

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT TELEMETERING UNTUK
MENGUKUR KETINGGIAN (*ELEVASI*) AIR DANAU DENGAN
PEMANFAATAN SENSOR ULTRASONIK**

PROYEK AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Program Studi Diploma Tiga
(D III) Pada Jurusan Teknik Elektronika Prodi Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh
NELVIA SYAFITRI
NIM.BP : 1208060.2012

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2016**

PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

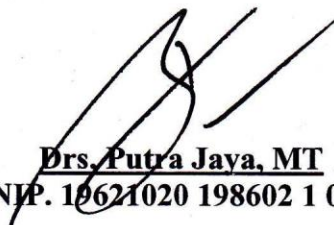
**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT TELEMETERING UNTUK
MENGUKUR KETINGGIAN (*ELEVASI*) AIR DANAU DENGAN
PEMANFAATAN SENSOR ULTRASONIK**

NAMA : Nelvia Syafitri
NIM : 1208060
Program Studi : Teknik Elektronika D3
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik


Padang, Juli 2016

Disetujui Oleh

Pembimbing,


Drs. Putra Jaya, MT
NIP. 19621020 198602 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang


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

PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Proyek Akhir Program Studi Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : Perancangan dan Pembuatan Alat Telemetering
Untuk Mengukur Ketinggian (*elevasi*) Air Danau
Dengan Pemanfaatan Sensor Ultrasonik

Nama : Nelvia Syafitri


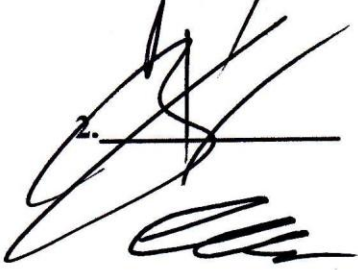

NIM : 1208060

Program Studi : Teknik Elektronika D3

Jurusan : Teknik Elektronika

Fakultas : Teknik

Padang, Juli 2016

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. H. Edidas, M.T.	1. 
2. Anggota	: Drs. Putra Jaya, M.T.	2. 
3. Anggota	: Drs. Legiman Slamet, M.T.	3. 

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya tulis yang lazim.

Padang, Juli 2016
Yang Menyatakan,



Nelvia Syafitri
1208060/2012

ABSTRAK

Nelvia Syafitri (2012/1208061) : Alat Telemetering Untuk Mengukur Ketinggian (*elevasi*) Air Danau Dengan Pemanfaatan Sensor Ultrasonik

Perancangan dan pembuatan proyek akhir ini bertujuan untuk mengukur ketinggian (*elevasi*) air danau dengan pemanfaatan sensor ultrasonik secara otomatis tanpa bergantung pada cuaca ekstrim dimana tidak memungkinkan untuk petugas PLTA SINGKARAK melakukan pengukuran ke tempat meteran berada. Salah satu solusinya adalah dengan menciptakan alat Telemetering. Sistem ini menggunakan Arduino Uno 328 untuk mengolah data sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi level ketinggian air danau dilengkapi dengan LCD sebagai tampilan informasi elevasi air danau dan LED sebagai indikatornya serta motor DC untuk membuka dan menutup pintu bendungan secara otomatis. Sistem ini juga bekerja secara *real time* dengan memanfaatkan RTC sebagai pewaktu untuk menentukan waktu - waktu pengiriman data elevasi ke ponsel petugas berupa SMS yang dikirim menggunakan modem wavecom. Dari hasil proyek akhir alat telemetering untuk mengukur ketinggian (*elevasi*) air danau dengan pemanfaatan sensor ultrasonik akan bekerja sesuai yang direncanakan dan diharapkan mampu mempermudah petugas melakukan pemantauan ketinggian air danau. Data / intruksi dapat diterima melalui telepon selular dan pengiriman dilakukan secara *real time*. Alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik dan dapat memberi kemudahan seseorang untuk mengukur ketinggian air danau.

Keyword : Mikrokontroler Arduino Uno Atmega 328 , HC-SR04, RTC DS1307 LCD 2x16, Motor DC.

2.1 KATA PENGANTAR



Puji syukur Penulis ucapkan atas kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan berjudul “Perancangan Dan Pembuatan Alat Telemetering Untuk Mengukur Ketinggian (*Elevasi*) Air Danau Dengan Pemanfaatan Sensor Ultrasonik”. Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan kelulusan pada Program Studi Teknik Elektronika Diploma III Fakultas Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan saran, dorong, bimbingan serta keterangan-keterangan dari berbagai pihak yang merupakan pengalaman yang tidak dapat diukur secara materi, namun dapat membukakan mata penulis bahwa sesungguhnya pengalaman dan pengetahuan tersebut adalah guru yang terbaik bagi penulis. Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Syahril, S.T., MSCE., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Hanesman, M.M., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Almasri, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. H. Edidas, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika D3 Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sekaligus selaku Penasehat Akademis.

