



**PROTOTIPE SISTEM KONTROL FILTRASI AIR KERUH
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO**

TUGAS AKHIR

Oleh

**Kholifatur Rida
NIM 151903102016**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2018



**PROTOTIPE SISTEM KONTROL FILTRASI AIR KERUH
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO**

TUGAS AKHIR

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (D3)
dan mencapai gelar Ahli Madya (Amd)

Oleh

Kholifatur Rida
NIM 151903102016

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat dan hidayahnya saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Laporan tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya ibu Ramla dan bapak Sugiono yang selalu menyemangati dan mendoakan dalam proses perkuliahan ini
2. Terimakasih kepada bapak Ir. Widyono Hadi, M.T dan bapak Guido Dias Kalandro, S.ST.,M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah membimbing proses pengerjaan alat dan laporan ini
3. Terimakasih kepada ibu ike fibriani, S.T.,M.T dan bapak Ali Rizal Chaidir, S.T., M.T selaku dosen penguji
4. Sahabat-sahabat saya Fadhilatul Jannah dan Novi Dwi Lestari Asfa yang selalu membantu dan menyemangati dalam proses pengerjaan tugas akhir ini
5. Siti Helmiyah, Anis Dwi Agustin dan semua teman-teman D3 teknik elektro 2015 yang sudah banyak membantu dalam proses pembuatan alat maupun dalam proses perkuliahan
6. Almamater jurusan teknik elektro fakultas teknik universitas Jember

MOTTO

Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan

(terjemahan Surat Al-Insyirah ayat 5-6)

Saya tidak bisa mengubah arah angin, namun saya bisa menyesuaikan pelayaran saya untuk selalu menggapai tujuan saya.

(Jimmy Deam)

Mulailah dari tempatmu berada. Gunakan yang kau punya. Lakukan yang kau bisa.

(Arthur Ashe)

Jangan pernah menyerah apapun yang terjadi, tetap berusaha dan berdoa. Semuanya akan terbayar dengan indah jika mampu bersabar

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kholifatur Rida

NIM : 151903102016

Menyatakan bahwa karya ilmiah yang berjudul “ Prototipe Sistem Kontrol Filtrasi Air Keruh Otomatis Berbasis Arduino UNO” adalah benar-benar karya saya sendiri, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya. Saya bertanggung jawab dengan penuh atas keabsahan dan kebenaran isi karya ilmiah ini.

Demikian karya ilmiah ini, tanpa adanya paksaan dari pihak manapun saya bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 31 Juli 2018

Kholifatur Rida

NIM 151903102016

TUGAS AKHIR

**PROTOTIPE SISTEM KONTROL FILTRSI AIR KERUH OTOMATIS
BERBASIS ARDUINO UNO**

Oleh

Kholifatur Rida

NIM 151903102016

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Widyono Hadi, M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Guido Dias Kalandro, S.ST., M.Eng

PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul "Prototipe Sistem Kontrol Filtrasi Air Keruh Otomatis Berbasis Arduino UNO" karya Kholifatur Rida telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Selasa, 31 Juli 2018

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,



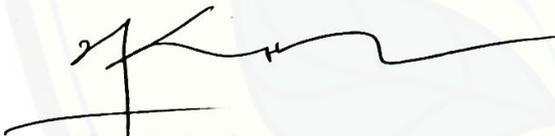
Ir. Widyonó Hadi, M.T.
NIP. 196104141989021001

Anggota I,



Guido Dias Kalandro, S.ST., M.Eng.
NRP. 760015734

Anggota II,



Ike Fibriani, S.T., M.T.
NIP. 19800207 2015042 001

Anggota III,



Ali Rizal Chaidir, S.T., M.T.
NRP. 760015754

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM
NIP. 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

PROTOTIPE SISTEM KONTROL FILTRASI AIR KERUH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO; Kholifatur Rida, 151903102016; 2018; Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Prototipe filtrasi air menggunakan beberapa komponen elektronika yaitu 2 sensor *turbidity*, pompa air AC, motor servo dan bahan-bahan filtrasi air alami. Sensor *turbidity* berfungsi untuk mendeteksi kadar kekeruhan air, yang kemudian nilai dari kadar kekeruhan tersebut akan ditampilkan pada LCD, satuan dari kadar kekeruhan yaitu NTU. Pompa air berfungsi untuk mengalirkan air menuju penampungan air bersih, sedangkan motor servo berfungsi untuk menggerakkan kran air. Bahan-bahan filtrasi alami yang digunakan yaitu batu koral dengan tawas, daktron, pasir silika halus dan pasir silika kasar, *spons*, ijuk, kerikil, dan arang. Setelah proses filtrasi, air akan kembali dideteksi oleh sensor *turbidity*, hal ini berfungsi untuk mengetahui bahan-bahan filtrasi masih layak digunakan atau tidak, apabila nilai kekeruhan air sama atau lebih dari nilai kadar kekeruhan sebelum air di filter, maka bahan-bahan filtrasi perlu di cuci atau diganti dengan bahan yang baru.

Ketika nilai kekeruhan di atas 25NTU maka servo akan aktif dan kran akan terbuka sedangkan pompa yang mengalirkan air menuju penampungan air bersih akan mati sehingga air dapat mengalir menuju proses filtrasi, ketika nilai kadar kekeruhan di bawah 25 NTU maka kran akan menutup dan pompa aktif sehingga air dapat mengalir menuju penampungan air bersih. Setelah melalui proses filtrasi air akan kembali dideteksi oleh sensor. Untuk menampilkan data kadar kekeruhan maka menggunakan LCD.

SUMMARY

PROTOTYPE CONTROL SYSTEM OF AUTOMATIC AIR FILTRATION BASED ON ARDUINO UNO; Kholifatur Rida, 151903102016; 2018; *Electrical Engineering Faculty of Engineering Universitas Jember.*

The water filtration prototype uses several electronic components, 2 sensor turbidity, AC water pumps, servo motor and natural water filtration materials. Turbidity sensor serves to detect the level of turbidity of the water, which then the value of the turbidity level will be displayed on the LCD, the unit of turbidity levels is NTU. The water pump serves to drain the water to the reservoir of clean water, while the servo motor serves to move the water tap. Natural filtration materials used are coral with alum, daktron, fine silica sand and coarse silica sand, sponge, palm fiber, gravel and charcoal. After the filtration process, the water will be detected again by the sensor turbidity, this function is to find out whether the filtration materials are still suitable for use or not, if the turbidity value is equal to or more than the turbidity level before the water is filtered, then the filtration materials need to be wash or replace with new material.

When the turbidity value is above 25NTU the servo will be active and the faucet will open while the pump that drains the water to the reservoir of clean water will die so that the water can flow to the filtration process, when the turbidity value is below 25 NTU the faucet will close and the pump is active so water can move to clean water storage. After going through the filtration process the water will be detected again by the sensor. To display turbidity level data then use LCD.

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang maha kuasa atas segalanya, karena dengan ridho, hidayah dan petunjukNya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Selama penyusunan tugas akhir ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak yang turut memberikan motivasi, inspirasi, bimbingan, doa, fasilitas serta dukungan lainnya yang sangat membantu dan memperlancar pengerjaan tugas akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Dr. Bambang Srikaloko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember.
3. Bapak Ir. Widiono Hadi, M.T selaku dosen pembimbing utama yang selalu memberikan arahan dalam pembuatan tugas akhir ini.
4. Bapak Guido Dias Kalandro, S.ST.,M.Eng selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan arahan sebaik-baiknya dalam perancangan alat tugas akhir ini.
5. Ibu Ike Fibriani, S.T., M.T. selaku dosen penguji utama dan bapak Ali Rizal Chaidir, S.T., M.T., selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga sangat membantu terhadap penyempurnaan tugas akhir ini.
6. Dosen-dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang juga telah membantu dalam proses penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro.

