

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

PROYEK AKHIR

*Diajukan Kepada Tim Penguji Proyek Akhir Jurusan Teknik Elektro
Sebagai Salah Satu persyaratan Guna Memperoleh Gelar Diploma III*



Oleh

**SUCI ALDILA
NIM. 1307692**

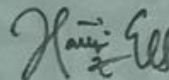
**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR
PERANCANGAN SISTEM PRABAYAR PEMAKAIAN AIR BERSIH
UNTUK RUMAH TANGGA BERBASIS MIKROKONTROLER
ARDUINO UNO

Nama : Suci Aldila
NIM / TM : 1307692 / 2013
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Listrik (DIII)

Padang, Januari 2017

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing,



Dr. Hansi Effendi, M.Kom

NIP. 19720929 199903 2 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. 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

Oleh

Nama : Suci Aldifa
NIM / TM : 1307692 / 2013
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Listrik (DIII)

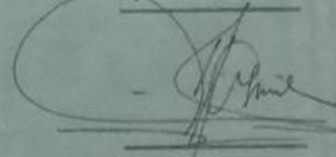
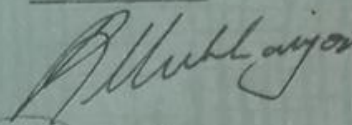
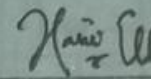
Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan didepan tim penguji Proyek
Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 30 Desember 2016

Dewan Penguji

Ketua : Dr. Hansi Effendi, M.Kom

Anggota : Dr. Riki Mukhaiyar

Anggota : Asnil, S. Pd, M. Eng



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahilalakhirabbil'alamun,

Pertama sekali saya ucapkan terimakasih kepada ALLAH SWT dari lubuk hati yang paling dalam dengan rahmat-Nya telah terselesaikannya sebuah karya kecil Proyek Akhir ini semoga bermanfaat nantinya terutama untuk diri saya sendiri dan juga orang lain...

Terimakasih saya ucapkan kepada kedua Orang Tua saya Ayahanda tercinta Yefrison dan Ibunda tersayang Yurmaliza, yang selalu mensupport saya dikala nyaris putus asa, yang selalu memberikan motivasi dan masukan, yang memberikan dukungan baik secara moril maupun materil...

Terimakasih banyak saya ucapkan kepada dosen pembimbing Dr.Hansi Effendi,S.T,M.Kom yang telah membimbing saya dengan penuh kesabaran dalam penyelesaian proyek akhir ini dan terimakasih juga kepada Bpk Dr. Riki Mukhtiyar dan Bpk Asnil S.Pd, M,Eng selaku pengarah...

And also be thankful to my partner in crime Nisa Yunita Frimasari ciee A.md Thank you for all that you have given to me, hopefully all of these are useful for all of us and specially for All of my friends electrical Engineering'13 Thank you for sparing the time to handle everything I need and senior and junior thankyou for all of your kindness, I can't say one by one...

Terkhhusus terimakasih banyak kepada teman2 D3 teknik elektro UNP 2013, para wanita D3 : Nisa Yunita Frimasari, Sela Komala, Rystia Nurika, Lucyana Faradilla, Rani Zubaidah, Fafima Putri, Christina Perri, Yuri M.Yusuf dan Hanne Aulia. Dan laki-laki D3 dan yang tidak bisa di sebutkan satu per satu, kita sama2 berjuang untuk mendapatkan gelar ini dari perkenalan pertama sampai akan diwisuda, kita pernah menginginkan untuk wisuda bersama, tapi harapan tak sejalan dengan takdir, meski periode wisuda kita berbeda-beda, percayalah Allah sudah merencanakan yang terbaik untuk kita semua, terimakasih teman2 atas semangat, dukungan, motivasi dan bantuannya sehingga perjuangan ini dapat ku selesaikan, semoga cepat menyusul teman2...

