



**TEKNOLOGI FILTRASI ENDAPAN PADA PROTOTIPE
TREATMENT SEDIMENTASI DI INSTANSI PENGOLAHAN AIR
TEGAL GEDE PDAM JEMBER BERBASIS ARDUINO UNO**

TUGAS AKHIR

Oleh

**Nella Stela Fandora
NIM 141903102001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**TEKNOLOGI FILTRASI ENDAPAN PADA PROTOTIPE
TREATMENT SEDIMENTASI DI INSTANSI PENGOLAHAN AIR
TEGAL GEDE PDAM JEMBER BERBASIS ARDUINO UNO**

TUGAS AKHIR

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

Oleh

**Nella Stela Fandora
NIM 141903102001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

PERSEMBAHAN

Laporan tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT, terima kasih Tuhan karena sampai detik ini Engkau masih memberikan kesehatan kepada Hamba. Hamba percaya untuk setiap kejadian yang Hamba hadapi, itu semua adalah rencana-Mu yang didalamnya memiliki makna yang tersembunyi.
2. Kedua Orang Tua tersayang Bapak Effendy dan Ibu Sri Purwanti, yang telah memberikan kasih sayang kepada saya, memberikan nasehat, saran dan memberikan dukungan demi mencapai masa depan yang lebih baik.
3. Adik yang tercinta Antoni Alfi Dastin, terima kasih sudah menjadi saudara sekaligus teman yang selalu mendengarkan cerita saya meskipun tiada hari tanpa sebuah pertengkaran karena sebuah pertengkaran dapat mempererat suatu hubungan.
4. Dulur KETEK UJ'14, terima kasih yang selalu sabar membantu dan mendukung saya.
5. Sahabat-sahabatku tersayang Della Wahyu Margareta, Silva Devi Septiawati dan teman bertengkar Novan Putra Adjie, terima kasih karena kalian selalu menegur saya disaat saya melakukan kesalahan sekecil apapun. Dan saya sangat mengucapkan terima kasih sudah memberikan kritikan dan nasehat buat saya serta dukungan sehingga saya mampu menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
6. Almamaterku tercinta Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

“Tuntutlah ilmu, tetapi tidak melupakan ibadah, dan kerjakanlah ibadah, tetapi tidak melupakan ilmu.”

(Hasan Al-Bashri)

“Kita boleh saja hidup dalam mimpi, tetapi cepat atau lambat kenyataan akan mendesak masuk. Berusahalah dan selalu berdoa karena jika kenyataan mendesak masuk dan berhadapan denganmu. Kamu hanya bisa menerima.”

(Nella Stela Fandora)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nella Stela Fandora

NIM : 141903102001

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan tugas akhir yang berjudul: “Teknologi Filtrasi Endapan Pada Prototipe *Treatment* Sedimentasi di Instansi Pengolahan Air Tegal Gede PDAM Jember Berbasis Arduino Uno” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Juni 2017

Yang menyatakan,

Nella Stela Fandora
NIM 141903102001

TUGAS AKHIR

**TEKNOLOGI FILTRASI ENDAPAN PADA PROTOTIPE
TREATMENT SEDIMENTASI DI INSTANSI PENGOLAHAN AIR
TEGAL GEDE PDAM JEMBER BERBASIS ARDUINO UNO**

Oleh

Nella Stela Fandora
NIM 141903102001

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : M. Agung Prawira N., S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Widya Cahyadi, S.T., M.T.

PENGESAHAN

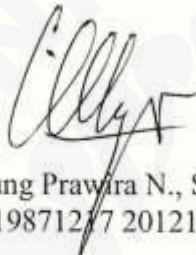
Tugas Akhir berjudul "Teknologi Filtrasi Endapan pada Prototipe *Treatment* Sedimentasi di Instansi Pengolahan Air Tegal Gede PDAM Jember Berbasis Arduino Uno" karya Nella Stela Fandora telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

hari, tanggal : Kamis, 15 Juni 2017

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Pembimbing Utama



M. Agung Prawira N., S.T., M.T.
NIP 19871217 201212 1 003

Pembimbing Anggota



Widya Cahyadi, S.T., M.T.
NIP 19851110 2014041 001

Penguji I



Sumardi, S.T., M.T.
NIP 19670113 199802 1 001

Penguji II



Dodi Setiabudi, S.T., M.T.
NIP 19840531 200812 1 004

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik



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

RINGKASAN

Teknologi Filtrasi Endapan pada Prototipe *Treatment* Sedimentasi di Instansi Pengolahan Air Tegal Gede PDAM Jember Berbasis Arduino Uno; Nella Stela Fandora, 141903102001; 2017: 59 halaman; Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Jember.

Instansi Pengolahan Air Tegal Gede PDAM Jember untuk proses pengolahan air masih manual, khususnya saat proses pembuangan endapan lumpur pada *treatment* sedimentasi. Cara yang dilakukan pegawai atau *staf* yaitu dengan datang ke tempat pengolahan air untuk membuka kran pembuangan, maka lumpur akan keluar melalui pipa kran tersebut. Pencatatan jumlah berapa kali pembuangan juga masih manual, yaitu dengan cara penulisan hasil pada buku. Dengan adanya permasalahan tersebut, tugas akhir ini bertujuan untuk membantu instansi yang terkait dalam mengembangkan teknologi pada proses pengolahan air khususnya proses pembuangan endapan dalam proses sedimentasi. Tugas akhir ini berupa alat yang dibuat dalam bentuk prototipe. Kotoran-kotoran berupa lumpur yang sudah menggumpal menjadi satu, akan mengendap. Semakin banyak endapan, maka kotoran tersebut akan mempengaruhi kondisi air yang nantinya akan didistribusikan ke pelanggan atau konsumen.

Tugas akhir ini menggunakan sensor photodiode dan sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor photodiode digunakan untuk mendeteksi ada tidaknya endapan lumpur sedangkan sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi ketinggian air. Semakin kecil nilai ADC maka air tersebut dinyatakan bersih. Untuk pembuangan endapannya yaitu kran berukuran 0,5” yang katupnya dikendalikan menggunakan motor servo dan dikontrol oleh Arduino Uno.

Dari hasil pengujian, sensor photodiode yang digunakan untuk mendeteksi adanya endapan berhasil melakukan pengukuran. Saat sensor photodiode tertutup endapan lumpur, nilai ADC yang dihasilkan kurang lebih berkisar 800 dan nilai kekeruhannya berkisar lebih dari 445 NTU sedangkan saat sensor photodiode tertutup air bersih, nilai ADC yang dihasilkan kurang lebih 25 dan nilai kekeruhannya berkisar kurang 61 NTU. Saat nilai ADC mencapai kisaran 800

maka kran pembuangan akan membuka. Saat nilai ADC mencapai kisaran 25 maka kran pembuangan akan menutup. Setelah sensor photodiode selesai melakukan pengukuran, sensor ultrasonik akan melakukan pengukuran jarak untuk mengaktifkan dan mematikan pompa air untuk proses pengisian air di *treatment* sedimentasi. Pada proses pengolahan air, alat ini termasuk dalam proses sedimentasi sehingga air yang dihasilkan atau tersisa kurang jernih, dikarenakan masih ada proses pengolahan air selanjutnya, yaitu tahap filtrasi. Tampilan di *visual basic* yaitu nilai ADC sensor photodiode atas, nilai ADC sensor photodiode bawah, kondisi kran dan kondisi pompa. Data tersebut akan langsung tersimpan di laptop dalam bentuk *notepad*.