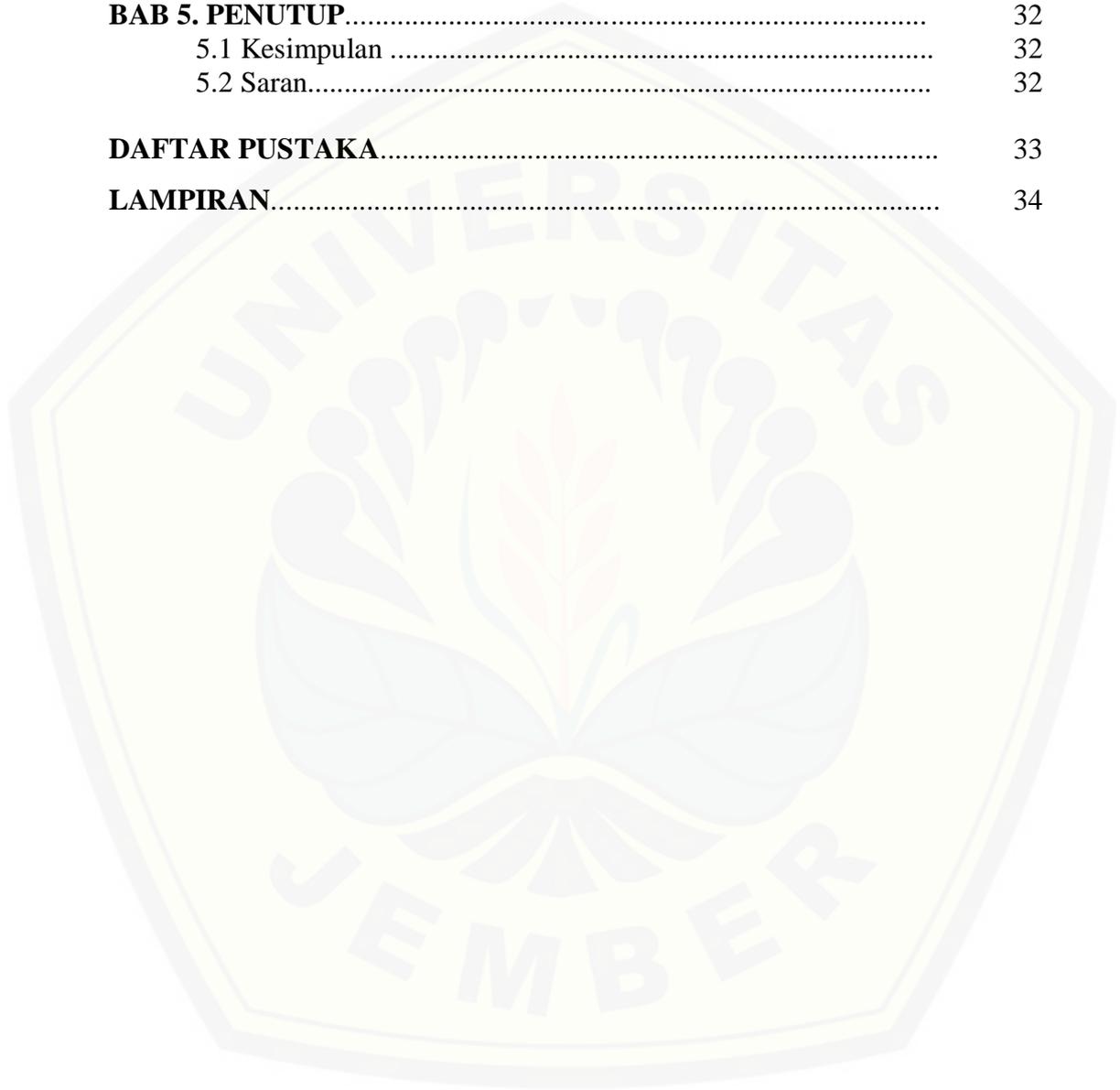
Jember, 31 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

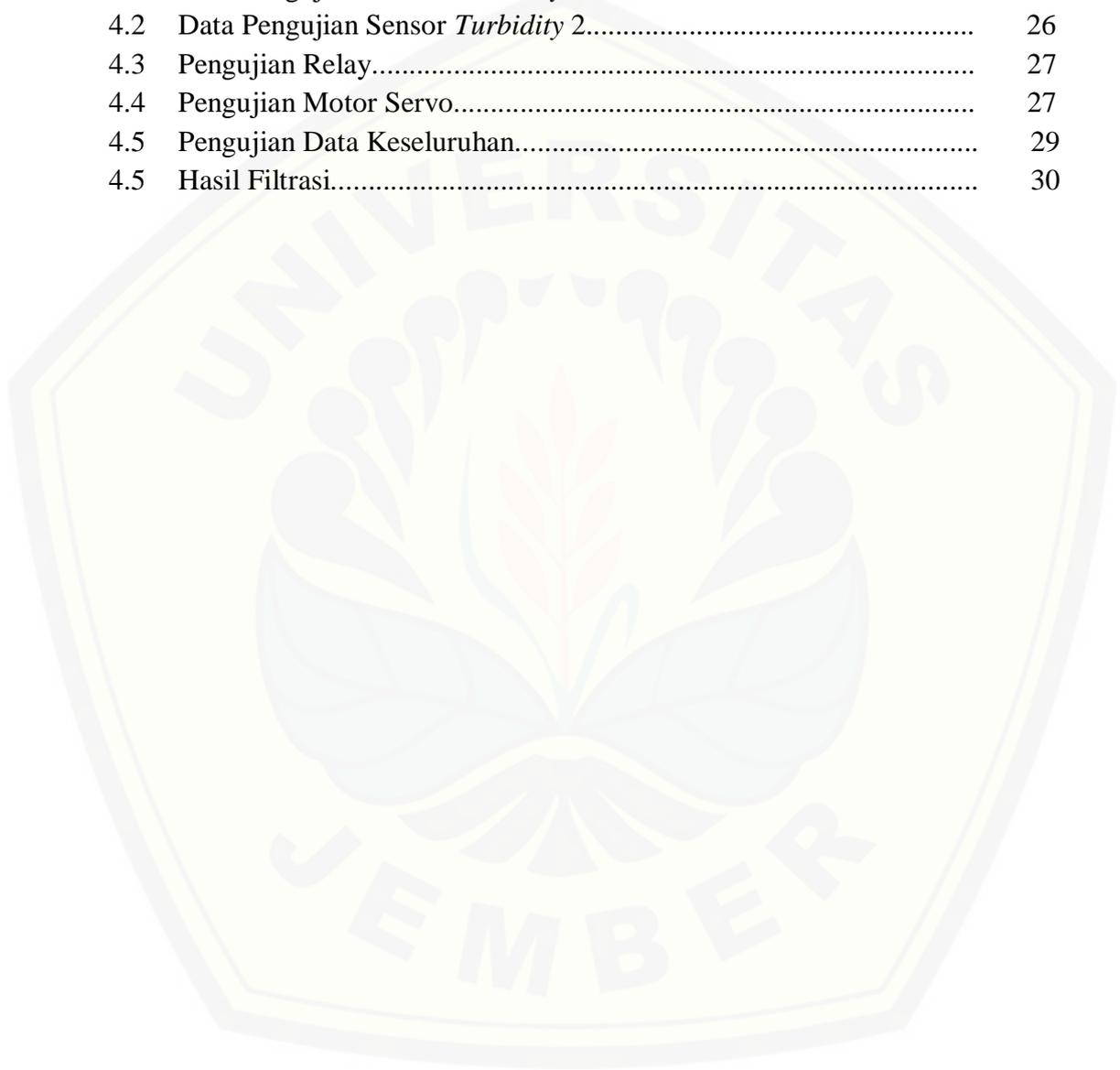
	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Air Tanah.....	3
2.2 Arduino Uno.....	4
2.3 Sensor <i>Turbidity</i>	6
2.4 Motor Servo.....	6
2.5 Pompa Air.....	7
BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN	
3.1 Waktu dan tempat kegiatan.....	9
3.2 Ruang lingkup kegiatan.....	9
3.3 Jenis dan sumber data.....	9
3.3.1 Alat dan Bahan.....	10
3.4 Metode dan Pengumpulan data.....	10
3.4.1 Blok Diagram.....	11
3.4.2 Perancangan Sistem.....	12
3.4.3 Rancang Bangun.....	16

3.4.4 <i>Flowchart</i>	20
3.4.5 Pengumpulan Data.....	21
3.5 Kalibrasi	22
BAB 4. HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN	25
4.1 Pengujian Alat Perbagian.....	25
4.2 Pengujian Alat Keseluruhan.....	28
BAB 5. PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	34



DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Kalibrasi Sensor	23
4.1 Data Pengujian Sensor <i>Turbidity</i> 1.....	25
4.2 Data Pengujian Sensor <i>Turbidity</i> 2.....	26
4.3 Pengujian Relay.....	27
4.4 Pengujian Motor Servo.....	27
4.5 Pengujian Data Keseluruhan.....	29
4.5 Hasil Filtrasi.....	30