5. Bapak Drs. Putra Jaya, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak/Ibu Dosen khususnya Jurusan Teknik Elektronika di Universitas Negeri Padang yang telah membekali penulis dengan beberapa ilmu yang berguna.
7. Terima kasih buat orangtua papa dan mama yang selalu memberi dukungan, do'a dan tidak pernah lelah dalam mendidik dan memberi cinta yang tulus dan ikhlas kepada penulis.
8. Saudara-saudara tercinta yang telah banyak memberikan dorongan, semangat, kasih sayang dan bantuan baik secara moril maupun materil demi lancarnya pembuatan Tugas Akhir ini.
9. Mahasiswa Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang angkatan 2012 yang telah memberikan dukungan, saran, motivasi dan wawasan dalam penulisan Tugas akhir ini. Dan terimakasih juga atas persahabatan, kekompakan, canda tawa dan kebersamaannya dalam pergaulan selama perkuliahan.
10. Dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, terima kasih banyak atas bantuan dan kerja samanya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan yang baik sengaja maupun tidak sengaja. Untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut tidak menutup diri terhadap segala saran dan kritik serta masukan untuk membangun kesempurnaan Tugas akhir ini agar dapat bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah disisi ALLAH SWT.

Padang, Maret 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	5
F. Manfaat	5
BAB II TEORI PENDUKUNG	
A. Telepon Seluler	6
B. Short Message Service (SMS)	8
C. Modem GSM	9
D. Mikrokontroler Arduino Uno ATmega328	12

E. Sensor Jarak (<i>Ultrasonic Range Finder</i>).....	18
F. RTC (Real Time Clock) DS1307.....	24
G. Komunikasi Serial RS-232.....	31
H. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 2x16.....	34
I. Driver Motor Dc.....	39
J. Motor DC.....	41

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Blok Diagram Alat	45
B. Prinsip Kerja Alat.....	46
C. Proses Perancangan	49
1. Rangkain Sensor HC-SR04	49
2. Rangkaian LCD 2x16.....	49
3. Rangkaian RTC DS1307	50
4. Rangkaian IC Max232.....	50
5. Rangkaian Led Indikator	51
6. Rangkaian Motor DC	51
7. Rangkaian Catu Daya	52
8. Rangkaian Keseluruhan.....	53
D. Tampilan Fisik Alat.....	53

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

A. Pengujian Alat	55
1. Pengujian Rangkaian Catu Daya (<i>Power Supply</i>).....	55
2. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	56

3. Pengujian Rangkaian Sistem Minimum Arduino Uno 328.....	58
4. Pengujian Rangkaian LCD.....	60
5. Pengujian Rangkaian IC Max232 dan Modem Wavecom.....	61
6. Pengujian Led Indikator.....	62
7. Pengujian Rangkaian Buzzer.....	62
8. Pengujian Rangkaian Motor.....	63
B. Pengujian Fungsi Kerja Alat.....	64

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.....	67
B. Saran.....	67

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ilustrasi Inisialisasi SIM operator	7
2. Alur Pengiriman SMS Pada Standar GSM	9
3. Modem GSM Wavecom.....	10
4. Cara Kerja Modem GSM	11
5. Bentuk Fisik Arduino Uno.....	13
6. Skema Rangkaian Arduino Uno	14
7. Bagian Depan dari Sensor HC-SR04.....	18
8. Bagian Belakang dari Sensor HC-SR04	18
9. Sinyal Sensor Ultrasonik.....	19
10. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik.....	20
11. Rangkaian Pemancar Gelombang Ultrasonik	21
12. Rangkaian Penerima Gelombang Ultrasonik.....	23
13. Skema Rangkaian HC-SR04.....	24
14. Bentuk Fisik Modul RTC	25
15. Konfigurasi Pin RTC DS1307	26
16. Prinsip Komunikasi Serial Bus I2C (Data Sheet RTC DS1307).....	27
17. Bentuk Fisik RS-232 (Port DB9 Jantan dan Port DB9 Betina).	32
18. IC Max RS-232	34
19. Bentuk Display LCD Matrix 2x16 Karakter.....	36
20. Skema Rangkaian LCD.....	36
21. Konfigurasi Arduino dan LCD	37