SUMMARY

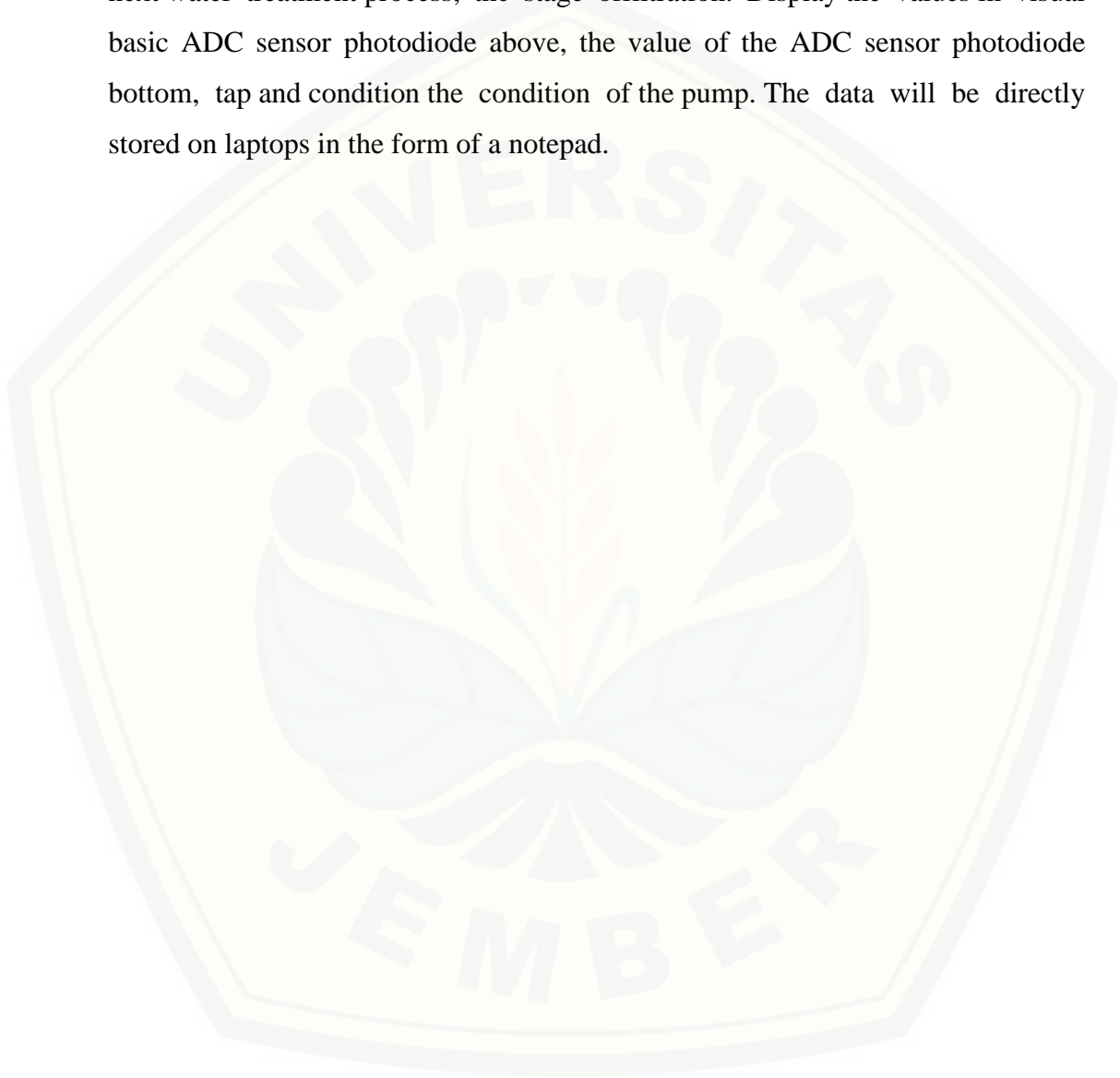
Technology of Sedimentation filtration in Sedimentation Treatment Prototype in the Water Treatment Plant Tegal Gede PDAM Jember Based on Arduino; Nella Stela Fandora, 141903102001; 2017: *pages 59; Departement of Electrical Engineering Faculty of Engineering University of Jember.*

In the Water Treatment Plant Tegal Gede PDAM Jember, for the water treatment process is still manual, especially when the process of sludge disposal in sedimentation treatment is by way of employess or staff come to the Water Treatment Plant and open the exhaust taps then the mud will come out through the tube tube. Recording the number of times disposal is also still manual that is recorder in the book. With the existence of these problems, this final project aims to assist related institution in developing technology in water treatment process, especially the process disposal of sediment in the sedimentation process. This final project is a tool made in the form of prototype. Dirt form of mud that has become flok flok with settle. The more sediment, the impurities will affect the water condition that will be distributed to customers or consumers.

This final project uses photodiode sensor and ultrasonic sensor HC-SR04. The photodiode sensor is used to detect the presence or absence of sludge while the ultrasonic sensor HC-SR04 is used to detect the water level. The greater value of the ADC then the water is declared clean. For disposal of the sediment, a half-dim value whose valve is controlled using a servo motor and controlled by Arduino Uno.

From the test results, the photodiode sensor is used to detect the presence of deposits manage to do measurements. When the sensor is closed photodiode silting, the value of the ADC produced more or less revolved around 800 and water turbidity value ranges of more than 445 NTU while when closed photodiode clean water sensor, the value of the ADC produced approximately 25 and water turbidity value range from less 61 NTU. When the value of ADC reaches 800 range so the exhaust will open the faucets. When the value of ADC climbed 25 so the exhaust will close the faucets. After censorship photodiode finished

measurements, sensors, ultrasonic distance measurement will do to turn on and off the water pump for the process of charging the water treatment sedimentation. On the water treatment process, these tools are included in the process of sedimentation so that the produced water or left less clear, because there's still the next water treatment process, the stage of filtration. Display the values in visual basic ADC sensor photodiode above, the value of the ADC sensor photodiode bottom, tap and condition the condition of the pump. The data will be directly stored on laptops in the form of a notepad.



PRAKATA

Bismillahirrohmanirrohim

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karuniannya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul tentang “Teknologi Filtrasi Endapan pada Prototipe *Treatment* Sedimentasi di Instansi Pengolahan Air Tegal Gede PDAM Jember Berbasis Arduino Uno”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesainya laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan banyak masukan-masukan berupa saran dan kritikan kepada penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ayahanda Effendy, Ibunda Sri Purwanti dan adek tersayang Antoni Alfi Dustin yang telah memberikan motivasi, saran, dukungan serta kasih sayang.
2. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember.
4. Bapak Khairul Anam, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Prodi D3 Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember.
5. Bapak M. Agung Prawira N, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Widya Cahyadi S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah sabar dan meluangkan waktu, pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Bapak Widyono Hadi, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya selama dibangku kuliah selama ini.

7. Sahabat-sahabat serta teman seperjuangan khususnya dulur KETEK UJ'14 dan seluruh pihak yang turut membantu selama proses perkuliahan khususnya dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini.
8. Almamaterku tercinta Universitas Jember.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro. Diharapkan kritik dan saran terus mengalir untuk lebih menyempurnakan tugas akhir ini dan dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember, 15 Juni 2017

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	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
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 Sistem Pengolahan Air.....	3
2.1.1 Tahapan Proses Pengolahan Air.....	3
2.2 Sensor Ultrasonik.....	6
2.3 Sensor Photodioda	7
2.4 Arduino Uno	9
2.4.1 <i>Software</i> Arduino	10
2.5 Pompa Air	12
2.6 Modul <i>Bluetooth</i> HC-05	13
BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN	
3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan	14
3.2 Ruang Lingkup Kegiatan	15
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	15
3.3.1 Alat dan Bahan	15
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	16
3.4.1 Blok Diagram	16
3.4.2 Perancangan Sistem.....	17
3.4.3 Rancang Bangun	24
3.4.4 <i>Flowchart</i>	27

3.4.5 Pengumpulan Data	29
3.5 Kalibrasi Sensor	30
3.5.1 Kalibrasi Sensor Ultrasonik	30
BAB 4. HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN	
4.1 Pengujian Alat Perbagian.....	34
4.1.1 Pengujian Sensor Photodiode	34
4.1.2 Pengujian Sensor Ultrasonik.....	36
4.1.3 Pengujian <i>Bluetooth</i> HC-05	37
4.2 Pengujian Alat Keseluruhan	37
4.2.1 Pengujian Alat Kondisi Pertama.....	40
4.2.2 Pengujian Alat Kondisi Kedua	41
4.2.3 Pengujian Alat Kondisi Ketiga	42
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