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Air tanah pada sumur.....	4
2.2 Arduino Uno.....	6
2.3 Sensor <i>Turbidity</i>	6
2.5 Motor Servo.....	7
2.4 Pompa Air.....	8
3.1 Blok diagram sistem filtrasi air keruh.....	11
3.2 <i>Software</i> arduino IDE.....	12
3.3 (a) Rangkaian sensor <i>turbidity</i>	13
3.3 (b) Rangkaian sensor motor servo.....	13
3.3 (c) Rangkaian relay.....	14
3.3 (d) Rangkaian LCD.....	14
3.3 (e) Rangkaian Elektronika.....	15
3.4 (a) Gambar desain alat terlihat dari depan.....	16
3.4 (b) Gambar desain alat terlihat dari atas.....	17
3.4 (c) Gambar desain alat terlihat dari dalam.....	17
3.5 (a) Gambar alat terlihat dari depan.....	18
3.5 (b) Gambar alat terlihat dari atas.....	18
3.5 (c) Gambar alat terlihat dari dalam.....	19
3.5 Diagram alir.....	20
3.6 Kalibrasi Sensor.....	23
Gambar 1 sebelum di filtrasi.....	30
Gambar 2 setelah di filtrasi.....	30
Gambar 1 sebelum di filtrasi.....	31
Gambar 2 setelah di filtrasi.....	31
Gambar 1 sebelum di filtrasi.....	31
Gambar 2 setelah di filtrasi.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Dokumentasi Penelitian	34
B. Program Arduino.....	35



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber kehidupan bagi manusia. Setiap makhluk hidup membutuhkan air untuk bertahan hidup. Air menjadi kebutuhan utama di setiap rumah tangga seperti kebutuhan untuk minum, memasak, mencuci, dan kebutuhan yang lainnya. Hampir setiap rumah tangga memiliki sumber mata air, hal ini dikarenakan air merupakan kebutuhan yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia. Cara yang dilakukan oleh masyarakat untuk mendapatkan air bermacam-macam, salah satunya yaitu dengan cara membuat sendiri aliran air atau sumur untuk mendapatkan air langsung dari sumber mata air. Penggunaan sumur masih banyak digunakan oleh masyarakat, baik sumur bor maupun sumur gali, selain pembuatannya mudah, biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan sumur ini juga terjangkau, tetapi permasalahan yang sering terjadi pada sumur yaitu sering terjadi pencemaran air didalamnya, terutama ketika musim hujan, biasanya air sumur akan tercampur dengan bahan material yang ada disekitarnya apalagi jika sumur dekat dengan peceran maka airnya akan mudah tercemar, hal ini menyebabkan air akan berubah warna menjadi keruh dan tidak jernih.(Ahli Sumur Jogja, 2017). Sedangkan menurut peraturan menteri kesehatan republik indonesia nomor 492/Menkes/PER/IV/2010 kadar maksimum kekeruhan air yaitu 25 NTU.

Dari permasalahan yang telah dipaparkan, maka dibutuhkan suatu perancangan alat yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Pengambilan judul tugas akhir ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang sering terjadi pada sumur yaitu ketika air tercemar menjadi keruh atau tidak jernih. Tugas akhir ini berjudul prototipe sistem kontrol filtrasi air keruh otomatis berbasis Arduino Uno. Judul yang telah dipaparkan, diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mendapatkan air bersih ketika air mulai tercemar. Masyarakat cukup melihat LCD untuk melihat kadar kekeruhan air. LCD hanya sebagai *monitoring*, untuk pengontrolan kran yang akan membuka saat air keruh yaitu dengan menggunakan motor servo yang sesuai dengan nilai kadar kekeruhan yang dibaca oleh sensor turbidity. Apabila air yang dideteksi keruh maka air akan mengalir menuju proses

filtrasi. Untuk bahan filtrasi airnya menggunakan bahan-bahan alami seperti spons, kerikil, pasir silica, arang, ijuk, dan koral. Alasan penulis memilih bahan filtrasi alami dikarenakan bahan-bahan filtrasi alami lebih mudah didapatkan dan harganya yang lebih murah dibandingkan dengan alat filtrasi air yang lebih modern. Setelah melalui proses filtrasi maka air akan kembali dideteksi kekeruhannya oleh sensor *turbidity*. Apabila nilai kadar kekeruhan air lebih rendah daripada air sebelum di filter, maka proses filtrasi berhasil, sedangkan apabila nilai kadar kekeruhan air lebih tinggi daripada air sebelum di filter maka proses filtrasi gagal dan bahan-bahan filtrasi perlu di cuci atau diganti dengan bahan yang baru.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka permasalahan yang diteliti dalam laporan tugas akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat kontrol filtrasi air keruh secara otomatis ?
2. Bagaimana hasil dari pengujian alat filtrasi air keruh secara otomatis ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan alat ini dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Membuat alat kontrol filtrasi air keruh secara otomatis berdasarkan nilai kadar kekeruhan air
2. Mengetahui nilai kadar kekeruhan air untuk air layak pakai

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dengan adanya alat ini, yaitu diantaranya sebagai berikut :

1. Mendapatkan air yang lebih bersih ketika air mulai keruh
2. Mengurangi pembuangan air ketika air mulai keruh

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Uraian dalam tinjauan pustaka ini yaitu berisi tentang kajian teori yang berhubungan dengan tugas akhir ini dan beberapa kajian hasil referensi terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini. Uraian beberapa kajian teori yang berhubungan dengan tugas akhir ini diantaranya yaitu sebagai berikut :

2.1 Air Tanah

Air tanah merupakan sejumlah air yang berada di bawah permukaan bumi yang dapat dikumpulkan dengan sumur-sumur, terowongan atau sistem drainase atau dengan pemompaan. Air tanah juga dapat disebut dengan aliran yang secara alami mengalir ke permukaan tanah melalui pancaran atau rembesan (*Bouwer, 1978; Freeze dan Cherry, 1979; Kodoatie, 1996*).

Air tanah berdasarkan letaknya pada permukaan tanah dan asalnya dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu air tanah dangkal (freatik) dan air tanah dalam (artesis). Air tanah dangkal (Freatik) merupakan air tanah yang letaknya tidak jauh dari permukaan tanah serta berada di atas lapisan kedap air/*impermeable*. Contoh dari air tanah dangkal (freatik) yaitu air sumur yang terletak di antara air permukaan dan lapisan kedap air (*impermeable*). Air tanah dalam (Artesis) merupakan air tanah dalam yang terletak di antara lapisan akuifer dengan lapisan batuan kedap air (akuifer terkekang).

Banyak manfaat dari air tanah bagi kehidupan makhluk hidup. Bukan hanya manusia yang dapat memanfaatkan air tanah, tetapi juga tumbuhan dan hewan. Manfaat air tanah untuk manusia yaitu digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, misalnya untuk mandi, untuk minum, dan sebagainya. Tumbuhan juga sangat memerlukan air tanah, karena air tinggal di dalam tanah, dan tumbuhan sangat bergantung pada air tanah. Tidak sedikit hewan yang hidup dalam tanah, yang kelangsungan hidupnya tak lepas dari peran air tanah (*Geologinesia,2016*)



Gambar 2.1 Air tanah pada sumur
(Sumber : Dahli Ahmad, 2013)

2.2 Arduino Uno

Arduino merupakan suatu perangkat elektronik yang berbasis mikrokontroler fleksibel dan *open-source*, perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah untuk digunakan (Andrianto dan Darmawan,2016).

Board arduino uno menggunakan mikrokontroler Atmega328. Pada umumnya letak pin-pin terminal I/O di berbagai *board* arduino posisinya sama dengan letak pin-pin terminal I/O dari arduino uno yang mempunyai 14 pin digital yang dapat di ubah sebagai *input* atau *output* (beberapa diantaranya mempunyai fungsi ganda), 6 pin analog. Berikut ini adalah fungsi dari pin dan terminal pada *board* arduino uno (Andrianto dan Darmawan,2016).

a. *USB to Computer*

USB to Computer digunakan untuk menghubungkan ke komputer atau alat lainnya yang menggunakan komunikasi serial RS-232 *standard*. Bekerja ketika JP0 dalam posisi 2-3.

b. DC1, 2.1mm *power jack*

Digunakan sebagai sumber tegangan. Pada arduino uno sudah terdapat regulator tegangan yang dapat meregulasi masukan tegangan antara +7V sampai

+18V.

c. ICSP, 2x3 pinheader

Pin ini digunakan untuk memprogram *bootloader* Atmega atau untuk memprogram Arduino dengan software yang lainnya.

d. JP0, 3 pin *jumper*

Saat posisi 2-3, *board* dalam keadaan *enabled* (X1 *connector* bisa digunakan). Saat posisi 1-2 *board* dalam keadaan serial *disabled* (X1 *connector* tidak bisa digunakan) dan eksternal *pull down resistors* pada pin RX dan TX dalam keadaan aktif, *resistor pull down* ini untuk mencegah adanya noise dari RX.

e. JP4

Saat posisi 1-2, *board* bisa mengaktifkan fungsi dari *auto reset* yang fungsinya saat mengunggah program pada *board* tanpa menekan tombol *reset* S1.

f. S1

Fungsi dari tombol ini yaitu sebagai reset.

g. LED

Power LED : akan menyala saat arduino di beri tegangan

RX LED : akan berkedip saat arduino menerima data melalui komputer melalui komunikasi serial

TX LED : akan berkedip ketika arduino mengirim data melalui komunikasi serial

L LED : akan berkedip ketika *bootloading*.

h. Digital Pinout In / Out

Pada pin digital terdapat 8 pin *inputs / outputs* yaitu pin 0-7 yang terhubung pada port D dari Atmega. Pin-0(RX) dan pin-1(TX) bisa digunakan untuk pin komunikasi. Pin 3,5 dan 6 bisa digunakan untuk *output* PWM. Pin 10(SS). Pin11(MOSI), pin12(MISO), pin13(SCK) digunakan sebagai SPI (*Serial Peripheral Interface*). Pin 9-11 bisa digunakan untuk output PWM pada Atmega8 dan Atmega168/328.

i. Analog Pinout Input

6 pin analog input yaitu A0-A5 yang terhubung pada port c. Pin4 (SDA)

dan pin5 (SCL) yang bisa digunakan sebagai I2C (*two-wire serial bus*). Pin analog ini bisa digunakan sebagai pin digital14 (A0) sampai pin19(A5). (Andrianto dan Darmawan,2016).



