

**PERANCANGAN SISTEM PRABAYAR PEMAKAIAN AIR
BERSIH UNTUK RUMAH TANGGA BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

(HARDWARE)

PROYEK AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Diploma
III Teknik Elektro Universitas Negeri Padang*



**Oleh:
Nisa Yunita Frimasari
1307678/2013**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

Judul : Perancangan Sistem Prabayar Pemakaian Air Bersih Untuk
Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Arduino uno
(Hardware)

Nama : Nisa Yunita Frimasari

BP/NIM : 2013/1307678

Jurusan : Teknik Elektro

Program Studi : Teknik Elektro (DIII)

Padang, Januari 2017

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing,

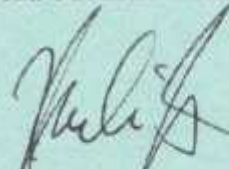


Asnil, S.Pd., M.Eng

NIP.19811007 200604 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Drs. H. Hambali, M. Kes

NIP. 19620508 198703 1 004

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

Perancangan Sistem Prabayar Pemakaian Air Bersih Untuk Rumah Tangga
Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Nama : Nisa Yunita Frimasari
BP/NIM : 2013/1307678
Program Studi : Teknik Elektro (DIII)
Fakultas : Teknik

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji
Program Studi Teknik Elektro (DIII) Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 30 Desember 2016

Tim Penguji

Nama	
1. Asnil, S.Pd., M.Eng	(Ketua)
2. Dr. Riki Mukhaiyar	(Anggota)
3. Dr. Hansi Effendi, S.T, M.Kom	(Anggota)

Tanda Tangan



Three handwritten signatures are shown, each on a horizontal line. The first signature is for Asnil, the second for Riki Mukhaiyar, and the third for Hansi Effendi.

PERSEMBAHAN

Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu

Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah

Bacalah dan Tuhanmulah yang maha mulia

Yang mengajar manusia dengan pena

Dia mengajarkan manusia apa yang tidak

Diketahuinya (QS: Al-'Alaq 1-5)

Maka nikmat tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?

(QS:Ar-Rahman 13)

Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat

(QS:Al-Mujadilah 11)

Ya Allah,

Waktu yang sudah aku jalani dengan jalan hidup yang sudah jadi takdirku, sedih, bahagia, dan bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman yang luar biasa, yang telah memberi warna-warni dalam hidupku. Ku bersujud dihadapan-Mu, engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai di penghujung awal perjuanganku, segala puji bagimu ya Allah...

Alhamdulillahirobbil'alamin...

Sujud syukurku, ku persembahkan kepadamu Ya Allah, atas takdirmu telah kau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini.

Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

Aamiinn yarobba'lalamin...

UNTUKMU AYAH (SYAFRI) DAN IBU (TATI HARTATI) TERCINTA...

Al-Fatihah beriring shalawat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam syukur yang tiada terkira. Aku persembahkan sebuah karya kecil ini untuk Ayahanda dan Ibunda Tercinta, yang tiada hentinya memberiku doa, semangat, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tiada batasnya. Terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas semua pengorbananmu dalam hidupmu demi hidupku kalian ikhlas mengorbankan segalanya tanpa kenal lelah. Terimakasih...

UNTUK ADIK-ADIKKU TERSAYANG (ROBY DAN SYIFA)

Rajin-rajin baraja yo abang samo dedek, semoga tercapai segala cita-cita adek2 kakak iko. Jadilah adek2 kakak nan elok, rajin sholat, mangaji, rajin sekolah, rajin baraja, sayang ka keluarga dan jadi anak sholeh sholehah, anak yang berbakti kpd kedua urang tuo. Kakak sayang kakalian baduo, kawan bacakak, kawan bagarah, kawan bagalak-galak klo dirumah...