Untuk mengakhiri sepenggal kata persembahan ini saya akan memberikan sedikit motivasi

"to all those who are going through hard time..You are stronger as you may think and you are brave, believe in yourself and keep moving forward. Life will reward you oneday for that. You always have to remember too that you are not alone, never... there are people which believe in you, which support you, also listen to your inner soul. DON'T GIVE UP!!! Be your own hero, You CAN DO IT.. TERMAKASIH SEMUA... hehehe... :D



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171
Telp. (0751) 445998, Fax (0751) 7055644 e-mail: elo_unp@yahoo.com



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

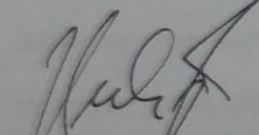
Nama : Suci Aldila
NIM / TM : 1307692 / 2013
Program Studi : Teknik Listrik (D III)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Proyek Akhir saya yang berjudul "*Perancangan Sistem Prabayar Pemakaian Air Bersih untuk Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*". Adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan 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
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang


Drs. Hambak, M. Kes

NIP.19620805 198703 1004

Saya yang menyatakan




Suci Aldila

NIM/BP. 1307692/2013

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir dengan judul **“Perancangan Sistem Prabayar Pemakaian Air Bersih untuk Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”**. Proyek Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Listrik Diploma III di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ayahanda dan Ibunda beserta segenap keluarga, yang selalu memberikan bantuan motivasi baik berupa doa, moril maupun materil.
2. Bapak Drs.Hambali, M. Kes Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Habibullah S.Pd, MT. Selaku Ketua Program Studi jurusan Teknik Listrik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Ali Basrah Pulungan, ST, M.T selaku Penasehat Akademik.
5. Bapak Dr.Hansi Effendi,ST, M,Kom selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir ini, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama pengerjaan proyek akhir ini.

6. Bapak Dr. Riki Mukhaiyar dan Bapak Asil, S.Pd., M.Eng, selaku Tim Pengarah.
7. Staf Pengajar, Teknisi, serta Staf Administrasi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Seluruh Teman-teman se-angkatan 2013 khususnya, dan seluruh mahasiswa jurusan Teknik Elektro pada umumnya, terima kasih atas dukungan dan bantuannya selama ini.
9. Serta semua pihak tidak bisa di sebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan saran dan motivasi untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.

Penulis Menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun untuk kesempurnaan proyek akhir ini. Semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah disisi ALLAH SWT, dan akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN JUDUL | |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| ABSTRAK | xiv |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Batasan Masalah | 3 |
| C. Tujuan..... | 4 |
| D. Manfaat..... | 4 |
| | |
| BAB II LANDASAN TEORI | |
| A. Pengertian Air | 5 |
| B. Sejarah Meteran Air pada saat ini di PDAM Kota Padang..... | 6 |
| C. Sistem Kendali | 7 |
| 1. Sistem Kendali Terbuka (<i>Open Loop</i>) | 7 |

| | |
|--|----|
| 2. Sistem Kendali Tertutup (<i>Close Loop</i>) | 8 |
| D. Mikrokontroler | 10 |
| E. Arduino | 14 |
| 1. Pengertian Arduino | 14 |
| 2. Board Arduino | 16 |
| 3. Penyemat | 17 |
| 4. Hardware Arduino | 18 |
| 5. Daya Arduino | 21 |
| 6. Memori ATmega 328 | 22 |
| 7. Input dan Output | 22 |
| 8. Bahasa Pemograman Arduino | 24 |
| F. Alat Bantu Perancangan Sistem | 29 |
| 1. Flowchart | 30 |

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT / SOFTWARE

| | |
|--|----|
| A. Blok Diagram Sistem | 33 |
| B. Fungsi dari Blok Diagram Sistem | 34 |
| C. Prinsip Kerja Alat | 35 |
| D. Alat dan Bahan Perancangan Sistem Pra-bayar | 36 |
| 1. Hardware | 36 |
| 2. Software | 37 |
| E. Perancangan Program Alat | 38 |
| 1. Penentuan Input dan Output | 38 |
| 2. Pemograman | 38 |
| 3. Menjalankan Program | 38 |
| F. Flowchart | 39 |
| G. Diagram Alir Program Alat | 40 |

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS PROGRAM

| | |
|-----------------------------|----|
| A. Pemograman Arduino | 42 |
|-----------------------------|----|

| | |
|---|----|
| 1. Pendeklarasian Library | 42 |
| 2. Inisialisasi | 43 |
| 3. Kongfigurasi Program..... | 45 |
| 4. Tampilan LCD | 46 |
| 5. Program Keypad | 46 |
| 6. Program Pembacaan Sensor..... | 49 |
| 7. Program Keluaran | 51 |
| 8. Pemograman Buzzer | 52 |
| B. Cara Menjalankan Program | 54 |
| C. Pengujian Secara Keseluruhan..... | 57 |
| D. Analisa Perancangan Sistem Prabayar Pemakaian Air Bersih untuk Rumah Tangga secara Real dilapangan..... | 66 |
| E. Prosedur Pengaktifkan Alat | 69 |