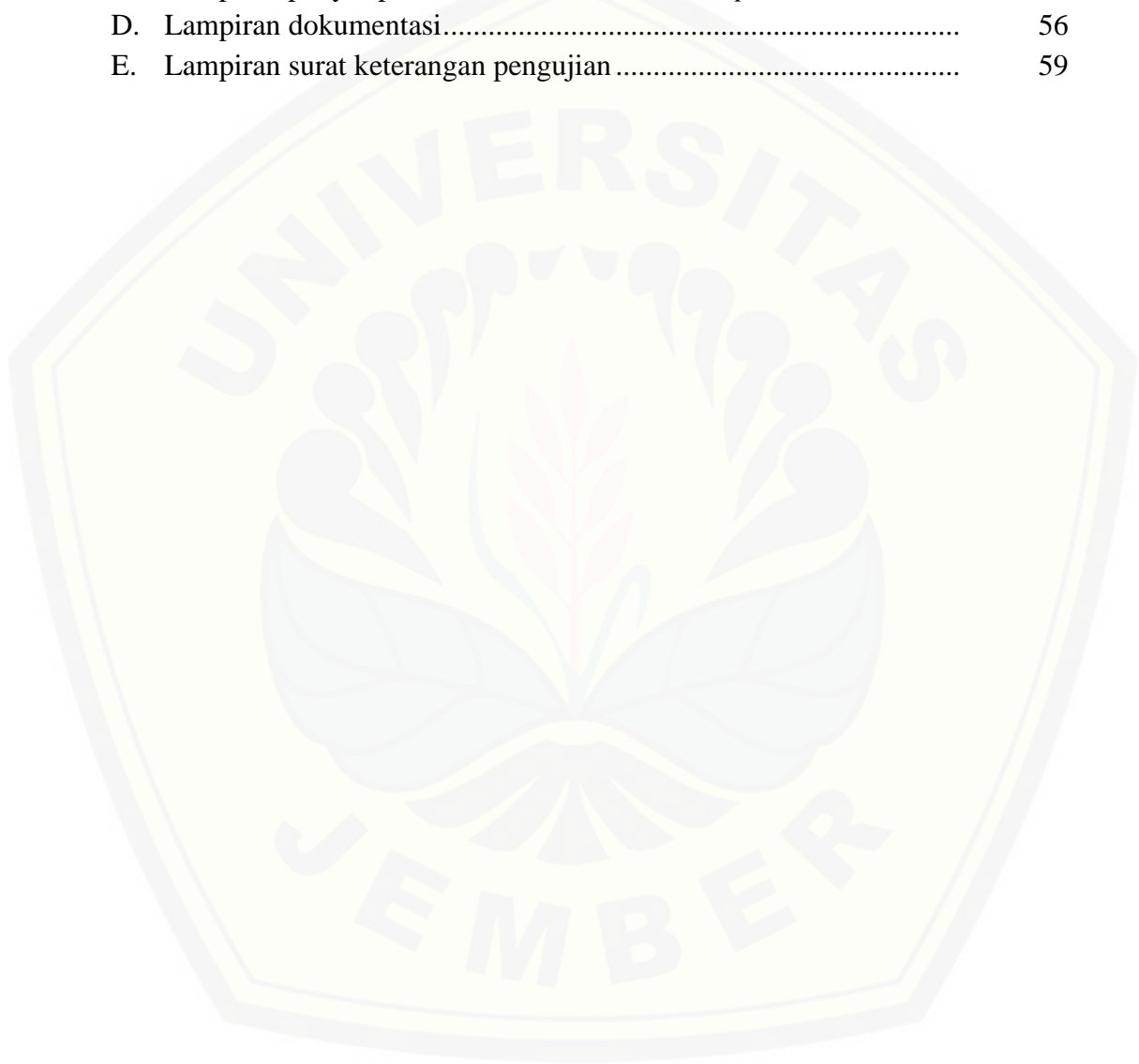
	Halaman
2.1 Bangunan <i>Intake</i>	3
2.2 Tempat pembubuhan bahan kimia	4
2.3 Tempat proses flokulasi	4
2.4 Tempat proses sedimentasi	5
2.5 Tempat proses filtrasi	5
2.6 <i>Reservoir</i>	6
2.7 Tampilan sensor ultrasonik HC-SR04	7
2.8 Rangkaian dasar <i>photodiode</i>	8
2.9 <i>Board</i> Arduino Uno	9
2.10 Tampilan IDE Arduino versi 1.0.5	10
2.11 Pompa Air	12
2.12 Konfigurasi Pin Modul <i>Bluetooth</i> HC-05	13
3.1 Blok diagram	17
3.2 Tampilan di <i>Visual Basic</i>	18
3.3 Proses <i>pair</i>	20
3.4 Kode sandi	20
3.5 <i>Device manager</i>	21
3.6 <i>Serial reader</i>	21
3.7 <i>Serial port</i>	21
3.8 Tampilan terhubung	22
3.9 <i>Create data</i>	22
3.10 Rangkaian Keseluruhan	23
3.11 Bangunan asli bak sedimentasi PDAM Jember	24
3.12 Desain alat	25
3.13 Alat yang telah dibuat	25
3.14 Kondisi air (1)	25
3.15 Kondisi air (2)	26
3.16 <i>Flowchart</i> proses keseluruhan	28
3.17 Grafik hasil kalibrasi sensor	32
4.1 Air baku	38
4.2 Diagram alir proses pengujian	39
4.3 Diagram batang hasil pengujian	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Keterangan bagian komponen Arduino Uno	9
2.2 Fungsi masing-masing <i>toolbar</i>	11
3.1 Jadwal kegiatan	14
3.2 Data pengujian kalibrasi aensor ultrasonik	31
4.1 Data pengujian pembacaan sensor photodioda	34
4.2 Data pengujian pembacaan sensor ultrasonik HC-SR04	36
4.3 Data pengujian pembacaan <i>Bluetooth</i> HC-05	37
4.4 Data hasil pengujian keseluruhan.....	39
4.5 Kondisi 15 menit.....	40
4.6 Kondisi 30 menit.....	42
4.7 Kondisi 60 menit.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Lampiran program Arduino	48
B. Lampiran program <i>Visual Basic</i>	50
C. Lampiran penyimpanan data dalam bentuk <i>notepad</i>	56
D. Lampiran dokumentasi.....	56
E. Lampiran surat keterangan pengujian	59



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Unit Instansi Pengolahan Air Tegal Gede, untuk pembuangan endapan di *treatment* sedimentasi pada proses pengendapan masih manual. Langkah yang dilakukan *staf* atau pegawai di IPA Tegal Gede untuk membuang endapan yaitu dengan membuka kran, dan endapan lumpur langsung keluar berwarna coklat melalui pipa. Saat air yang keluar dirasa sudah bersih atau tidak berwarna, maka pegawai akan menutup kran tersebut. Pada proses pembuangan endapan banyak terjadi kehilangan air, banyak air bersih yang ikut mengalir ke pembuangan dikarenakan untuk menutup kran masih perkiraan. Tindakan yang masih perkiraan tersebut, sangat mempengaruhi kondisi air. Semakin banyak endapan, maka sangat mempengaruhi kondisi kejernihan air. Pencatatan berapa kali proses pembuangan endapan masih manual, yaitu dengan cara penulisan pada buku.

Beberapa permasalahan yang telah dipaparkan, adapun cara untuk mengatasinya yaitu membuat sebuah perancangan alat yang nantinya sangat bermanfaat. Berhubungan dengan permasalahan tersebut, maka pemilihan judul ini sangat tepat untuk membantu pegawai di PDAM Jember. Laporan tugas akhir ini berjudul teknologi filtrasi endapan pada prototipe *treatment* sedimentasi di Instansi Pengolahan Air Tegal Gede PDAM Jember berbasis Arduino Uno. Judul tugas akhir yang sudah dipaparkan, dapat diperoleh manfaat diantaranya, yaitu dapat mempermudah saat membuang endapan dan dapat mengurangi kinerja pegawai atau *staf*. Pegawai tidak harus ke tempat pengolahannya untuk memantau kondisi air ataupun membuka dan menutup kran pembuangan. Pegawai hanya perlu berada di kantor dan mengamati laptop, karena di laptop tersebut menampilkan kondisi air melalui *software visual basic* dan menampilkan data berapa kali pembuangan yang langsung tersimpan di laptop dalam bentuk *notepad*. *Software visual basic* hanya sebagai *monitoring*, dan untuk pengontrolan membuka dan menutup kran tersebut menggunakan motor servo yang harus sesuai hasil data deteksi adanya endapan lumpur menggunakan sensor photodiode dan laser. Hasil keluaran kran yang ditampilkan di layar laptop yaitu adanya indikator

seperti nyala lampu, jika berwarna merah maka proses pembuangan *off* dan jika berwarna hijau maka proses pembuangan *on*. Saat proses pembuangan itu selesai, barulah sensor ultrasonik bekerja dengan membaca kondisi ketinggian air. Saat ketinggian air mencapai batas bawah, maka pompa air akan bekerja atau *on*. Saat ketinggian air mencapai batas atas, pompa air secara otomatis akan berhenti bekerja atau *off*. Komunikasi antara Arduino dengan laptop menggunakan modul *bluetooth* HC-05, agar *monitoring* bisa dilakukan di kantor. Jarak antara kantor dengan *treatment* filtrasi kurang lebih 4 meter.