Partner in Crime (Suci Aldila, A.md) hehehe... Alhamdulillah akhirnya salasai juo perjuangan awal awak ko ci. Panjang klo bacarito disiko, carito awak salamoko cukup awak baduo nan tau. Maaf klo salamoko byk manyusahan. Hehehe... Untuk kawan seperjuangan nan alah A.md selamat yo: Hanne Aulia, A.md, Eki Saputra, A.md, Ristya Nurika, A.md, yang lagi OTW Lucyana Faradilla, A.md, Sela Komala, A.md, Christina, A.md dan Fahma Putri, A.md karano PA harus dijilid capek jadi dibuek OTW YO KAWAN. Hehehe... Semoga kita sukses bersama kedepannya dalam menggapai cita2 dan impian. Untuk kawan2 nan lain nan indak bisa disabuik ciek2 semoga cepat menyusul A.md nyo..



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751), 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628
E-mail : info@ft.unp.ac.id



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : **Nisa Yunita Frimasari**
NIM/BP : 1307678/2013
Program Studi : Teknik Elektro (D III)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Proyek Akhir saya dengan judul: *Perancangan Sistem Prabayar Pemakaian Air Bersih Untuk Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Arduino uno (Hardware)*, adalah benar hasil karya saya bukan merupakan 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

Padang, Januari 2017
Saya yang menyatakan,


Drs. Hambali, M. Kes
NIP. 19670805 198703 1004



Nisa Yunita Frimasari
NIM. 1307678

ABSTRAK

NISA YUNITA FRIMASARI (1307678/2013), Perancangan Sistem Prabayar Pemakaian Air Bersih Untuk Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO (*Hardware*)

Dosen Pembimbing: Asnil, S.Pd, M.Eng

Pelayanan jasa air bersih diselenggarakan oleh pemerintah melalui PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), setiap bulannya akan ada petugas yang mendatangi rumah penduduk untuk mencatat volume air yang digunakan pada masing-masing rumah penduduk. Seringkali terjadi kekeliruan dimana data yang dimasukkan dalam perhitungan tidak sesuai dengan pemakaian tiap bulannya. Akibatnya, konsumen merasa dirugikan dan dapat menurunkan tingkat kepercayaan konsumen terhadap PDAM.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dirancang sebuah alat sistem prabayar pemakaian air bersih untuk rumah tangga yang dibuat dengan menggunakan arduino uno Atmega 328, sehingga konsumen bisa mengontrol dan berhemat dalam pemakaian air dirumahnya.

Proses kerja alat ini menggunakan kontrol utama dari arduino uno, pada saat alat diaktifkan maka motor akan bergerak dan selenoid valve akan terbuka dan mengalirkan air ke sensor waterflow. Air yang dialirkan tersebut akan ditampilkan pada LCD. Pada saat air tinggal $\frac{3}{4}$ lagi maka buzzer akan berbunyi menandakan bahwa kuota air yang dialirkan hampir habis.

Kata Kunci: Arduino uno, Sensor Waterflow, Selenoid Valve dan Motor.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini dengan judul “Perancangan Sistem Prabayar Pemakaian Air Bersih Untuk Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO (*Hardware*)”.

Proyek akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam penulisan Proyek Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada:

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang bapak Drs. Syahril, ST, M.scE, Ph.D
2. Bapak Asnil, S.Pd, M.Eng sebagai dosen pembimbing yang memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga penulisan Proyek Akhir ini dapat selesai.
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang bapak Drs. Hambali, M.Kes.
4. Bapak/Ibu staf pengajar Jurusan Teknik Elektro FT UNP yang telah memberikan berbagai ilmu pengetahuan kepada penulis.
5. Orangtua tercinta (Syafri dan Tati Hartati) yang telah memberikan nasihat dan semangat kepada penulis selama dalam perkuliahan sampai dalam penulisan Proyek Akhir ini.

6. Buat teman-teman yang senasib seperjuangan dengan saya yang selalu memberi doa dan semangat kepada penulis.
7. Rekan-rekan TE 13 yang memberikan bantuan dan sumbangan pemikirannya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masi banyak kekurangan, karena keterbatasan ilmu yang dimiliki. Untuk itu sangat diharapkan saran dan kritikan yang sifatnya membangun dari pembaca Proyek Akhir ini. Atas saran dan kritiknya penulis mengucapkan terimakasih. Dengan kerendahan hati penulis berharap semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi yang membacanya.