Gambar 2.2 Arduino Uno

2.3 Sensor Turbidity

Sensor *turbidity* merupakan sensor yang dapat mendeteksi kekeruhan air. Sensor *turbidity* dapat mendeteksi partikel dalam air dengan mengukur *transmitansi* cahaya dan hamburan yang berubah sesuai dengan jumlah partikel yang ada pada air. Tegangan yang dibutuhkan oleh sensor *turbidity* yaitu 5V DC. Sensor *turbidity* memiliki mode keluaran sinyal analog maupun digital. Sensor *turbidity* dapat digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air sungai, maupun air yang mengalir, dapat digunakan untuk mengukur air limbah dan dapat digunakan untuk penelitian dan pengukuran di laboratorium. (DFROBOT)



Gambar 2.3 Sensor *turbidity*

2.4 Motor Servo

Motor servo merupakan salah satu jenis dari motor DC. Motor servo beroperasi dengan *closed loop*. Ada dua jenis motor servo yaitu motor servo standar dan motor servo kontinu. Motor servo standar merupakan motor yang hanya dapat bergerak pada rentang sudut tertentu biasanya pada rentang sudut 180° dan 270° , sedangkan motor servo kontinu merupakan motor yang dapat bergerak secara kontinu. Pada motor servo standar yang dapat dikendalikan yaitu posisi poros sedangkan pada motor servo kontinu yang dapat dikendalikan yaitu kecepatan. Motor servo memiliki tiga pin yaitu pin sinyal, tegangan catu daya dan *ground*. Tegangan yang diperlukan motor servo berkisar antara 4,8 hingga 6V(Adi,2010).

Motor servo terdiri dari motor DC, serangkaian roda gigi (*gear*), potensiometer dan rangkaian kontrol. Fungsi dari potensiometer yaitu untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Putaran sudut dari sumbu motor servo diatur oleh sinyal PWM berdasarkan dari lebar pulsa yang berkisar antara 0.5ms sampai dengan 2ms yang di kirim oleh kaki sinyal dari motor servo (Andrianto dan Darmawan,2016).



Gambar 2.4 Motor Servo

(Sumber : Zona Elektro, 2014)

2.5 Pompa Air

Pompa merupakan suatu alat yang berfungsi untuk menaikkan suatu cairan dari suatu tempat ke tempat tertentu dengan cara menaikkan tekanan cairan

tersebut. Penggunaan kenaikan tekanan cairan tersebut yaitu untuk mengatasi adanya hambatan-hambatan pengaliran yang berupa tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek. Pompa secara umum terdiri dari dua macam yaitu pompa reciprocating dan pompa rotari. Pompa reciprocating merupakan pompa energi mekanik dari penggerak pompa di ubah menjadi energi aliran dari cairan yang di pompa dengan menggunakan elemen yang bergerak bolak balik di dalam silinder, sedangkan pompa rotari merupakan pompa perpindahan positif ketika energi mekanis ditransmisikan dari mesin penggerak ke cairan dengan menggunakan elemen yang berputar di dalam casing (Siswadi).



Gambar 2.5 Pompa Air

BAB. 3 METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Metode pelaksanaan kegiatan pada bab ini membahas tentang waktu dan tempat kegiatan saat proses pembuatan alat, pengambilan data, ruang lingkup, alat dan bahan yang digunakan, perancangan sistem, dan *desain* atau gambar alat yang di buat. Berikut uraian tentang bab metode pelaksanaan kegiatan :

3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan

Tugas akhir ini berjudul “Prototipe Sistem Kontrol Filtrasi Air Keruh Otomatis Berbasis Arduino UNO” dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Listrik, Fakultas Teknik, Universitas Jember yang bertempat di Jl. Slamet Riyadi no.62 Patrang, Jember. Pembuatan alat ini di mulai pada bulan Desember 2017 sampai Juli 2018

3.2 Ruang Lingkup Kegiatan

Untuk mencegah adanya memperluasnya masalah maka diberi batasan-batasan agar tetap terfokus pada tujuan yaitu sebagai berikut :

- a. Sensor yang digunakan yaitu sensor *Turbidity* sebagai pendeteksi kekeruhan air
- b. Data kadar kekeruhan air di tampilkan pada LCD
- c. Alat dalam bentuk prototipe
- d. Air yang dihasilkan oleh proses filtrasi untuk kebutuhan sehari-hari non konsumsi
- e. Proses filtrasi menggunakan bahan-bahan alami

3.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang digunakan diperoleh melalui beberapa eksperimen. Dalam eksperimen ini digunakan beberapa alat dan bahan diantaranya yaitu sebagai berikut :

3.3.1 Alat dan Bahan

Komponen yang digunakan dalam pembuatan alat tugas akhir ini yaitu diantaranya yaitu sebagai berikut :

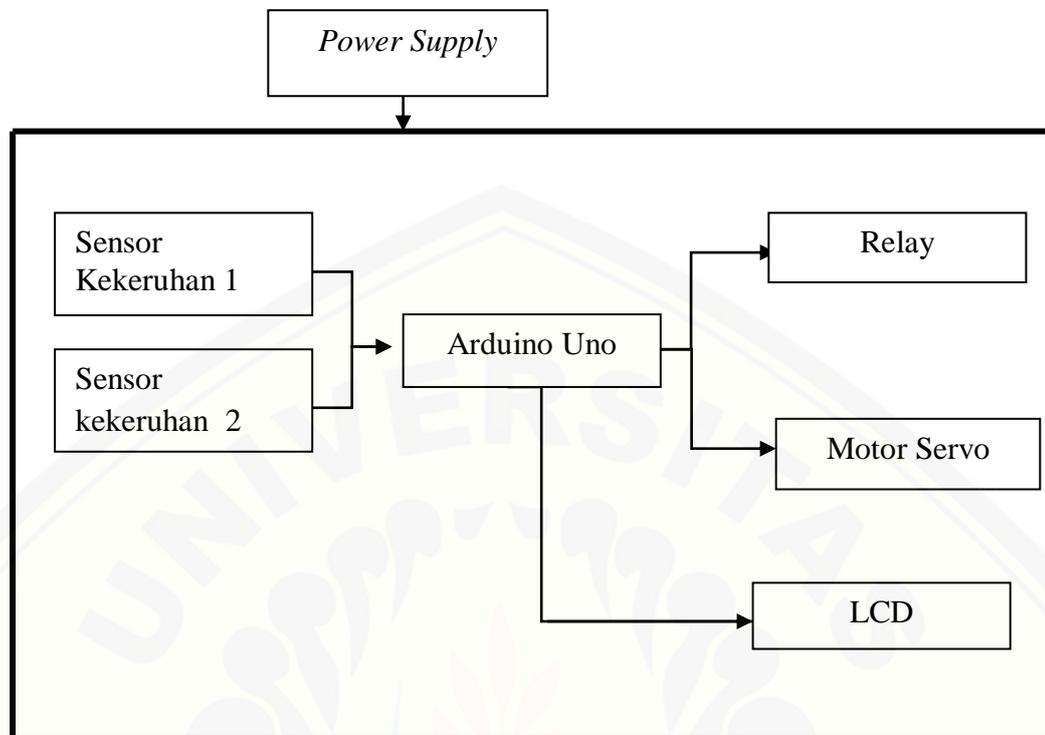
- a. Pembuatan rangkaian pendeteksi kadar kekeruhan air
 1. Sensor *Turbidity*
 2. Kabel pelangi
- b. Pembuatan rangkaian pompa air
 1. Modul relay
 2. Pompa air AC
 3. Kabel pelangi
- c. *Software*
 1. Proteus 8 Profesional
 2. Arduino IDE
- d. Arduino Uno dan kabel
- e. Tambahan
 1. kran air
 2. solder
 3. timah
 4. kaca
 5. pipa
 6. Turbidimeter
 7. LCD
 8. I2C