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana cara membuat sistem kontrol pembuangan endapan pada proses sedimentasi air?
2. Bagaimana cara menampilkan data pada *software visual basic* menggunakan komunikasi *bluetooth*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan alat ini dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Dapat membuat sistem kontrol pembuangan endapan pada proses sedimentasi air.
2. Dapat menampilkan data pada *software visual basic* menggunakan komunikasi *Bluetooth*.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dengan adanya alat ini sebagai berikut:

1. Membantu dan menghemat kinerja pegawai PDAM Jember khususnya Instansi Pengolahan Air Tegal Gede dalam pembuangan endapan pada proses sedimentasi air.
2. PDAM Jember dapat meminimalisir kehilangan air saat proses pembuangan endapan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

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

2.1 Sistem Pengolahan Air

Pada salah satu Instansi Pengolahan Air PDAM Jember yaitu Instansi Pengolahan Air Tegal Gede dibangun untuk menghasilkan air bersih guna memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat. Untuk menghasilkan air bersih, PDAM Jember khususnya Instansi Pengolahan Air Tegal Gede ada beberapa tahapan yaitu :

2.1.1 Tahapan Proses Pengolahan Air

a. Air Sungai atau Air Baku

Air baku atau air sungai adalah salah satu sumber air yang nantinya akan diolah menjadi air bersih. Air baku di Instansi Pengolahan Air Tegal Gede berasal dari sungai yang berada tepat dibelakang bangunannya yaitu sungai Bedadung.

b. *Intake*

Intake adalah sebuah bangunan yang berfungsi untuk menampung air atau menangkap air dari sumber air misal sungai. Bangunan ini sangat penting karena dapat menjaga pengaliran air yang akan diolah menjadi air bersih. Didalam bangunan *intake* ini terdapat *Bar screen* (penyaring) yang berfungsi menyaring sampah-sampah yang mengapung di air, agar tidak mengganggu kinerja pompa.



Gambar 2.1 Bangunan *Intake*

c. Koagulasi

Proses koagulasi adalah sesuatu proses pemberian atau pembubuhan bahan-bahan kimia yang berfungsi untuk mengurangi gaya tolak menolak antar partikel koloid yang berada di air tersebut agar partikel koloid tersebut menggumpal menjadi satu menjadi flok-flok. Bahan kimia yang digunakan yaitu *scholet* dan tawas.



Gambar 2.2 Tempat pembubuhan bahan kimia

d. Flokulasi

Dalam proses flokulasi ini adanya pengadukan lambat untuk mempermudah flok-flok bergabung menjadi satu dan semakin berat. Pada proses flokulasi terdiri atas lima kotak segienam yang dihubungkan dengan lubang pergantian di atas dan dibawah, lokasi tersebut untuk menjamin terjadinya pencampuran dan pengadukan yang lambat.



Gambar 2.3 Tempat proses flokulasi

e. Sedimentasi

Proses sedimentasi adalah suatu proses dimana flok-flok yang menggumpal lebih besar dan berat akan mengalami proses pengendapan. Tempat proses

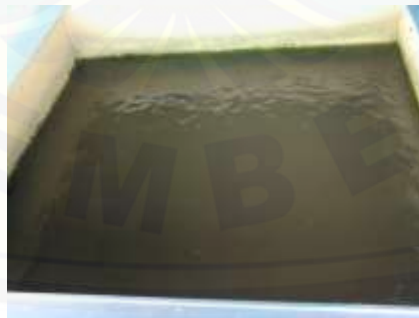
sedimentasi ini berbentuk bak yang didalamnya terdapat *plat settler* yang terbuat dari *fiberglass* yang dapat mempercepat pengendapan yaitu memisahkan antara air dan lumpur. Pada proses ini, flok-flok yang sudah menggumpal lebih banyak dan ukurannya lebih berat dari massa jenis air maka akan mengalami pengendapan. Sedangkan flok-flok halus yang masih berada di permukaan air yang masih belum bisa mengendap maka mengalir ke proses selanjutnya yaitu proses filtrasi.



Gambar 2.4 Tempat proses sedimentasi

f. Filtrasi

Proses filtrasi merupakan suatu proses penyaringan flok-flok halus yang masih mengapung di permukaan air pada proses sedimentasi. Pada proses ini penyaringannya menggunakan media *porous* dengan cara melewatkan air kedalam sela-selanya. Media *porous* yaitu pasir silica atau kwarsa. Pasir ini berfungsi untuk mengikat flok-flok halus yang melewatinya.



Gambar 2.5 Tempat proses filtrasi

g. Desinfeksi

Proses desinfeksi merupakan proses pemberian desinfektan atau senyawa-senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh bakteri atau mikroorganisme

yang berada didalam air tersebut atau disebut juga proses klorinasi. Senyawa kimia yang biasa digunakan yaitu khlor.

h. *Reservoir*

Reservoir ini adalah tempat untuk menampung air yang sudah siap untuk didistribusikan ke pelanggan atau konsumen (Sidabutar, 2013).



Gambar 2.6 *Reservoir*

2.2 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang mempunyai frekuensi 40 khz dan banyak digunakan untuk aplikasi atau kontes robot cerdas. Sensor jarak ini menggunakan sonar (gelombang ultrasonik) untuk menentukan jarak dari benda yang berada di depannya. Salah satunya yaitu HC-SR04 memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi jarak, dengan tingkat akurasi yang tinggi serta deteksi yang stabil. Hitung waktu antara saat pengiriman signal dengan saat signal pantulan diterima, bagi dengan dua kali kecepatan suara, maka jarak yang terdeteksi akan segera didapatkan.

Sensor ultrasonik HC-SR04 termasuk modul ultrasonik yang mudah digunakan. Sudah tersedia Arduino *library* bisa langsung menggunakannya. HC-SR04 memiliki 4 pin yaitu *Vcc*, *Triger*, *Echo* dan *Ground*. *Vcc* dihubungkan dengan 5V dari Arduino dan *Ground* dengan *ground* pada Arduino. *Trigger* dan *Echo* terhubung pada pin *digital* pada Arduino. Pin *Trigger* dan pin *Echo* memiliki fungsi masing-masing yaitu untuk pin *Trigger* sebagai pemantul gelombang sedangkan hasil pantulan tersebut akan diterima oleh pin *Echo*. Penempatan sensor ini harus dalam bidang datar karena menggunakan prinsip

pantulan gelombang. Jika bidang tidak datar, hasil pantulan gelombang tidak akan bisa di terima oleh pin *Echo*.



Gambar 2.7 Tampilan Sensor ultrasonik HC-SR04
(Sumber: Setiawan dkk, 2014)

Konsep yang digunakan oleh sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebagai berikut :

- Sensor akan mengirim 8 sinyal pada frekuensi 40 kHz jika pin *trigger* pada sensor berada pada kondisi *high* selama kurang lebih 10 μ s.
- Sensor kemudian akan mendeteksi apakah sinyal yang dikirimkan tersebut dipantulkan oleh target yang berada didepan sensor dan diteruskan ke pin *echo*.
- Ketika sinyal tersebut diterima, maka jarak antara sensor dan benda tersebut dapat diperoleh dengan menghitung jeda waktu antara sinyal *trigger* dikirim oleh sensor dan kemudian diterima kembali oleh sensor.

Sensor ultrasonik HC-SR04 dapat membaca jarak 2 cm hingga 400 cm non kontak fungsi pengukuran, akurasi mencapai 3mm. Jarak pada sensor ultrasonik dihitung berdasarkan rumus:

$$S = 340 \times \frac{t}{2} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan rumus :

Dimana S adalah jarak antara sensor ultrasonik dengan bidang pantul dan t adalah selisih waktu antara pemancaran gelombang ultrasonik sampai diterima oleh bagian penerima ultrasonik (Setiawan dkk, 2014).

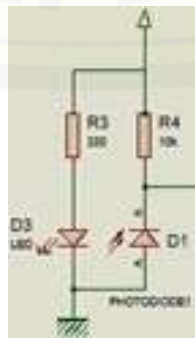
2.3 Sensor Photodioda

Sensor Photodioda adalah jenis dioda yang berfungsi mendeteksi cahaya. Photodioda merupakan sensor cahaya semikonduktor yang dapat mengubah

besaran cahaya menjadi besaran listrik. Photodiode merupakan sebuah dioda dengan sambungan p-n yang dipengaruhi cahaya dalam kerjanya. Cahaya yang dapat dideteksi oleh Photodiode ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X.