Padang, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	3
C. Tujuan	4
D. Manfaat	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Pengertian Arduino	5
1. Spesifikasi Arduino Uno.....	6
2. Bagian-bagian pada board Arduino Uno	7
B. Sensor Waterflow G ½	11
1. Spesifikasi Sensor Waterflow	12
C. Solenoid Valve	13
D. Keypad 3x4	15
E. LCD/ <i>Liquid Crystal Display</i>	17
1. Fungsi Pin RS, R/W dan E pada LCD Dot Matrix 2x16	19
2. DDRAM pada LCD 2x16	20
3. Konfigurasi Pin LCD.....	21
F. <i>Relay</i>	23
G. Buzzer	25

H. Catu daya.....	26
1. Transformator	26
2. Dioda.....	27
3. Kapasitor	28
4. Integrated Circuit (IC).....	28
I. Sistem kontrol	29
1. Sistem kontrol loop terbuka	29
2. Sistem kontrol loop tertutup.....	31

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Blok Diagram	32
B. Fungsi dari Blok Diagram.....	33
C. Prinsip Kerja Alat.....	34
D. Alat dan Bahan.....	35
E. Perancangan dan Pembuatan perangkat keras (<i>Hardware</i>).....	37

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

A. Tujuan Pengujian Alat.....	38
B. Pengujian Rangkaian <i>Power Supply</i>	39
a. Hasil Pengukuran <i>Power Supply</i>	40
b. Analisa Data.....	41
C. Pengujian Rangkaian <i>Keypad</i>	48
D. Pengujian Rangkaian Pompa Air.....	50
E. Pengujian Rangkaian Selenoid Valve	51
F. Pengujian Rangkaian LCD	52
G. Pengujian Rangkaian Buzzer	54
H. Pengujian Rangkaian Arduino uno	56
I. Pengujian Rangkaian Sensor Waterflow	58
J. Pengujian perancangan sistem Prabayar pemakaian air bersih...	59

K.	Analisa Perancangan sistem prabayar secara real.....	67
L.	Prosedur pengaktifan alat.....	70

BAB V PENUTUP

A.	Kesimpulan.....	71
B.	Saran.....	72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Board Arduino uno R3 Tipe USB	6
Gambar 2. Bagian-bagian pada board arduino uno	7
Gambar 3. Konfigurasi PIN Atmega 328	10
Gambar 4. Fisik dan skematik Instalasi sensor waterflow G1/2	11
Gambar 5. Selenoid Valve.....	14
Gambar 6. Bagian dari selenoid valve.....	15
Gambar 7. Keypad 3x4.....	16
Gambar 8. Rangkaian dasar keypad	16
Gambar 9. LCD	17
Gambar 10. Clock Penulisan ke LCD	19
Gambar 11. Baris dan kolom LCD 2X16.....	20
Gambar 12. Baris dan kolom LCD 2x16 dengan penempatan kursor.....	21
Gambar 13. Skema rangkaian LCD ke Mikrokontroler	21
Gambar 14. Relay.....	23
Gambar 15. Skema relay elektromekanik.....	24
Gambar 16. Rangkaian dan simbol logika relay	25
Gambar 17. Simbol buzzer	26
Gambar 18. Bentuk fisik transformator.....	27
Gambar 19. Bentuk fisik dioda.....	27
Gambar 20. Bentuk fisik kapasitor	28
Gambar 21. Bentuk fisik IC.....	29
Gambar 22. Blok diagram sistem pengendalian loop terbuka.....	30

