sensor Ultrasonik dengan Titik Pengukuran	80
39. Titik Ukur Rangkaian Mikrokontroler ATmega 2560	82
40. Titik Pengukuran LCD	84

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesifikasi Dari ATmega 2560.....	24
2. Pin Sereal RX dan TX.....	27
3. Pin Eksternal Interupsi.....	28
4. Pin SPI.....	28
5. Spesifikasi Flow Sensor YF-S201	35
6. Tabel <i>Flow Chart</i>	47
7. Pengujian Tegangan Catu Daya.....	73
8. Pengujian nilai keluaran sensor <i>Flowmeter</i>	75
9. Pengukuran Nilai PWM dan % <i>Duty Cycle</i> Driver Motor.....	76
10. Hasil Pengujian Rangkaian Ultrasonik	81
11. Hasil Ukur Pengukuran PORT Mikrokontroler.....	83
12. Hasil Ukur Pada PIN LCD	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Listing Program.	87
2. Data Sheet Arduino Mega 2560.	101
3. Data Sheet Ultrasonik HC-SR04	109
4. Data Sheet LCD 16 x 2.	113
5. Data Sheet Mosfet IRF 9540	115
6. Data Sheet Mosfet IRF 540	124
7. Data Sheet Optocoupler 817	133

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengisian air pada bak penampung dengan menggunakan motor DC berfungsi sebagai penghisap air untuk dimasukkan ke dalam bak penampung air atau *reservoir*. *Reservoir* biasanya dipakai oleh pengelola air bersih, penampungan air yang besar, kebutuhan rumah tangga sehari-hari, khususnya yang menggunakan motor DC dari dalam sumur dan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM).

Sistem kerja pengisian air ini masih membutuhkan pengawasan penuh. Motor DC harus dihidupkan bila bak penampungan air kosong dan juga sebaliknya motor harus dimatikan bila bak penampungan air sudah penuh.

Pengelolaan air pada *reservoir* sudah dikembangkan sebelumnya dengan menggunakan sistem kontrol berupa katup dan pelampung. Sistem kerjanya sederhana, keran air manual yang biasanya untuk menutup dan membuka kembali aliran air dengan cara diputar, sedangkan keran pelampung menutup dan membuka bekerja secara otomatis. Katup berfungsi untuk menutup dan membuka aliran air ke dalam bak penampungan yang dikontrol oleh pelampung dengan tingkat ketinggian dan kerendahan air.

Pelampung berfungsi untuk memberi batasan kapan katup akan membuka dan menutup aliran air pada posisi tertentu sesuai dengan panjang besi pelampung. Biasanya panjangnya berkisar 10 cm sampai dengan 30 cm.

Sistem kontrol juga sudah dikembangkan supaya dapat mematikan dan menghidupkan motor DC secara otomatis dengan menggunakan *switch*.

Kontrol utamanya memanfaatkan sistem kerja pelampung, saklar dipasang diposisi paling atas dan bila pelampung diangkat oleh air sampai ketinggian yang telah ditentukan dan menyentuh *switch* maka dengan sendirinya motor akan mati secara otomatis. Namun sistem kontrol ini memiliki kelemahan di antaranya motor akan hidup lebih dari 1 kali dalam sehari karena air yang ada di dalam bak penampungan belum sampai setengah motor sudah hidup kembali dan seterusnya bisa dibayangkan betapa melonjaknya bayaran listrik, tidak ada tanda bila air sudah penuh, kerusakan pada pelampung sering terjadi karena pelampung kemasukan air.

Motor DC banyak dipergunakan di rumah tangga ialah Motor induksi 1-fase dioperasikan pada sistem tenaga 1-fase karena motor induksi 1-fase mempunyai daya keluaran yang rendah. Pada umumnya motor DC dipakai untuk mengalirkan air dari sumur langsung ke keran, atau dari sumur menuju penampungan air, kemudian dari penampungan air mengalir secara gravitasi menuju keran. Untuk mengatur operasi motor secara otomatis sesuai dengan kebutuhan diperlukan alat pengontrol kerja motor DC.

Sistem kontrol ini juga sudah dikembangkan, pada umumnya ada dua jenis alat kontrol yang banyak dipakai melengkapi motor DC rumah tangga, yaitu *pressure switch* (bekerja berdasarkan tekanan air di sisi keluaran motor) dan *level control* (berdasarkan ketinggian permukaan air yang berada di dalam bak penampungan). *Level control* hanya cocok dengan sistem yang

menggunakan bak penampungan sebelum air didistribusikan ke pengguna, karena pelampung alat ini harus dimasukkan ke dalam bak penampungan.