Prinsip kerja dari Photodiode jika sebuah sambungan p-n dibias maju dan diberikan cahaya padanya maka pertambahan arus sangat kecil sedangkan jika sambungan p-n dibias mundur arus akan bertambah cukup besar. Ketika elektron-elektron yang dihasilkan itu masuk ke pita konduksi maka elektron-elektron itu akan mengalir ke arah positif sumber tegangan sedangkan *hole* yang dihasilkan mengalir ke arah negatif sumber tegangan sehingga arus akan mengalir di dalam rangkaian. Besarnya pasangan elektron ataupun *hole* yang dihasilkan tergantung dari besarnya intensitas cahaya yang dikenakan pada Photodiode. Cahaya yang dikenakan pada Photodiode akan mengakibatkan terjadinya pergeseran foton yang akan menghasilkan pasangan *electron-hole* di kedua sisi dari sambungan. Photodiode merupakan suatu jenis dioda yang resistansinya berubah-ubah kalau cahaya yang jatuh pada dioda berubah-ubah intensitasnya.

Rangkaian dasar photodiode ditunjukkan pada Gambar 2.8 Photodiode dihubungkan seri dengan sebuah R dan dicatu dengan sumber tegangan DC. Arus balik akan bertambah bila sebuah cahaya jatuh pada pertemuan PN photodiode dan arus balik (I_L) akan menjadi sangat kecil bila pertemuan PN photodiode tidak terdapat cahaya yang jatuh padanya. Photodiode disini digunakan untuk penerima sinyal dari LED yang berupa sinar infra merah sebagai pendeteksi ada tidaknya sinar yang jatuh padanya. Gambar 2.8 Rangkaian Dasar Photodiode (Maharani, 2016).



Gambar 2.8 Rangkaian Dasar Photodiode

2.4 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah *board microcontroller* yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin *input/output* yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*, 6 *analog input*, *crystal osilator* 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP, dan tombol *reset*. Arduino mampu *men-support microcontroller*; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 2.9 Board Arduino Uno

Pada dasarnya bagian-bagian dari Arduino Uno ini sama dengan Arduino Duemilanove, hanya yang membedakan yaitu pada IC *converter* USB ke serialnya. Apabila Arduino Duemilanove menggunakan IC FTDI, maka Arduino Uno menggunakan IC ATmega8U2 sebagai *converter* USB ke serialnya.

Tabel 2.1 Keterangan Bagian Komponen Arduino Uno

No.	Keterangan
1	Port USB
2	IC ATmega 8U2
3	LED untuk <i>test output</i> kaki D13
4	Kaki-kaki <i>Input Output Digital</i> (D8 – D13)
5	Kaki-kaki <i>Input Output Digital</i> (D0 – D7)
6	LED Indikator Catu Daya
7	Tombol <i>Reset</i>
8	Mikrokontroler ATmega 328
9	Kaki-kaki <i>Input Analog</i> (A0 – A5)
10	Kaki-kaki catu daya (5V dan GND)
11	Terminal catu daya

(Sumber : Artanto, 2013)

Arduino menyediakan 20 *pin I/O*, yang terdiri dari 6 *pin input analog* dan 14 *pin digitalinput/output*. Untuk 6 *pin analog* sendiri bisa juga difungsikan sebagai *output digital* jika diperlukan *output digital* tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah *pin analog* menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board* kita bisa lihat *pin digital* diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan *pin analog* menjadi *output digital*, *pin analog* yang pada keterangan *board* 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. Dengan kata lain *pin analog* 0-5 berfungsi juga sebagai *pin output digital* 14-16. Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa pemrograman Arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan *syntax* bahasanya pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami *microcontroller*.

2.4.1 Software Arduino atau IDE Arduino







Lingkungan pemrograman Arduino disebut IDE atau *Integrated Development Environment*. IDE Arduino merupakan *multi-platform* yang dapat dijalankan diberbagai *system* operasi seperti *Windows*, *Macintosh* dan *Linux*. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE *Processing* yang sederhana sehingga mudah digunakan.



Gambar 2.10 Tampilan IDE Arduino versi 1.0.5

Pada Tabel 2.2 fungsi masing-masing tombol pada *toolbar*, tampak ada enam buah tombol pada *toolbar* yaitu *verify*, *upload*, *new*, *open*, *save* dan serial monitor. Pada setiap tombol pada *toolbar* di IDE Arduino memiliki fungsi mengenai tentang pembuatan *sketch* atau program. Untuk memasukkan program ke mikrokontroler dengan menekan tombol pada *toolbar* yaitu tombol *upload*.

Tabel 2.2 Fungsi Masing-masing Tombol pada *Toolbar*

No.	Tombol	Nama	Fungsi
1.		<i>Verify</i>	Menguji apakah ada kesalahan pada program atau <i>sketch</i> . Apabila <i>sketch</i> sudah benar, maka <i>sketch</i> tersebut akan dikompilasi. Kompilasi adalah proses mengubah kode program ke dalam kode mesin.
2.		<i>Upload</i>	Mengirimkan kode mesin hasil kompilasi ke <i>board</i> .
3.		<i>New</i>	Membuat <i>sketch</i> yang baru. Membuat program yang baru.
4.		<i>Open</i>	Membuka program atau <i>sketch</i> yang sudah ada sebelumnya.
5.		<i>Save</i>	Menyimpan <i>sketch</i> . Menyimpan <i>sketch</i> atau program yang sudah dibuat.
6.		Serial Monitor	Menampilkan data yang dikirim dan diterima melalui komunikasi serial.

(Sumber: Artanto,2013)

Kelebihan Arduino dari *platform hardware* mikrokontroler lain adalah:

- a. Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan *port* USB, bukan *port* serial. Fitur ini berguna karena banyak *computer* yang sekarang ini tidak memiliki *port* serial.

- b. Arduino adalah *hardware* dan *software open source*. Pembaca dapat *download software* dan gambar rangkaian Arduino tanpa harus membayar ke pembuat Arduino.
- c. Biaya *hardware* cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.
- d. Proyek Arduino ini dikembangkan dalam lingkungan pendidikan, sehingga bagi pemula akan lebih cepat dan mudah mempelajarinya.
- e. Memiliki begitu banyak pengguna dan komunitas di internet yang dapat membantu setiap kesulitan yang dihadapi.

(Artanto,2013).

2.5 Pompa Air

Pompa air adalah peralatan mekanis yang berfungsi untuk menaikkan cairan dari daratan rendah ke daratan tinggi. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui. Dalam tugas akhir ini, pompa air digunakan untuk mengisi *treatment* sedimentasi (Susilo, 2015). Pompa yang akan digunakan adalah pompa air akuarium yang difungsikan sebagai penyuplai air kedalam *treatment* sedimentasi air.



Gambar 2.11 Pompa air akuarium

2.6 Modul *Bluetooth* HC-05

Bluetooth to Serial terdapat 2 macam yakni *Bluetooth* bernomor ganjil dan bernomor genap. *Bluetooth* serial yang bernomor ganjil seperti HC-05 atau HC-03 adalah versi pengembangan dari Modul *Bluetooth* to Serial HC-06 ataupun HC-04. Perbedaan mendasar kedua jenis *Bluetooth* tersebut terletak pada *at command* yang mereka miliki. Modul *Bluetooth* to Serial bernomor ganjil dapat di set sebagai *Master* ataupun *Slave*, sedangkan modul *Bluetooth* dengan nomor genap tidak.

Deskripsi modul *Bluetooth* yang digunakan:

1. *Low supply voltage* 3.3V.
2. Modul memiliki 2 *mode* kerja (pemilihan mode kerja *Bluetooth* dapat dengan mengubah status pin 34 – KEY). Status ini dirubah menggunakan *at command*.
3. *Baudrate*, dapat di *set* sesuai dengan kebutuhan *user*. *Baudrate default* adalah 9600.
4. Arus yang terjadi saat kondisi *pairing* adalah 20-30mA. Sedangkan untuk berkomunikasi membutuhkan: 8mA.
5. Frekuensi yang digunakan : 2.4 GHz

(eprints.polsri.ac.id)

Konfigurasi pin modul *Bluetooth* to Serial HC-05 ditunjukkan dalam Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Konfigurasi Pin Modul *Bluetooth* HC-05
(Sumber: eprints.polsri.ac.id)

BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Metode pelaksanaan kegiatan menjelaskan kegiatan tugas akhir yang dilaksanakan. Bab ini meliputi waktu dan tempat kegiatan saat proses pembuatan dan pengambilan data, ruang lingkup, alat dan bahan yang digunakan, perancangan sistem, dan desain atau gambar alat yang dibuat. Uraian dari bab ini akan dipaparkan sebagai berikut:

3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan

Tugas akhir yang berjudul “Teknologi Filtrasi Endapan pada Prototipe *Treatment* Sedimentasi di Instansi Pengolahan Air Tegal Gede PDAM Jember Berbasis Arduino Uno” ini dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Listrik, Fakultas Teknik, Universitas Jember yang berada di Jl. Slamet Riyadi no.62 Patrang, Jember. Pembuatan alat ini di mulai pada bulan Maret 2017.