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan yaitu eksperimen yang dilakukan dan di uji coba menggunakan beberapa tahapan pembuatan alat yaitu diantaranya :

3.4.1 Blok Diagram

Blok diagram ini mempermudah untuk mengetahui proses atau alur dari cara kerja rangkaian yang telah dibuat secara garis besar.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Filtrasi Air Keruh

Gambar 3.1 menjelaskan tentang alur dari rangkaian alat yang dibuat. Bagian pertama yaitu terdapat *Power supply* yang berfungsi sebagai sumber tegangan. Sensor kekeruhan 1 merupakan sensor yang mendeteksi air keruh atau jernih pada penampungan air . Sensor kekeruhan 2 yaitu sensor yang berada pada wadah air setelah difiltrasi, sensor ini berfungsi untuk mendeteksi kekeruhan air setelah air di filter. Bagian keluaran terdapat relay untuk menyalakan serta mematikan pompa AC. Motor servo berfungsi untuk membuka dan menutup kran. Kran berfungsi untuk mengalirkan air keruh menuju proses filtrasi. Filtrasi merupakan proses penjernihan air. LCD digunakan untuk menampilkan nilai kadar kekeruhan dari air tersebut.

3.4.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem terdiri dari perancangan *software* dan perancangan *hardware*, diantaranya yaitu sebagai berikut :

a. Perancangan *software*

Software yang digunakan yaitu arduino IDE untuk mengatur dan mengendalikan kerja sensor, mengatur jalannya servo sebagai kran otomatis, mengatur dan mengontrol jalannya pompa air AC, serta menampilkan kadar kekeruhan air pada LCD dengan menggunakan program arduino. Program arduino dilampirkan pada *listing* program.

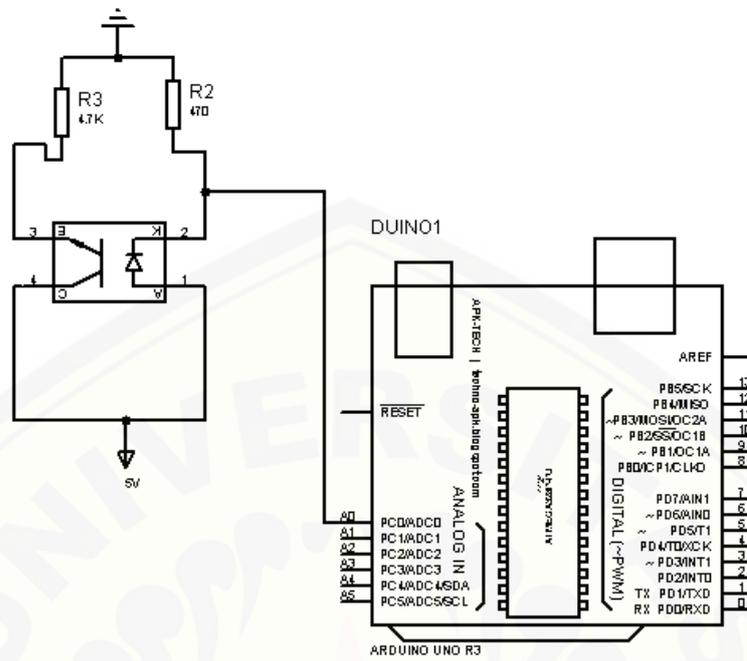
The image shows a screenshot of the Arduino IDE software. The window title is "File Edit Sketch Tools Help". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for a checkmark, a play button, a grid, an upload button, a download button, and a gear. The main text area shows a sketch named "sketch_aug03a" with the following code:

```
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  
}
```

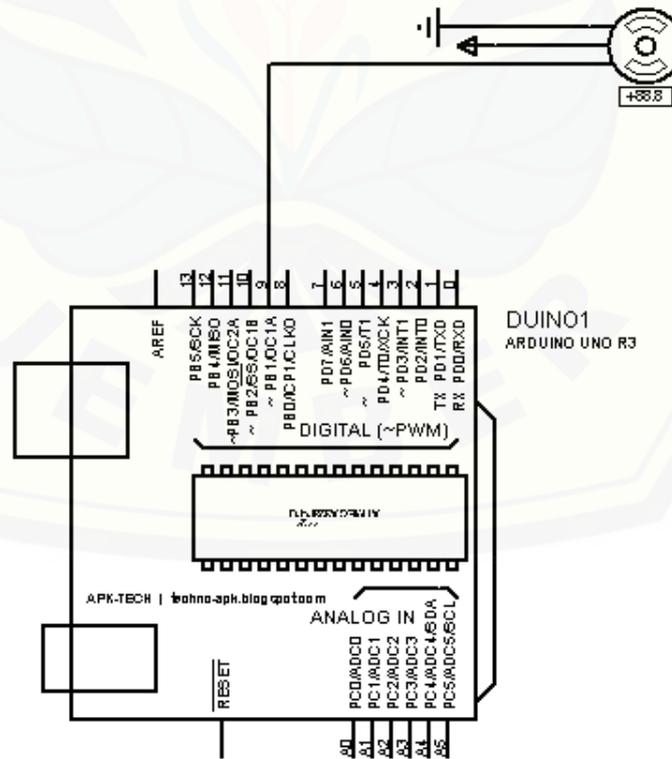
Gambar 3.2 *Software* arduino IDE

b. Perancangan *Hardware*

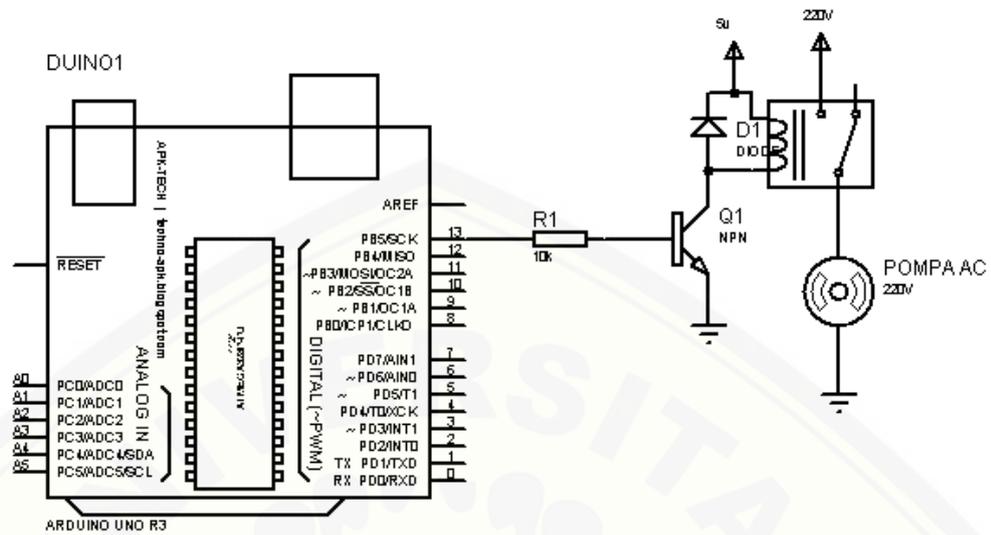
Perancangan *Hardware* digunakan untuk pembuatan alat dengan menggunakan perancangan elektronika. Perancangan elektronika ini terdiri dari perancangan sensor, dan perancangan alat secara keseluruhan.