BAB V PENUTUP

| | |
|---------------------|----|
| A. Kesimpulan | 70 |
| B. Saran | 70 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA..... | xv |
|----------------------------|-----------|

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 1. Simbol-simbol dalam <i>Flowchart</i> | 30 |
| Tabel 2. Daftar bahan/komponen/alat yang digunakan | 36 |
| Tabel 3. Daftar input dan output yang digunakan..... | 38 |
| Tabel 4. Tabel Hasil Pengujian Software pada <i>Void Keypad</i> | 48 |
| Tabel 5. Tabel Hasil Pengujian Software kalibrasi Sensor <i>Waterflow</i> | 51 |
| Tabel 6. Tabel Hasil Pengujian Software dengan <i>Buzzer</i> | 53 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 1. Blok Diagram Sitem Kendali <i>Loop</i> Terbuka..... | 8 |
| Gambar 2. Blok Diagram Sitem Kendali <i>Loop</i> Tertutup..... | 9 |
| Gambar 3. Bentuk fisik ATmega328..... | 12 |
| Gambar 4. Konfigurasi Pin ATmega328..... | 13 |
| Gambar 5. Penyemat IC Arduino..... | 17 |
| Gambar 6. Papan Arduino USB Standar..... | 19 |
| Gambar 7. Board Modul Arduino UNO..... | 20 |
| Gambar 8. Software Arduino IDE..... | 24 |
| Gambar 9. Blok Diagram..... | 33 |
| Gambar 10. Flowchart Perancangan Alat..... | 39 |
| Gambar 11. Software IDE Arduino..... | 54 |
| Gambar 12. Penyesuaian Board Arduino..... | 55 |
| Gambar 13. Memilih Port Komunikasi Serial..... | 55 |
| Gambar 14. Sketch Software..... | 56 |
| Gambar 15. Program Selesai diupload..... | 58 |
| Gambar 16. Alat Keseluruhan..... | 58 |
| Gambar 17. Tampilan Awal LCD..... | 59 |
| Gambar 18. Tampilan Inputan Liter..... | 59 |
| Gambar 19. Tampilan untuk 1 Liter Air..... | 59 |
| Gambar 20. Tampilan untuk 2 Liter Air..... | 60 |

| | |
|---|----|
| Gambar 21. Tampilan untuk 3 Liter Air | 61 |
| Gambar 22. Tampilan untuk 4 Liter Air | 61 |
| Gambar 23. Tampilan untuk 5 Liter Air | 62 |
| Gambar 24. Tampilan untuk 6 Liter Air | 63 |
| Gambar 25. Tampilan untuk 7 Liter Air | 63 |
| Gambar 26. Tampilan untuk 8 Liter Air | 64 |
| Gambar 27. Tampilan untuk 9 Liter Air | 65 |
| Gambar 28. Bentuk Gambar Perancangan Sistem Prabayar Meteran Air | 66 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Lampiran 1. *Listning* Program

Lampiran 2. DataSheet

ABSTRAK

SUCI ALDILA (1307692/2013): Perancangan Sistem Prabayar Pemakaian Air Bersih untuk Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Dosen Pembimbing : Dr. Hansi Effendi, S.T, M.Kom

Di perkotaan, pelayanan jasa air bersih umumnya diselenggarakan oleh pemerintah melalui PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). Air yang disalurkan oleh PDAM kerumah-rumah penduduk itu biasanya berasal dari air sungai dan pegunungan yang di tampung terlebih dahulu dibak-bak penampungan (*reservoir*).