22. IC L293D	39
23. Rangkaian IC L293D	41
24. Gambar Motor DC	42
25. Diagram Forward Reverse Motor Seri.....	43
26. Rangkaian Kontrol Dan Daya Motor Seri Forward Reverse	43
27. Blok Diagram Alat.....	45
28. Ilustrasi MDPL.....	48
29. Ilustrasi pada Alat	48
30. Skematik Rangkaian Sensor HC-SR04.....	49
31. Skematik Rangkaian LCD 2x16	59
32. Skematik Rangkaian RTC DS1307	50
33. Skematik Rangkaian IC Max232.....	51
34. Skematik Rangkaian Led Indikator	51
35. Skematik Rangkaian Motor DC.....	51
36. Skematik Rangkaian Catu Daya	53
37. Skematik Rangkaian Keseluruhan Mikrokontroler Atmega328.....	53
38. Perancangan Fisik Alat	54
39. Pengujian Rangkaian Catu Daya	55
40. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	57
41. Pengujian LCD.....	60
42. Pengujian Rangkaian IC Max232	61
43. Pengujian Rangkaian LED Indikator	62
44. Pengujian Rangkaian Buzzer	63

45. Pengujian Rangkaian Motor DC.....	64
46. Tampak Atas Keseluruhan Alat.....	65
47. Tampilan LCD Pada Saat Elevasi Normal.....	65
48. Bentuk Pintu Bendungan	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesifikasi Modem GSM M1306B Q2403A Serial.....	10
2. Deskripsi Arduino Uno	14
3. Definisi Pin Ultrasonik	18
4. Spesifikasi Sensor HC-SR04 [2]	24
5. Data RTC	29
6. Jenis Sinyal RS232 yang Umum Digunakan	33
7. Keterangan Pin LCD dan Port Arduino	37
8. Elevasi Dengan Ketetapan PLTA SINGKARAK	47
9. Hasil Pengukuran Rangkaian Catu Daya.....	56
10. Hasil Pembacaan Data Sensor HC-SR04.....	57
11. Pengukuran Parameter Arduino Uno 328	59
12. Keterangan Kondisi Tampilan LCD Elevasi Danau	61
13. Keterangan Kondisi IC Max 232	61
14. Keterangan Kondisi Lampu Led.....	62
15. Pengukuran Tegangan Buzzer	63
16. Pengukuran Tegangan Motor DC	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rangkaian Keseluruhan Alat Telemetering Untuk Mengukur Ketinggian (<i>Elevasi</i>) Air Danau Dengan Pemanfaatan Sensor Ultrasonik	69
2. Listing Program Alat Telemetering Untuk Mengukur Ketinggian (<i>Elevasi</i>) Air Danau Dengan Pemanfaatan Sensor Ultrasonik	70
3. Data Sheet Mikrokontroler Arduino Uno 328.....	77
4. Data Sheet Sensor Ultrasonik HC-SR04	83
5. Data Sheet L293D	87
6. Data Sheet Modem Wavecom.....	92

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada masa sekarang ini tersedianya energi listrik merupakan salah satu komponen yang penting dalam mendorong pertumbuhan perekonomian di dalam suatu negara. Penyedia energi listrik dituntut menjadi penghasil energi listrik yang handal, stabil dan bermutu serta efisien yang sangat layak untuk dijadikan tumpuan dalam menjamin kesuksesan pelayanan kebutuhan secara cepat dan tepat. Dalam usaha penyediaan energi listrik yang handal dan efisien, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Singkarak merupakan salah satu perusahaan yang mengoperasikan mesin pembangkit listrik yang menggunakan mesin dengan tenaga air untuk menggerakkan turbin yang memenuhi sistem kelistrikan.

Air danau merupakan daya penggerak utama bagi PLTA untuk pengoperasian seluruh unit pembangkit. Elevasi air danau sangat berpengaruh terhadap turbin. Oleh karena itu, elevasi air danau harus terkontrol dan terpantau sebagai sumber informasi bagi PLTA dalam pengoperasian unit pembangkit. Apabila elevasi air danau tinggi maka pihak PLTA akan membuka *gate* (pintu) pada *Ombilin Weir* untuk mengurangi elevasi air danau. Namun apabila elevasi air danau rendah maka pihak PLTA tidak bisa beroperasi full 24 jam. Apabila seluruh unit dipaksakan untuk beroperasi full,

maka elevasi air danau akan berkurang dan ini juga akan berdampak bagi pengairan dan irigasi masyarakat.