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan

No	Kegiatan	Bulan ke -											
		I			II			III					
1	Studi literatur	■	■										
2	Pembuatan rangkaian penyusun system dan Konsultasi		■	■	■								
3	Proses Kalibrasi dan Konsultasi				■	■	■						
4	Pengujian alat dan Konsultasi					■	■	■	■	■			
5	Menganalisa data hasil pengujian dan Konsultasi							■	■	■	■		
6	Pembuatan Laporan									■	■	■	

Keterangan:

■ : Kegiatan dilaksanakan

Tabel 3.1 jadwal kegiatan yaitu berisikan tentang jadwal kegiatan mulai dari proses studi literatur hingga pembuatan laporan hasil yang melalui beberapa tahap diantaranya pembuatan alat, proses kalibrasi, pengujian dan menganalisa hasil dari pengujian beserta konsultasi.

3.2 Ruang Lingkup Kegiatan

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

- a. Sensor yang digunakan ada 2 buah yaitu sensor ultrasonik untuk pembacaan ketinggian air dan sensor photodiode digunakan untuk pendeteksi adanya endapan lumpur.
- b. Data berapa kali proses pembuangan endapan ditampilkan pada *software visual basic*.
- c. Alat dalam bentuk prototipe.
- d. Alat ini hanya mencakup tahap sedimentasi.

3.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan berupa data primer yang diperoleh melalui beberapa eksperimen. Dalam eksperimen ini menggunakan alat dan bahan sebagai berikut:

3.3.1 Alat dan Bahan

Komponen yang digunakan dalam pembuatan alat tugas akhir ini antara lain:

- a. Pembuatan rangkaian ketinggian air
 1. Sensor ultrasonik HC-SR04
 2. Kabel pelangi
 3. Pin *header*
- b. Pembuatan rangkaian deteksi endapan lumpur
 1. Photodiode (2 buah)
 2. Laser (2 buah)
 3. Resistor 10K dan 330 Ohm
 4. Kabel pelangi
- c. Pembuatan rangkaian *power supply*
 1. Trafo 3 ampere
 2. Dioda *Bridge*
 3. Kapasitor 100 μ F dan 1000 μ F

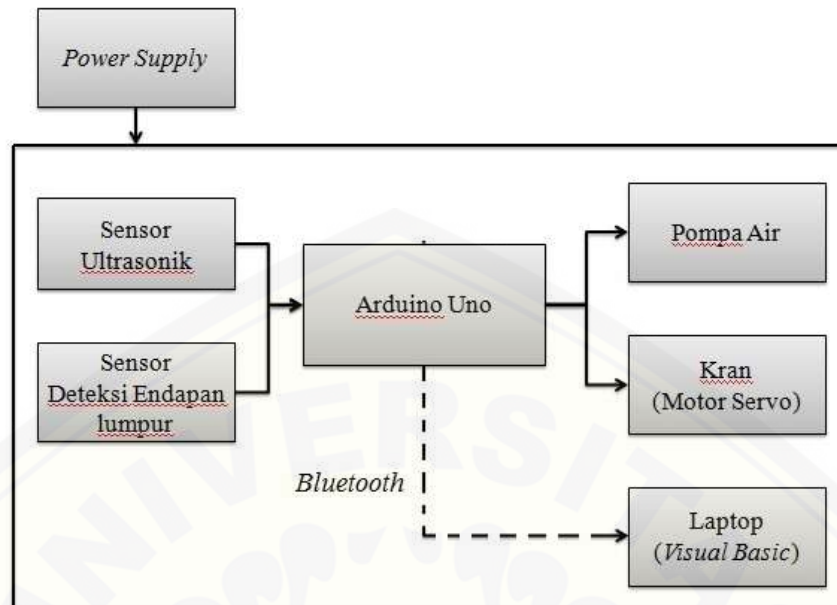
4. IC 7805 (3 buah)
5. Pin *Header*
- d. Pembuatan rangkaian untuk pompa air
 1. *Relay*
 2. Resistor 10K
 3. Transistor BD139
 4. Dioda
 5. Pompa air AC
- e. *Software*
 1. Proteus 8 Professional
 2. Eagle PCB
 3. Arduino IDE
 4. *Visual Basic*
- f. Arduino Uno dan kabel
- g. Tambahan
 1. Kran air biasa 1/2 dim
 2. Solder
 3. Timah
 4. Kaca
 5. *Bluetooth* HC-05
 6. Pipa
 7. Saklar
 8. Turbidity meter

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan adalah eksperimen yang dilakukan di laboratorium dan diuji coba dengan menggunakan beberapa tahap pembuatan alat yaitu:

3.4.1 Blok Diagram

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



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Pembuangan Endapan

Gambar 3.1 blok diagram teknik pembuangan endapan pada *treatment* sedimentasi menjelaskan tentang alur dari cara kerja rangkaian alat telah dibuat. Bagian masukan pada blok diagram terdiri dari *power supply* sebagai sumber tegangan, sensor HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air yang dideteksi dan sensor deteksi endapan lumpur untuk mendeteksi ada tidaknya endapan lumpur di *treatment* sedimentasi. Bagian keluarannya yaitu kran untuk pembuangan endapan, pompa air untuk mengisi *treatment* sedimentasi, dan tampilan pada layar laptop melalui *software visual basic* menggunakan komunikasi serial *bluetooth*. Kran tersebut didalamnya terdapat katup untuk membuang endapan yang dikontrol menggunakan Arduino melalui bantuan motor servo sebagai penggerak krannya sesuai data yang diterima. *Software visual basic* digunakan sebagai *monitoring* dan data berapa kali pembuangan endapan akan disimpan di laptop dalam bentuk *notepad*.

3.4.2 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem ini terdiri atas perancangan *software* dan perancangan *hardware* yang dapat diuraikan sebagai berikut:

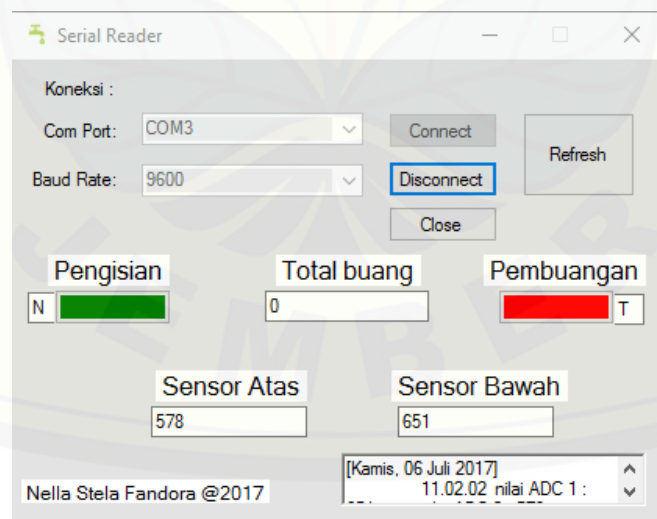
a. Perancangan *Software*

1. Arduino Uno

Pengendali utama alat pembuangan endapan ini yaitu menggunakan program Arduino untuk mengatur kerja sensor, mengatur kerja motor servo sebagai penggerak kran, mengatur kerja motor untuk pompa air serta untuk menampilkan berapa kali proses pembuangan endapan. Proses pengiriman data dari Arduino ke laptop diatur oleh program Arduino melalui komunikasi *Bluetooth*. Program Arduino dilampirkan pada *listing* program.

2 *Visual Basic*

Software visual basic berfungsi sebagai *monitoring* yang akan menampilkan proses pembuangan endapan *on* atau *off* dan menampilkan proses pengisian air di *treatment* sedimentasi *on* atau *off*. Kondisi *on* atau *off* dilihat dari indikator warna yang ditampilkan di *visual basic*, jika indikator berwarna merah maka proses pengisian atau pembuangan *off* dan jika indikator berwarna hijau maka proses pengisian atau pembuangan *on*. Gambar 3.2 ini merupakan bentuk tampilan di *visual basic* yang terdiri dari beberapa *icon*.