Gambar 23. Blok diagram sistem pengendalian loop tertutup	31
Gambar 24. Blok Diagram.....	32
Gambar 25. Rancangan Mekanik Alat.....	37
Gambar 26. Pengujian rangkaian power supply	40
Gambar 27. Pengujian tegangan keluaran trafo.....	43
Gambar 28. Gelombang AC	43
Gambar 29. Pengujian tegangan keluaran dioda bridge.....	44
Gambar 30. Gelombang DC.....	44
Gambar 31. Pengujian tegangan keluaran IC 7812	45
Gambar 32. Gelombang keluaran IC 7812.....	45
Gambar 33. Pengujian tegangan keluaran IC 7805	46
Gambar 34. Gelombang keluaran IC 7805	46
Gambar 35. Pengujian tegangan keluaran IC 7808	47
Gambar 36. Gelombang keluaran IC 7808.....	47
Gambar 37. Pengujian Rangkaian <i>Keypad</i>	48
Gambar 38. Pengujian Rangkaian Pompa Air	50
Gambar 39. Pengujian Rangkaian Selenoid Valve.....	51
Gambar 40. Pengujian Rangkaian LCD	52
Gambar 41. Tampilan Awal LCD	53
Gambar 42. Tampilan Inputan Liter	53
Gambar 43. Pengujian Rangkaian Buzzer	54
Gambar 44. Listing Program pengujian modul Arduino.....	56
Gambar 45. Kondisi Ketika LED diberi nilai HIGH	57

Gambar 46. Kondisi ketika LED diberi logika LOW.....	57
Gambar 47. Pengujian Rangkaian Sensor Waterflow.....	58
Gambar 48. Alat Keseluruhan	59
Gambar 49. Tampilan awal LCD	60
Gambar 50. Tampilan Inputan Liter	60
Gambar 51. Tampilan untuk 1 L Air.....	61
Gambar 52. Tampilan untuk 2 L Air	61
Gambar 53. Tampilan untuk 3 L Air	62
Gambar 54. Tampilan untuk 4 L Air	63
Gambar 55. Tampilan untuk 5 L Air	63
Gambar 56. Tampilan untuk 6 L Air	64
Gambar 57. Tampilan untuk 7 L Air	65
Gambar 58. Tampilan untuk 8 L Air	65
Gambar 59. Tampilan untuk 9 L Air	66
Gambar 60. Gambar perancangan secara real dilapangan.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Macam-macam arduino	5
Tabel 2. Komponen sensor waterflow	12
Tabel 3. Konfigurasi fungsi pin LCD	18
Tabel 4. Daftar Bahan/Komponen/Alat yang digunakan	36
Tabel 5. Hasil Pengukuran <i>Power Supply</i>	40
Tabel 6. Hasil Pengujian Software pada void keypad	49
Tabel 7. Hasil Pengujian Rangkaian Pompa Air	51
Tabel 8. Hasil Pengujian Rangkaian Selenoid Valve	52
Tabel 9. Hasil Pengujian Software dengan buzzer	55
Tabel 10. Hasil Pengujian Software kalibrasi sensor waterflow	58

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pra (sebelum) bayar artinya sebelum digunakan harus dibayar dulu. Jika kita contohkan pada PLN prabayar adalah listrik PLN yang sebelum dipakai kita bayar dulu dengan membeli token atau pulsa listrik untuk dapat menggunakan listrik dari PLN dan begitu juga dengan kartu provider operator seluler prabayar, harus membeli pulsa atau voucher isi ulang sebelum kita bisa pakai untuk kartu dari provider yang kita gunakan untuk telpon, SMS, internet dan sebagainya.

Segala sesuatu ada kelebihan dan kekurangan, begitu pula dengan sistem prabayar ini. Untuk kelebihan sistem prabayar ini meliputi pengendalian dalam pemakaian, sesuai dengan kemampuan konsumen dan tidak adanya sanksi pemutusan air. Sedangkan kekurangannya jika batas pemakaiannya sudah habis maka air akan berhenti atau mati seketika tidak peduli waktu siang atau malam.