Pada saat ini PDAM menggunakan meteran air untuk mengetahui jumlah pemakaian air bersih. Penyaluran air bersih oleh PDAM, dibutuhkan proses pengecekan atau monitoring jumlah penggunaan air yang disalurkan ke masing-masing pelanggan setiap bulannya. Selama ini, pelaksanaan pengecekan air bersih masih bersifat manual, dengan cara mengirim petugas tersebut akan mencatat pemakaian air yang digunakan pada tiap-tiap rumah pelanggan. Pencatatan yang dilakukan oleh petugas PDAM menimbulkan beberapa permasalahan diantaranya letak meteran PDAM yang sulit dijangkau oleh petugas sehingga sering terjadi kesalahan dalam pencatatan pemakaian air pada meteran yang digunakan pelanggan, dimana seringkali data yang digunakan dalam penghitungan tidak sesuai dikarenakan petugas hanya memperkirakan jumlah pemakaian air. Akibatnya, konsumen merasa dirugikan dan hal ini dapat menurunkan tingkat kepercayaan konsumen terhadap PDAM dan menyebabkan perasaan curiga terhadap penyedia jasa air. Oleh sebab itu disini Kami akan membuat suatu perancangan *prototype* sistem prabayar pada meteran PDAM seperti halnya pada listrik pra-bayar.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dirancang sebuah alat sistem prabayar dengan pemograman 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 aktif 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.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan pokok manusia dan mempunyai banyak kegunaan antara lain untuk minum, mandi, mencuci dan lain sebagainya. Di perkotaan, pelayanan jasa air bersih umumnya diselenggarakan oleh pemerintah melalui PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). Air yang disalurkan oleh PDAM kerumah-rumah penduduk itu biasanya berasal dari air sungai dan pegunungan yang di tampung terlebih dahulu dibak-bak penampungan (*reservoir*).

Pada saat ini PDAM menggunakan meteran air untuk mengetahui jumlah pemakaian air bersih. Penyaluran air bersih oleh PDAM, dibutuhkan proses pengecekan atau monitoring jumlah penggunaan air yang disalurkan ke masing-masing pelanggan setiap bulannya. Selama ini, pelaksanaan pengecekan air bersih masih bersifat manual, dengan cara mengirim petugas tersebut akan mencatat pemakaian air yang digunakan pada tiap-tiap rumah pelanggan. PDAM akan menghitung jumlah pemakaian air selama satu bulan dengan mengalikan harga setiap meter kubiknya menurut ketentuan yang telah ditetapkan. Pencatatan yang dilakukan oleh petugas PDAM menimbulkan beberapa permasalahan diantaranya letak meteran PDAM yang sulit dijangkau oleh petugas sehingga sering terjadi kesalahan dalam pencatatan pemakaian air pada meteran yang digunakan pelanggan, dimana seringkali data yang digunakan

dalam penghitungan tidak sesuai dikarenakan petugas hanya memperkirakan jumlah pemakaian air. Akibatnya, konsumen merasa dirugikan dan hal ini dapat menurunkan tingkat kepercayaan konsumen terhadap PDAM dan menyebabkan perasaan curiga terhadap penyedia jasa air. Oleh sebab itu disini Kami akan membuat suatu perancangan *prototype* sistem prabayar pada meteran PDAM seperti halnya pada listrik pra-bayar.

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.

Tugas akhir ini menggunakan sensor *waterflow* yang didesain dan Implementasinya untuk mengukur volume air yang mengalir pada pipa. Sebelumnya sensor *waterflow* sudah pernah digunakan oleh Aidi Finawan dan Arief Mardiyanto, Universitas Politeknik Negri Lhokseumawe pada tugas akhirnya dengan judul “Pengukuran Debit Air Berbasis Mikrokontroler AT89S51”.

Pada alat ini, sistem mengaplikasikan solenoid valve untuk membuka dan menutup aliran air, pembayaran menggunakan *vhoucher*/kode yang dimasukkan melalui *keypad*. Pada alat ini dapat memonitoring volume air yang mengalir di dalam pipa dengan output data digital yang ditampilkan pada LCD.

B. Batasan Masalah

Pembuatan proyek akhir ini penulis membatasi masalah yang akan di timbulkan akan dihadapi agar tidak meluasnya pembahasan-pembahasan yang timbul.

Batasan masalah dalam pembuatan proyek akhir ini diantaranya:

1. Aplikasi mikrokontroler Arduino Uno digunakan sebagai pengontrol kerja rangkaian sistem air bersih pada rumah tangga.
2. Merancang dan membuat program sistem prabayar pemakaian air bersih, sehingga dapat dikontrol berdasarkan volume air yang mengalir dalam pipa melalui sensor waterflow.
3. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C dengan menggunakan software Arduino IDE (*Integrated Development Enviroment*).
4. Pengindisialisasi kode/*voucher* dirancang hanya untuk 9 liter air saja.

C. Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah membuat program sistem prabayar pemakaian air bersih untuk rumah tangga berbasis mikrokontroler Arduino Uno.

D. Manfaat

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.