Gambar 3.2 Tampilan di *Visual Basic*

Gambar 3.2 terdapat beberapa *icon* yang akan diuraikan sebagai berikut:

- a) Sensor atas yaitu sensor photodiode 1 yang diletakkan sebagai batas atas. Sensor photodiode digunakan untuk mendeteksi ada tidaknya endapan.

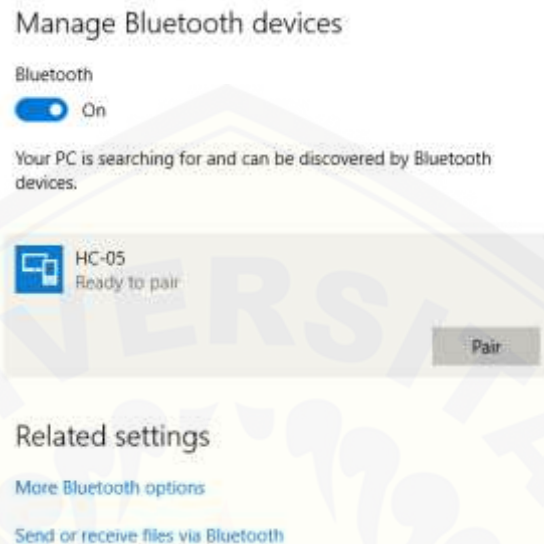
- b) Sensor bawah yaitu sensor photodiode 2 yang diletakkan sebagai batas bawah. Sensor photodiode digunakan untuk mendeteksi ada tidaknya endapan didasar *treatment* sedimentasi.
- c) Pembuangan
Data yang ditampilkan berupa indikator seperti nyala lampu. Jika berwarna merah, proses pembuangan *off* dan jika berwarna hijau, proses pembuangan *on*.
- d) Pengisian
Data yang ditampilkan berupa indikator seperti nyala lampu. Jika berwarna merah, proses pengisian *off* dan jika berwarna hijau, proses pengisian *on*.
- e) *PORT*
Port yang digunakan di *visual basic* harus sesuai dengan *port* yang di Arduino.
- f) *Baud Rate* yaitu kecepatan pengiriman data. Nilai *Baud Rate* di *Visual Basic* harus sesuai dengan program Arduino.
- g) *Connect* digunakan untuk menghubungkan Arduino dengan laptop yaitu *software visual basic*
- h) Total buang digunakan untuk mengetahui berapa kali proses pembuangan.

3 Cara Menampilkan Data di *Software Visual Basic* menggunakan Komunikasi *Bluetooth*.

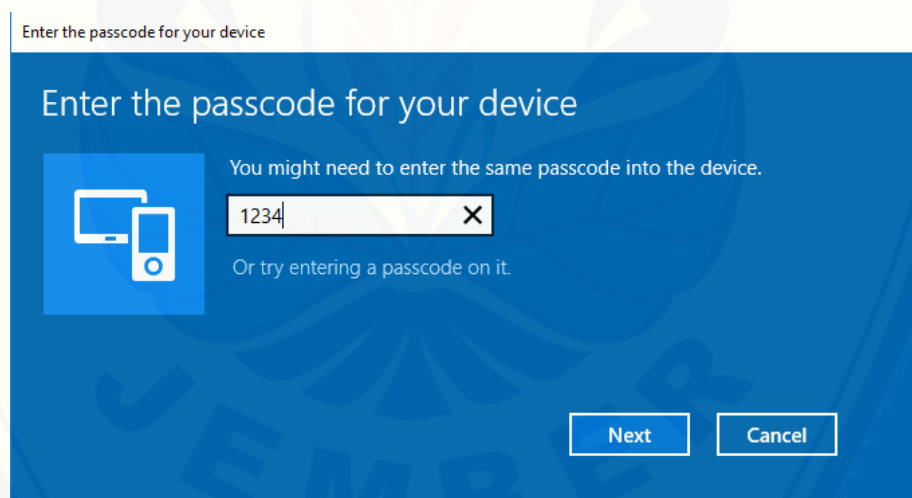
Adapun cara menampilkan data di *software visual basic* menggunakan komunikasi *Bluetooth* yaitu:

- a) Menghubungkan *Bluetooth* HC-05 dengan *Bluetooth* pada laptop
Pada alat ini, *Bluetooth* yang digunakan yaitu *Bluetooth* HC-05 yang dihubungkan dengan *pin* Arduino Uno. Untuk mengaktifkan *Bluetooth* pada laptop dengan menekan *Bluetooth* yang ada dilaptop, maka akan muncul seperti Gambar 3.3. Kemudian menekan tombol *on*, maka *Bluetooth* pada laptop akan *on*. *Bluetooth* HC-05 akan muncul pada pencarian perangkat. Lalu menekan tombol *pair*. Setelah *pairing*, maka akan muncul Gambar 3.4 yaitu memasukkan kode

sandi atau *password*. Kode sandi yang dimasukkan 1234, kemudian klik *next* maka *Bluetooth* pada Arduino akan terhubung dengan *Bluetooth* pada laptop.



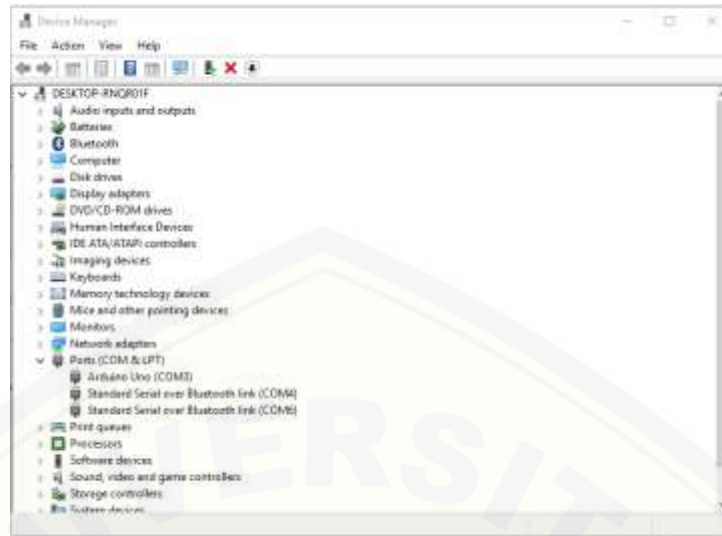
Gambar 3.3 Proses *Pair*



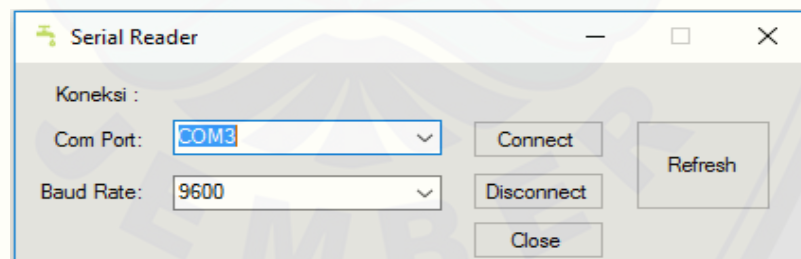
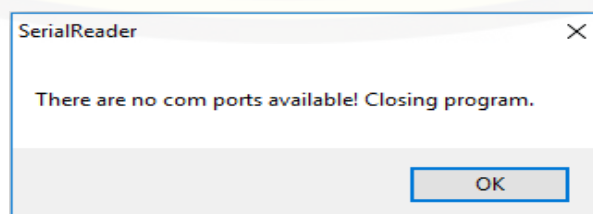
Gambar 3.4 Kode Sandi

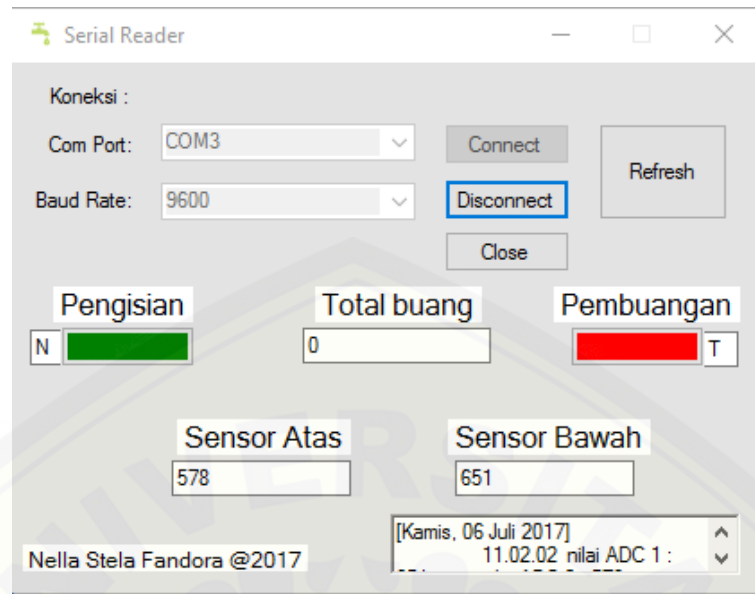
b) Mengecek *port*

Pengecekan *port* dilakukan untuk menyamakan *port* antara *port* yang ada di Arduino dengan laptop. Pengecekan *port* yaitu dengan menekan *device manager*, maka akan muncul Gambar 3.5. Kemudian klik *port* maka akan muncul beberapa pilihan.