Prinsip kerja kedua alat ini sama yaitu tombol (pemutus dan penghubung arus listrik). Bedanya gaya untuk membuka tuas penghubung arusnya adalah gaya berat pelampung untuk *level control*, sedang untuk *pressure switch* adalah gaya akibat tekanan air di sisi keluaran motor namun akibatnya terhadap operasi motor berbeda. Bila menggunakan *level control*, motor akan mati bila kedua pelampung mengambang di permukaan level air dan hidup lagi manakala kedua pelampung tergantung, artinya muka air berada di bawah kedua pelampung yang tergantung pada *switch*. Jadi hidup matinya motor (*start-stop*) cukup lama. Sedangkan *pressure switch* mengakibatkan *start-stop* lebih sering karena begitu tekanan sisi keluar motor turun akibat keran terbuka, maka motor akan *start* dan akan mati sesaat setelah semua aliran keluar motor tertutup. Konsekuensinya umur *pressure switch* biasanya lebih pendek (lebih cepat rusak).

Sebagai kesimpulan, pemilihan pengaturan operasi motor tergantung pada sistem instalasi air yang dirancang. Untuk yang menggunakan *reservoir* dengan distribusi secara gravitasi disarankan menggunakan *level control*. Sedangkan untuk instalasi yang hanya berupa pemasangan pipa langsung dari sumber menuju pemakai, tidak ada pilihan kecuali memakai *pressure switch* dengan konsekuensi cepat rusak bila tidak dilengkapi dengan tangki tekan untuk mengurangi frekuensi *start-stop*.

Melihat dari latar belakang itu penulis memberikan solusi dengan menciptakan alat untuk tugas akhir dengan judul, “Pembuatan *Prototype* Sistem Pengisian Dan Monitoring *Reservoir* Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560 ” Alat ini menggunakan mikrokontroler ATmega 2560 sebagai pusat kendali pengaturan motor DC secara otomatis dan sensor *Flow Meter* yang berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk mengetahui adanya suatu aliran material (*liquid, gas, powder*) dalam suatu jalur aliran, dengan segala aspek aliran itu sendiri yaitu kecepatan aliran atau *flow rate* dan total massa atau volume dari material yang mengalir dalam jangka waktu tertentu atau sering disebut dengan istilah totalizer, kecepatan cairan yang mengalir melalui pendeteksi objek untuk mengukur level air saat terisi dan berkurang dan memberitahu bagian kontroler untuk bekerja.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Susah dalam pengontrolan *reservoir* yang menggunakan stok kontak manual.
2. Pada *reservoir* manual masih diperlukan waktu yang sangat lama dalam pengisian *reservoir* karena sering terjadinya kemacetan aliran air yang menyebabkan bak penampung air kosong.
3. Sering terjadinya pemborosan air yang diakibatkan oleh kurang terkontrolnya motor DC yang dioperasikan secara manual.

C. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini perlu memberikan batasan-batasan masalah. Pembatasan masalah ini dilakukan untuk mempermudah sekaligus mencegah berkembangnya masalah sehingga pembahasannya akan lebih spesifik dan penelitian ini dapat berjalan sesuai dengan tujuannya. Adapun Batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Alat ini dibatasi bekerja pada bak penampungan.
2. Melakukan pengontrolan air pada bak penampungan dan memberikan informasi ukuran ketinggian air bila air sudah terisi penuh.
3. Dapat menjaga ketersediaan air yang ada pada *reservoir*.
4. Sistem dibatasi hanya bisa dipakai pada bak penampungan air dengan volume 12 liter.
5. Hasil pengukuran dari alat akan lebih akurat bila air dalam keadaan tenang tidak bergelombang.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah dan pembatasan masalah diatas, maka rumusan masalah yang diteliti adalah:

1. Bagaimana mengembangkan sebuah alat yang mampu mengelola ketersediaan air pada *reservoir* secara efektif dan efisien dengan menggunakan mikrokontroler ATmega2560 ?

2. Bagaimana merancang program kerja alat pengatur ketersediaan air pada *reservoir* secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler ATmega2560 ?
3. Bagaimana merancang program menjaga ketersediaan air dengan membandingkan debit air yang keluar sama dengan debit air yang akan masuk ?