Di perkotaan, pelayanan jasa air bersih umumnya diselenggarakan oleh pemerintah melalui PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). Cara PDAM untuk mengetahui jumlah air bersih yang digunakan penduduk dengan memasang meteran pada pipa air yang masuk kerumah-rumah. Selanjutnya, setiap bulan akan ada petugas yang mendatangi rumah penduduk dan mencatat volume air yang digunakan pada masing-masing rumah penduduk. Setelah itu,

PDAM akan melakukan perhitungan penggunaan air bersih selama sebulan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan berdasarkan tipe pengguna jasa air.

Namun hal ini menimbulkan permasalahan dalam pencatatan dengan cara seperti itu, bahkan seringkali terjadi kekeliruan dimana data yang digunakan dalam perhitungan tidak sesuai dikarenakan petugas terkadang memperkirakan jumlah pemakaian air pelanggan rata-rata setiap bulannya. Akibatnya, konsumen merasa dirugikan dan hal ini dapat menurunkan tingkat kepercayaan konsumen terhadap PDAM dan menyebabkan perasaan curiga terhadap penyedia jasa air.

Disini penulis ingin membuat alat ukur aliran suatu fluida dan pengendali aliran air dengan menggunakan waterflow sensor sebagai sensor untuk mendeteksi kecepatan aliran fluida dan diubah menjadi pengendali aliran air, mikrokontroler ATmega328 sebagai pusat kontrol sensor, LCD sebagai display dari output sensor, keypad sebagai input dan relay. Hasil menunjukkan Mikrokontroler ATmega328 mempunyai input sensorflow (sensor aliran) dan sensor ini akan mendeteksi kecepatan aliran suatu fluida yang di konversikan menjadi volume air dan menampilkannya pada LCD.

Alat ini bekerja secara otomatis dengan merespon aliran air yang dideteksi oleh waterflow sensor. Mikrokontroler ATmega328 kemudian memproses output sensor yang berbentuk frekuensi signal digital (berbentuk pulsa). Setelah output sensor diproses oleh mikrokontroler kemudian ditampilkan pada LCD. Proyek akhir ini merupakan pengembangan dari fungsi sensor

waterflow yang didesain dan implementasinya untuk mengukur volume air yang mengalir pada pipa. Sebelumnya sensor waterflow sudah pernah digunakan oleh Nurul Hidayu Binti Desman pada tugas akhirnya dengan judul “Alat Pengukur Kecepatan Aliran Air dengan Menggunakan Sensor Waterflow”.

Dalam Proyek Akhir ini sistem pengontrolan yang akan dirancang menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis membuat Proyek Akhir dengan judul **“Perancangan Sistem Prabayar Pemakaian Air Bersih Untuk Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO (*Hardware*)”**.

B. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari pembahasan ini adalah :

1. Sensor waterflow untuk mendeteksi kecepatan aliran air yang mengalir dari tangki induk ke rumah.
2. Merancang dan membuat alat sistem prabayar pemakaian air bersih sehingga dapat dikontrol berdasarkan volume air yang mengalir dalam pipa rumah tangga.
3. Perancangan sistem distribusi air bersih pada rumah tangga ini hanya diaplikasikan untuk satu rumah saja.
4. Solenoid valve untuk membuka dan menutup aliran air yang digunakan.
5. Perhitungan volume air di rumah ditampilkan pada LCD oleh pemilik rumah.

C. Tujuan

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah merancang dan membuat sistem prabayar pemakaian air bersih untuk rumah tangga berbasis mikrokontroler arduino uno.

D. Manfaat

Pembuatan proyek akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, yaitu:

1. Rancangan ini dapat bermanfaat dalam sistem pengontrolan air bersih pada rumah tangga.
2. Dapat memudahkan pelanggan untuk mengetahui berapa penggunaan air, sehingga dapat berhemat dalam menggunakan air.
3. Menemukan inovasi baru untuk pengukuran penggunaan air dengan *voucher*/kode.
4. Dapat menjalin hubungan baik antara penyedia jasa air bersih dengan pelanggannya, tanpa ada kecurigaan dalam pembelian air bersih.