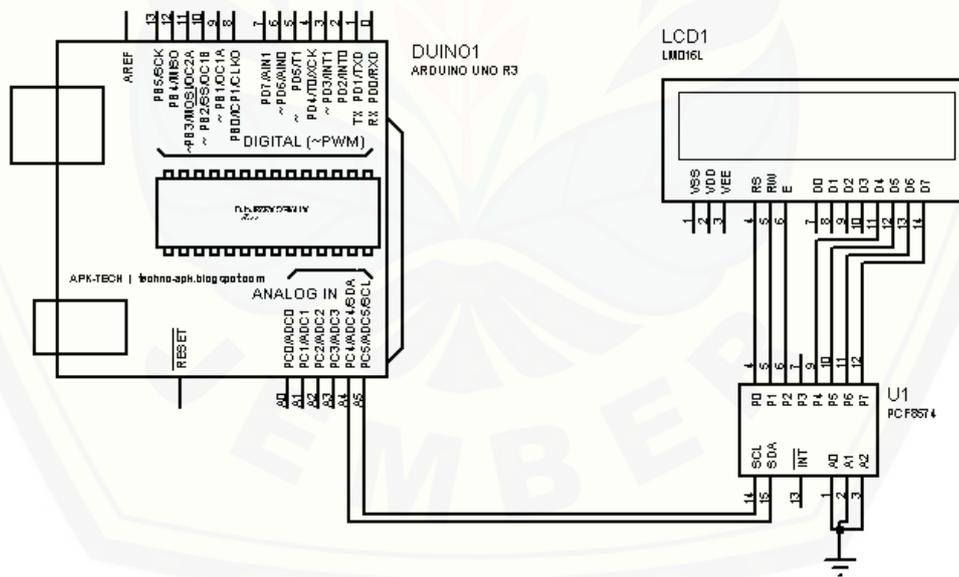
(a)



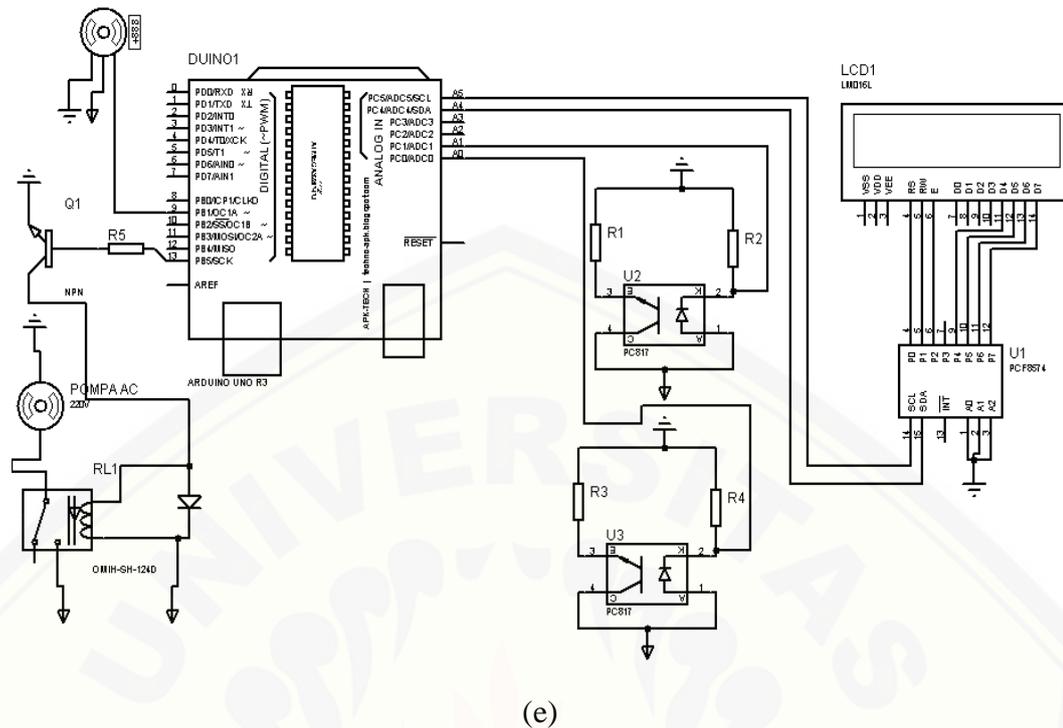
(b)



(c)



(d)



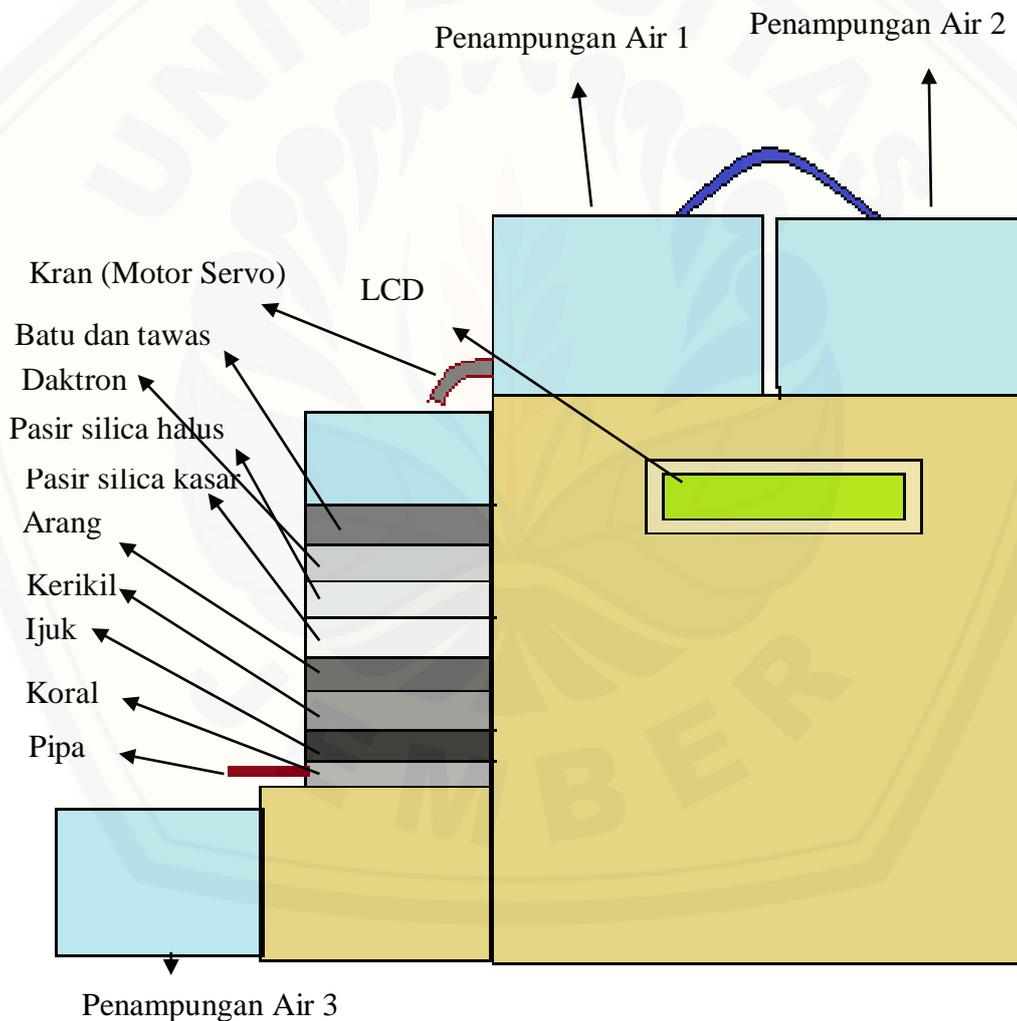
Gambar 3.3 (a) Rangkaian Sensor *Turbidity*, (b) Rangkaian motor servo, (c) rangkaian relay dan pompa, (d) Rangkaian LCD, (e) Rangkaian Keseluruhan

Berdasarkan gambar 3.3 rangkaian elektronika keseluruhan, rangkaian sensor 1 dan 2 yaitu sensor *turbidity*. Rangkaian sensor 1 yang terhubung dengan pin A1 dan rangkaian sensor 2 yang terhubung dengan A0 merupakan rangkaian sensor untuk mendeteksi kadar kekeruhan air. Rangkaian motor servo, Vcc dihubungkan ke 5V dan Gnd dihubungkan dengan ground, sedangkan pin pulse dihubungkan dengan pin 9 Arduino. Rangkaian pompa 1 terhubung dengan pin 13 Arduino. LCD digunakan untuk menampilkan data kadar kekeruhan air. Pin 1 dan pin 5 LCD terhubung dengan *ground*. Pin 2 LCD terhubung dengan 5V. Pin 3 LCD terhubung dengan potensiometer, Pin 4 LCD terhubung dengan pin 12 Arduino, Pin 6 LCD terhubung dengan pin 11 Arduino, Pin 11 LCD terhubung dengan pin 5 Arduino, Pin 12 LCD terhubung dengan pin 4 Arduino, Pin 13 LCD terhubung dengan pin 3 Arduino, Pin 14 LCD terhubung dengan pin 2 Arduino.

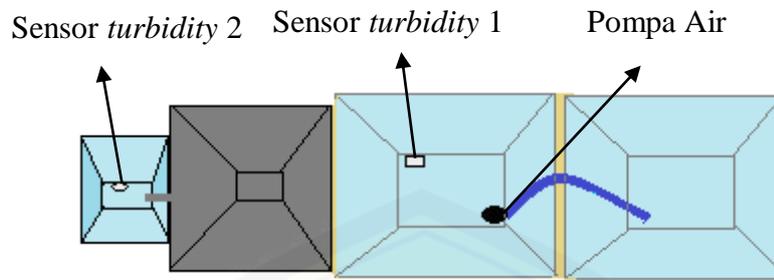
a. Arduino Uno

Arduino uno berfungsi sebagai *mikrokontroller* pada alat ini. Arduino uno inilah yang mengatur jalannya alat dengan menggunakan *listing* program pada arduino IDE . Pin yang terhubung dengan arduino uno yaitu pin A0 dan A1 yang terhubung dengan rangkaian sensor *turbidity*, pin 13 arduino terhubung dengan relay dan pompa AC, pin 9 Aduino terhubung dengan motor servo, dan pin 5,4,3,2 arduino terhubung dengan LCD.