E. Tujuan

Adapun tujuan tugas akhir ini adalah :

1. Mengembangkan sebuah alat yang mampu mengelola ketersediaan air pada *reservoir* secara efektif dan efisien !
2. Mampu merancang program ketersediaan air pada *reservoir* secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler ATmega2560 !
3. Dapat merancang program menjaga ketersediaan air dengan membandingkan debit air yang keluar sama dengan debit air yang akan masuk !

F. Manfaat

Sejalan dengan tujuan diatas, manfaat dari tugas akhir ini yaitu:

1. Terciptanya sebuah alat yang dapat menjaga kestabilan air pada *reservoir* dengan membuat batas minimal dan batas maksimal volume air sehingga air pada *reservoir* selalu tersedia.

2. Alat ini dapat membandingkan berapa banyak debit air yang keluar dengan debit air yang masuk, sehingga dapat menjaga ketersediaan air pada *reservoir* walaupun dipakai secara bersamaan.
3. Selain dapat menghemat pemakaian air, alat ini juga dapat menghrumah tangga.

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan hasil perancangan dan pembuatan alat sistem pengisian dan monitoring *reservoir* otomatis ini dapat diambil kesimpulan dan batasan kemampuan sistem serta saran yang merupakan hasil dari penulisan proposal ini.

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisa kerja dari alat dan program yang telah dirancang maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dapat mengembangkan sebuah alat yang mampu mengelolah ketersediaan air pada *reservoir* secara efektif dan efisien dengan menggunakan miikrokontroler ATMega 2560.
2. Mampu merancang program yang dapat mengatur ketersediaan air dengan batas minimal dan maksimal volume air sehingga dapat membandingkan berapa debit air yang keluar dengan debit air yang masuk agar air yang ada pada *reservoir* selalu tercukupi menggunakan miikrokontroler ATMega 2560.
3. Sistem pengisian *reservoir* otomatis menggunakan miikrokontroler ATMega 2560 dapat bekerja dengan baik dan mengurangi pemborosan listrik dan pemborosan air karena terjadi keluberaan air.

B. Saran

Karena sistem pengisian reservoir otomatis ini merupakan pengembangan dari sistem yang terdahulu tentunya sistem ini mempunyai keunggulan apalagi dibandingkan dengan pendahulunya. Tapi tidak menutup kemungkinan jika dikemudian hari lebih dikembangkan. Pengembangan-pengembangan yang dapat dilakukan diantaranya:

1. Menambahkan baterai sebagai cadangan tegangan jika dalam suatu keadaan terjadi pemadaman listrik.
2. Sebaiknya alat ini menggunakan motor DC dengan tekanan yang lebih tinggi agar dapat bekerja lebih maksimal dalam pengisian *reservoir*.
3. Menambahkan *buzzer* sebagai petanda air pada sumur habis atau kosong.
4. Pada bagian monitoring sebaiknya alat ini ditambahkan dengan menggunakan modul internet, sehingga dapat memantau jarak jauh keadaan air menggunakan android.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir. 2012. *Algoritma Dan Pemograman Menggunakan C Dan C++*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- _____. 2013. *Pengenalan Algoritma*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- _____. 2017. *Dasar Raspberry PI*. Yogyakarta ; andi Yogyakarta.
- Antonius Rachman C. 2010. *Algoritma Dan Pemograman Denga Bahasa C*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Arduino. 2013. *Arduino Mega 2560*. <http://arduino.cc/en/Main/> arduino Board Mega 2560 diakses tanggal 27 Agustus 2018.
- Halliday, David., Robert Resnik, & Jear Walker. 2010. “*Fisika Dasar edisi 7 jilid 1*”. Jakarta : Erlangga.
- Hari Santoso. 2016. “ *Arduino Untuk Pemula*”. www.elangsakti.com, diakses 27 Agustus 2018.
- I Made Joni & Budi Raharjo.2011.” *Pemograman C Dan Implementasinya*”. Bandung : Informatika Bandung.
- Iwanto. 2011. *Belajar Mikrokontroler At89s51 Dengan Bahasa C*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Romi Budhi Widodo. 2009. *Embedded System*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Sumardi.2013.*Mikrokontroler Belajar Avr Dari Nol*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Universitas Negeri Padang.2014.*Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi Universitas Negeri Padang*. Padang: UNP Press.
- Widodo Budiharto. 2014. *Robotika Modern*. Yogyakarta; Andi Yogyakarta.