Pada saat ini pemantauan elevasi air danau yang dilakukan oleh petugas PLTA masih dilakukan secara konvensional yaitu pengamatan langsung ke tempat pengukuran meteran berada. Dalam beberapa kasus tidak semua kondisi memungkinkan petugas melakukan pengamatan langsung, seperti cuaca ekstrim dimana tidak memungkinkan untuk petugas melakukan pengukuran. Salah satu solusinya adalah dengan menciptakan alat telemetering. Alat ini memproses pengiriman besaran ukur jarak jauh melalui media komunikasi data. Keuntungan alat telemetering ini memberi kemudahan seseorang untuk mengukur ketinggian air danau dari jarak jauh dan menghasilkan data yang akurat, tepat dan jelas.

Sebagai otak dari sistem kontrol ini digunakan Arduino Uno ATmega 328. Arduino adalah sebuah nama produk desain sistem minimum mikrokontroler yang dibuka secara bebas. Arduino mempunyai bahasa pemrograman sendiri yaitu bahasa C yang telah dipermudah dengan fungsi-fungsi yang sederhana. Oleh karena itu penulis merancang dan membuat Proyek Akhir dengan judul **“Perancangan Dan Pembuatan Alat Telemetering Untuk Mengukur Ketinggian (*Elevasi*) Air Danau Dengan Pemanfaatan Sensor Ultrasonik”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Proses pembacaan kedalaman air danau masih secara manual.
2. Perlu dukungan sistem yang mampu mendeteksi kedalaman air danau dari jarak jauh.
3. Belum adanya alat yang bisa menghasilkan hasil ukur yang akurat, tepat dan jelas secara otomatis.
4. Belum ada informasi tentang kenaikan air danau, yang akan berdampak bagi lingkungan sekitar seperti : sawah dan kebun warga yang akan terendam air danau.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan agar tidak meluasnya pembahasan-pembahasan yang timbul. Adapun batasan masalah dalam pembuatan proyek akhir ini adalah :

1. Mengaplikasikan sensor HC-SR04 untuk mengetahui ketinggian air danau dan sebagai dasar pengontrol air danau.
2. Pengiriman *sms* pada alat telemetering mengukur ketinggian air danau bergantung pada jaringan *SIM (Subscribe Identity Module) Card* yang digunakan pada *Sim Card Wavecom*.
3. Pemanfaatan mikrokontroler Atmega328 sebagai pengontrol utama pada alat telemetering.

4. Peringatan pada saat *elevasi* air danau tinggi, normal dan rendah melalui sms yaitu berupa *text* dan led indikator sebanyak 3 buah. Sms dikirim secara otomatis sebanyak 4 kali dalam sehari.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka dapat dibuat suatu perumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana pengujian rangkaian Catu Daya (*Power Supply*) pada alat telemetering ?
2. Bagaimana membuat suatu alat yang dapat mengukur ketinggian air danau secara otomatis dengan pemanfaatan sensor ultrasonik HC-SR04 ?
3. Bagaimana pengujian rangkaian sistem minimum Arduino Uno 328 sebagai pengendali utama pada alat telemetering ?
4. Bagaimana pengujian rangkaian LCD sehingga dapat menampilkan informasi elevasi air danau ?
5. Bagaimana pengujian rangkaian IC Max232 dan Modem Wavecom pada saat pengiriman sms ?
6. Bagaimana pengujian rangkaian LED untuk mengetahui rendah, normal dan tinggi nya air danau pada alat telemetering ?
7. Bagaimana pengujian rangkaian Buzzer sehingga dapat memberi peringatan pada saat elevasi air danau tinggi ?
8. Bagaimana pengujian rangkaian motor disaat pintu bendungan dalam keadaan membuka dan menutup ?

E. Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dalam pengerjaan proyek akhir ini adalah :

1. Dapat merancang dan membuat alat telemetering untuk mengukur ketinggian (*elevasi*) air danau menggunakan mikrokontroler sebagai pengontrol utama.
2. Membuat alat mengukur elevasi air danau ini mampu bekerja secara otomatis dengan pemanfaatan sensor HC-SR04 serta dapat diterapkan pada pengukuran elevasi air danau singkarak yang bermanfaat bagi petugas PLTA Singkarak di *Intake Malalo*.
3. Membuat sistem yang dapat mengukur 3 kondisi secara otomatis dan mengirim sms ke ponsel petugas setiap perubahan keadaan elevasi air danau.
4. Membuat sistem membuka dan menutup pintu air secara otomatis dengan memanfaatkan Motor DC pada alat telemetering untuk mengukur ketinggian (*elevasi*) air danau.

F. Manfaat Proyek Akhir

1. Membantu pekerjaan petugas dengan cara mengukur ketinggian air danau secara otomatis.
2. Mempermudah manusia dalam mengukur ketinggian air danau.
3. Proyek akhir ini dapat di aplikasikan sebagai mengukur ketinggian dan air secara otomatis.