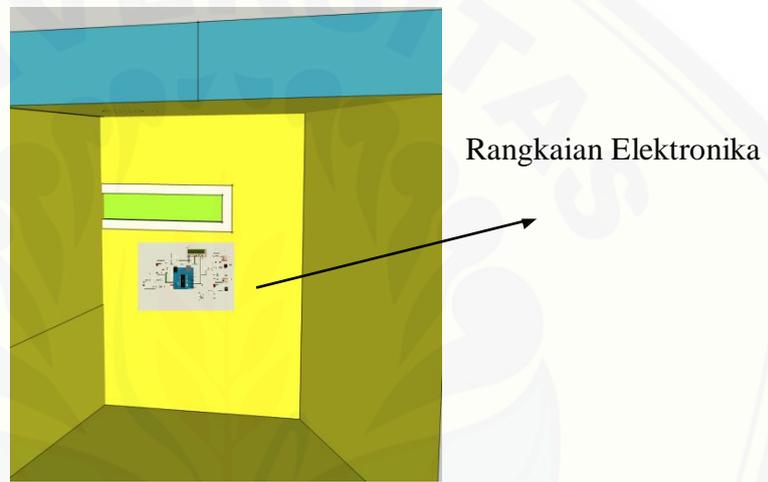
3.4.3 Rancang Bangun



(a)



(b)



(c)

Gambar 3.4 (a.) Gambar desain alat terlihat dari depan, (b) Gambar terlihat dari atas,

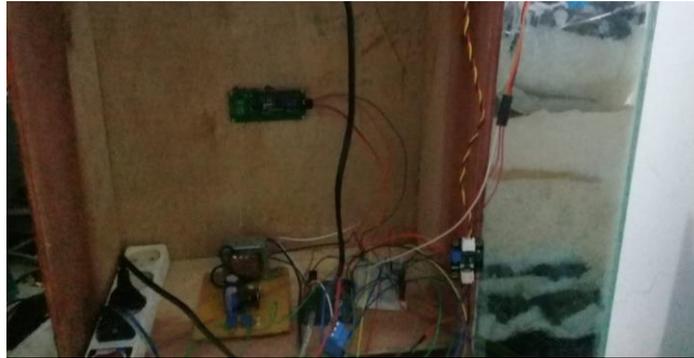
(c) Gambar terlihat dari dalam



(a)



(b)



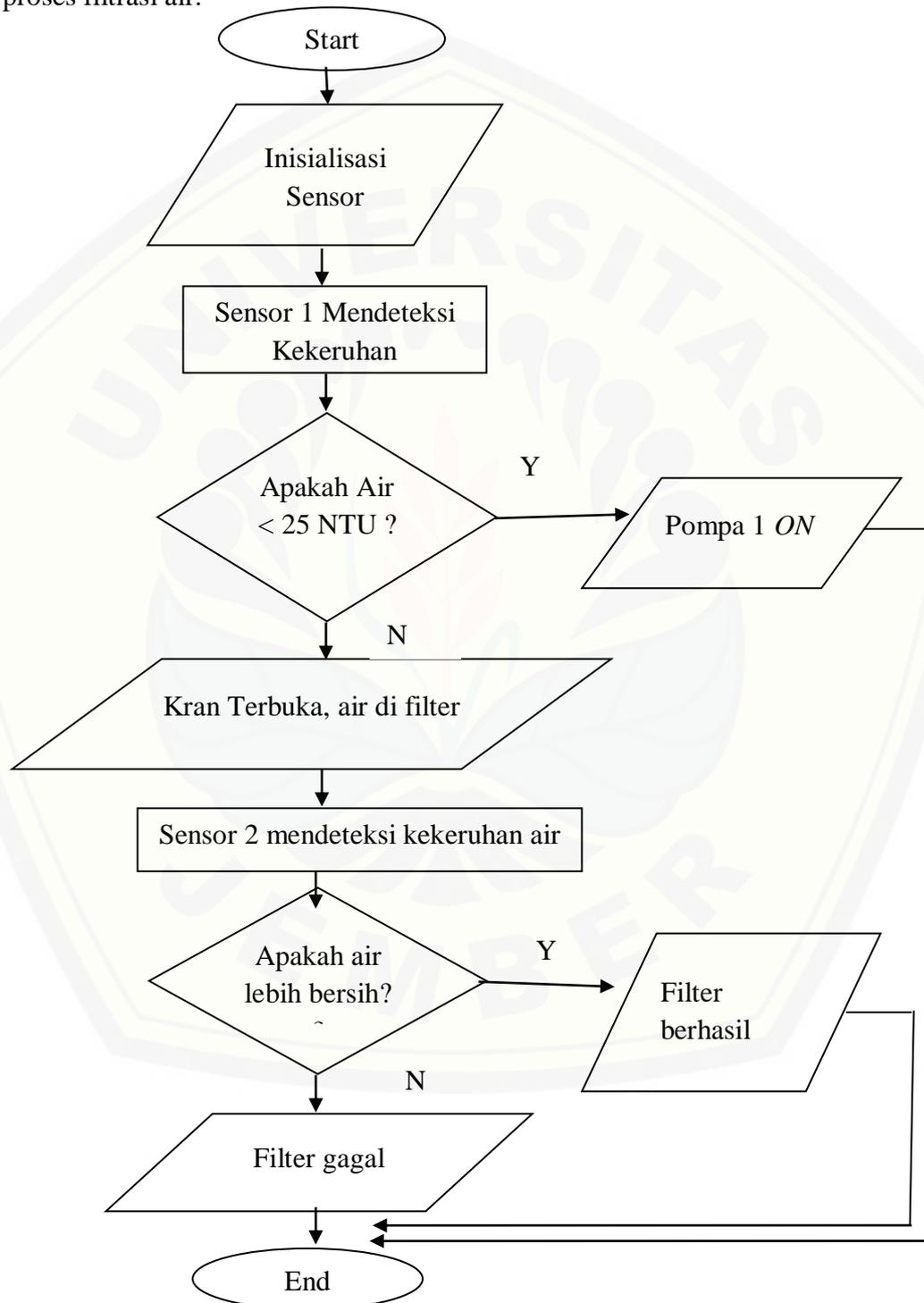
(c)

Gambar 3.5 (a) Alat terlihat dari depan, (b) alat terlihat dari atas, dan (c) alat terlihat dari belakang

Berdasarkan gambar 3.3 komponen yang digunakan yaitu 2 sensor, 1 pompa, kran, motor servo, LCD, bahan filtrasi alami, 3 penampungan air, dan rangkain elektronik. Sensor 1 digunakan untuk mendeteksi kadar kekeruhan air. sensor 2 digunakan untuk mengukur kadar kekeruhan air setelah proses filtrasi. Pompa digunakan untuk mengalirkan air jernih menuju penampungan air bersih. Motor servo digunakan untuk membuka dan menutup kran secara otomatis. Bahan filtrasi alami yang terdiri dari spons, kerikil, pasir, ijuk, arang, koral sebagai bahan filtrasi air.

3.4.4 Flowchart

Flowchart berfungsi untuk menunjukkan alur dari proses berjalannya alat yang sudah di buat, saat sensor pertama kali mendeteksi kekeruhan air hingga proses filtrasi air.



Gambar 3.6 Diagram Alir

Berdasarkan gambar 3.3 dapat dijelaskan bahwa ketika program arduino di mulai, proses yang pertama yaitu inialisasi sensor, kemudian sensor akan mendeteksi kadar kekeruhan air, apabila sensor mendeteksi air kadar kekeruhannya 25 NTU, maka pompa akan aktif, apabila air di atas 25 NTU maka kran akan terbuka sehingga air dapat mengalir menuju ke proses filtrasi. Kemudian sensor 2 yang ada pada penampungan air 3 akan mendeteksi kadar kekeruhan air, apabila sensor mendeteksi air lebih bersih daripada air sebelum di filter maka proses filtrasi berhasil, apabila sensor mendeteksi air tetap sama atau lebih keruh daripada air sebelum di filter maka proses filtrasi gagal.

3.4.5 Pengumpulan Data

Dalam proses pembuatan alat tugas akhir ini menggunakan 2 sensor *turbidity*. Langkah-langkah penelitiannya yaitu diantaranya :

- a. Tahap persiapan
Tahap persiapan yaitu menentukan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan alat.
- b. Studi Literatur
Studi literatur merupakan pengumpulan data yang terkait dengan dengan alat yang akan di buat, sumber data tersebut bisa berasal dari buku, jurnal, internet dan lainnya.
- c. Melakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak
Perangkat keras yang dibutuhkan yaitu seperti komponen yang digunakan dalam pembuatan alat seperti sensor dan komponen lainnya sedangkan perangkat lunak yaitu *software* yang dibutuhkan saat pembuatan alat yaitu seperti arduino IDE dan proteus.
- d. Melakukan pembuatan rangkaian, yaitu sensor *turbidity* yang dihubungkan dengan Arduino Uno.
- e. Melakukan kalibrasi pada *hardware* yaitu dengan cara mengecek dan mengkalibrasi beberapa komponen yang digunakan.
- f. Melakukan pengujian pengintegrasian perangkat keras dan perangkat lunak.
Pengujian ini dilakukan secara terpisah, kemudian secara keseluruhan.

- g. Menganalisa data yang telah diperoleh saat pengujian.
Setelah mendapatkan data-data kemudian menganalisa apakah data yang diperoleh telah sesuai.

3.5 Kalibrasi Sensor

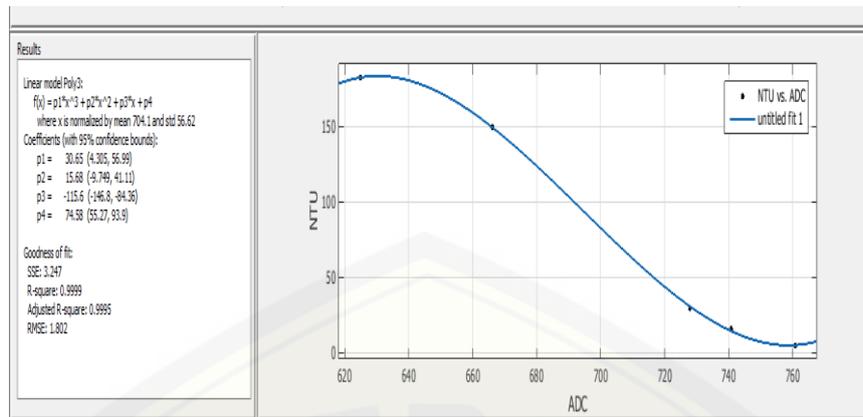
Kalibrasi sensor merupakan yang dilakukan untuk mengetahui sensor yang digunakan layak untuk digunakan atau tidak serta membandingkan antara nilai alat yang telah di buat dengan parameter pengukuran yang ada. Pada alat ini, sensor yang digunakan yaitu sensor *turbidity*.

3.5.1 Kalibrasi sensor *turbidity*

Kalibrasi sensor ini bertujuan untuk mengetahui hasil pengukuran sensor *turbidity* dengan turbidimeter. Pembacaan sensor ini yaitu dengan membaca hamburan partikel pada air.

Cara mengkalibrasi sensor *turbidity* yaitu dengan cara sebagai berikut

1. Menghubungkan sensor *turbidity* dengan arduino uno
2. Upload program pada arduino IDE ke arduino
3. Membuka serial monitor dan menambahkan beberapa sampel air pada wadah
4. Mencelepkan sensor pada air yang akan di ukur nilai kekeruhannya
5. Mencatat nilai keluaran ADC dari sensor
6. Membuka aplikasi matlab dan menuliskan nilai adc sensor *turbidity* dengan nilai kekeruhan air yang telah di ukur
7. Setelah mendapatkan rumus, maka masukkan rumus tersebut kedalam *listing* program.



Gambar 3.6 Kalibrasi Sensor

Setelah dilakukan cara kalibrasi yang telah dijelaskan, maka diperoleh rumus sebagai berikut :

$$f(x) = p1*x^3 + p2*x^2 + p3*x + p4.....(3.1)$$

Keterangan :

$$p1 = 30,65$$

$$p2 = 15,68$$

$$p3 = -115,6$$

$$p4 = 73,58$$

nilai rata-rata 704,1 dan 56.62

R-square sebesar 0,9999

Tabel 3.1 Kalibrasi Sensor

No.	Nilai Keluaran Sensor	Kekeruhan (NTU)
1.	754,67	5
2.	744,13	16
3.	717,39	30
4.	645,98	150
5.	591,55	183

Tabel 3.1 merupakan perbandingan antara nilai keluaran sensor dengan nilai kadar kekeruhan dengan satuan NTU. Kolom pertama merupakan nilai keluaran sensor yang didapatkan dari sensor *turbidity* dan kolom kedua merupakan nilai

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tugas akhir yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Ketika kadar kekeruhan air bernilai di atas 25 NTU, maka motor servo akan aktif dan dapat menggerakkan kran sehingga air akan menuju proses filtrasi, dan ketika air di bawah 25 NTU maka pompa akan aktif sehingga air akan mengalir menuju penampungan air bersih.
2. Ketika air dengan kadar kekeruhan 164,49 NTU di peroleh nilai kadar keeruhan air sebesar 0.08 NTU dengan selisih nilai sebesar 164.41.

5.2 Saran

Terdapat beberapa saran untuk perkembangan alat yang berikutnya, yaitu diantaranya :

1. Nilai kadar kekeruhan (NTU) bisa di pantau dengan jarak jauh sehingga lebih mudah dalam memantau kadar kekeruhan air
2. Air setelah proses filtrasi bisa digunakan untuk minum

DAFTAR PUSTAKA

Adi, A. N. 2010. Mekanika. Yogyakarta: Graha Ilmu

Andrianto, H. dan A. Darmawan. 2016. Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman. Bandung: Informatika

Dfrobot. Grafity: Analog Turbidity Sensor Untuk Arduino.
<https://www.dfrobot.com/product-1394.html>

Fandora, Nella Stella.2017. Teknologi Filtrasi Endapan pada Prototipe *Treatment Sedimentasi* di Instansi Pengolahan Air Tegal Gede PDAM Jember Berbasis Arduino Uno. *Laporan Tugas Akhir*:Fakultas Teknik Universitas Jember.

Geolognesia. 2016. Pengertian, Jenis, Manfaat, dan Pencemaran Air.
<http://www.geolognesia.com/2016/03/pengertian-jenis-manfaat-dan-pencemaran-air-tanah.html>. (Di akses pada 28 November 2017)

Nugraha, Anggara Trisna. 2015. Rancang Bangun Teknologi Pemurni Air. *skripsi*:Fakultas Teknik Universitas Jember.

Siswadi. Analisis Tekanan Pompa Terhadap Debit Air. *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik*, 11(3):39-46

LAMPIRAN

A. Dokumentasi Penelitian



Gambar A.1



Gambar A.2

B. Program Arduino

```
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <math.h>
#include <LiquidCrystal.h>

float kekeruhan=0;
float centering = 0;
float NTU = 0;
float kekeruhan2=0;
float centering2 = 0;
float NTU2 = 0;

Servo myservo;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 2,1,0,4,5,6,7,3, POSITIVE);

int pompa = 13;
int sensor1 = A0;
int sensor = A1;
int servo = 9;
int pos = 0;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  myservo.attach(9);
  lcd.begin (16,2);
  lcd.backlight();
```

```
pinMode (13, OUTPUT);
}

void loop () {
void cekNTU2();
void monitorLCD();

for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1)
if (NTU2 >= 25)
{
digitalWrite(pompa, HIGH);
myservo.write(0);
void cekNTU();
}

for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1)
if (NTU2 <= 25)
{
digitalWrite (pompa, LOW);
myservo.write(80);
}

void cekNTU();
{

kekeruhan = 0;

for (int a = 0; a <= 1000; a++) {
kekeruhan = kekeruhan + analogRead(A0);
}
```

```
centering = ((kekeruhan / 1000) - 666.1) / 72.74;
NTU = (71.79 * pow(centering, 3) + 34.32 * pow(centering, 2) + (-186.1 *
centering) + 87.98);
}
void cekNTU2();
{

kekeruhan2 = 0;

for (int b = 0; b <= 1000; b++) {
    kekeruhan2 = kekeruhan2 + analogRead(A1);
}

centering2 = ((kekeruhan2 / 1000) - 423.7) / 330.8;
NTU2 = (-481.9 * pow(centering2, 3) + -335.2 * pow(centering2, 2) + (438.1
*centering2)+ 98.5);
}
void monitorLCD();
{
    lcd.setCursor (0, 0);
    lcd.print ("1 : ");
    lcd.print(NTU2);
    lcd.print(" NTU ");
    lcd.setCursor (0, 1);
    lcd.print ("2 : ");
    lcd.print(NTU);
    lcd.print (" NTU ");
    delay(1000);
}
}
```