Gambar 3.5 *Device Manager*c) *Serial Reader*

Pada *serial reader* yaitu pada Gambar 3.6, terdapat kolom *Com Port*, *Baud Rate*, *Connect*, *Disconnect*, *Close* dan *Refresh*. *Com Port* yang ada di *serial reader* harus sesuai dengan *port* yang ada di *device manager*. *Baud Rate* sudah diatur yaitu 9600. Kemudian klik *connect*. Jika *port* yang dimasukkan salah, maka akan muncul seperti Gambar 3.7. Jika *port* yang dimasukkan sudah benar, maka akan muncul seperti Gambar 3.8.

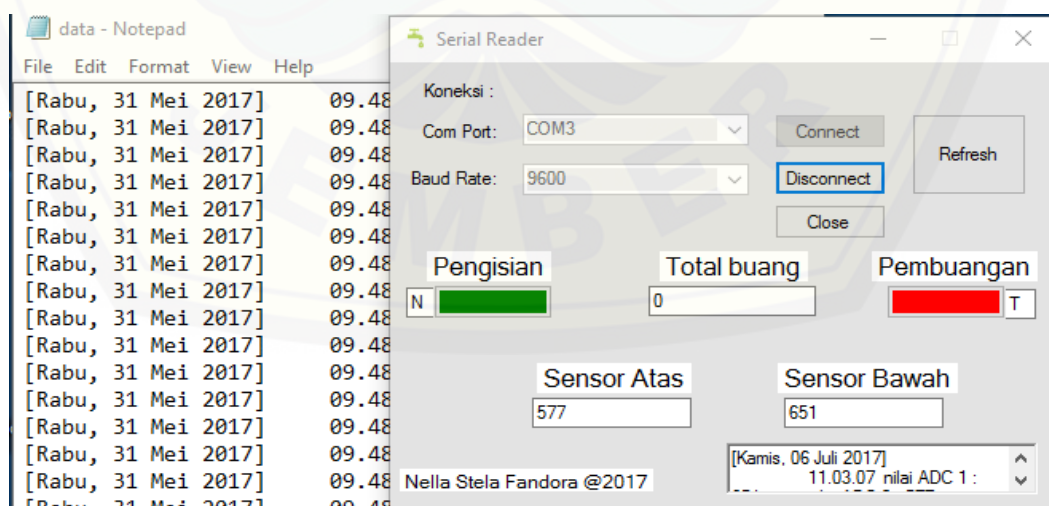
Gambar 3.6 *Serial Reader*Gambar 3.7 *Salah Port*



Gambar 3.8 Tampilan Terhubung

d) Create Data

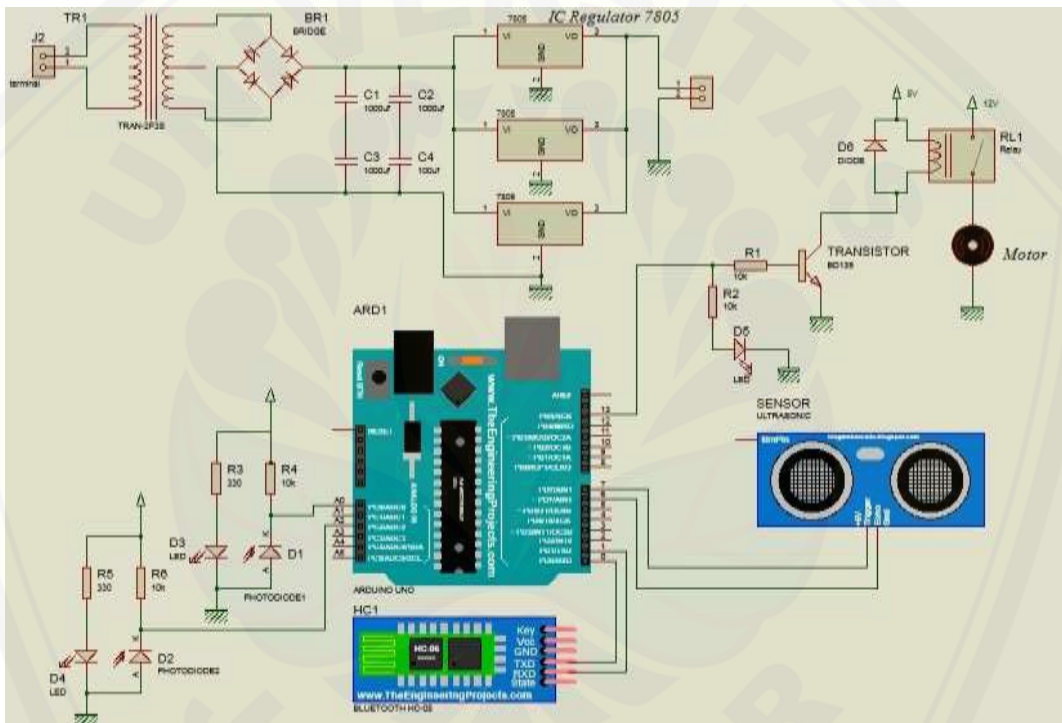
Saat sudah terhubung antara Arduino dengan laptop, maka dapat dilakukan pengiriman data. Data yang dikirim Arduino, ditampilkan di laptop melalui *software visual basic*. *Software visual basic* akan langsung meng-*create* data atau menyimpan data dalam bentuk *notepad* dan nama foldernya yaitu data seperti pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Tampilan Terhubung

b. Perancangan *Hardware*

Perangkat keras digunakan sebagai pembuatan alat pembuangan endapan lumpur di *treatment* sedimentasi, dengan perancangan elektrik atau sebuah rangkaian keseluruhan. Rangkaian keseluruhan ini terdiri dari beberapa rangkaian, meliputi rangkaian *power supply*, rangkaian pendeteksi adanya endapan lumpur, rangkaian sensor ketinggian air, motor servo untuk proses pembuangan endapan, rangkaian pompa air untuk proses pengisian air dan *Bluetooth* untuk proses pengiriman data.



Gambar 3.10 Rangkaian Keseluruhan

Gambar 3.10 yaitu rangkaian keseluruhan terdiri dari beberapa rangkaian yang akan diuraikan sebagai berikut:

1. Rangkaian pendeteksi adanya endapan lumpur terdiri dari beberapa komponen yaitu sensor photodiode, laser dan dua buah resistor untuk satu rangkaian. Rangkaian ini terdiri dari 2 buah rangkaian yaitu untuk batas atas dan batas bawah, maka semua komponen jumlahnya ganda. Keluaran dari rangkaian ini dihubungkan ke *pin* A0 dan A2 pada Arduino.

2. Rangkaian motor servo, untuk kabel positif dihubungkan ke *pin 5* pada Arduino sedangkan kabel *negative* dihubungkan ke *ground*.
3. Rangkaian untuk pompa air yaitu dari *pin 13* pada Arduino dihubungkan ke resistor. Resistor dihubungkan ke kaki basis transistor bd139. Kaki kolektor dihubungkan ke *relay*. Dari *relay* dihubungkan ke sumber tegangan AC 220V sebagai *supply* pompa air. sedangkan kaki emitor dihubungkan ke *ground*. *Relay* digunakan sebagai kontrol *on* atau *off*.
4. Rangkaian deteksi ketinggian air, sensor yang digunakan yaitu sensor ultrasonik HC-SR04. *Pin Echo* pada sensor dihubungkan dengan *pin 6* pada Arduino sedangkan *pin trigger* pada sensor dihubungkan dengan *pin 7* pada Arduino.
5. *Bluetooth* HC-05, untuk *pin Tx* dan *Rx* pada *Bluetooth* dihubungkan dengan *pin Rx* dan *Tx* pada Arduino.

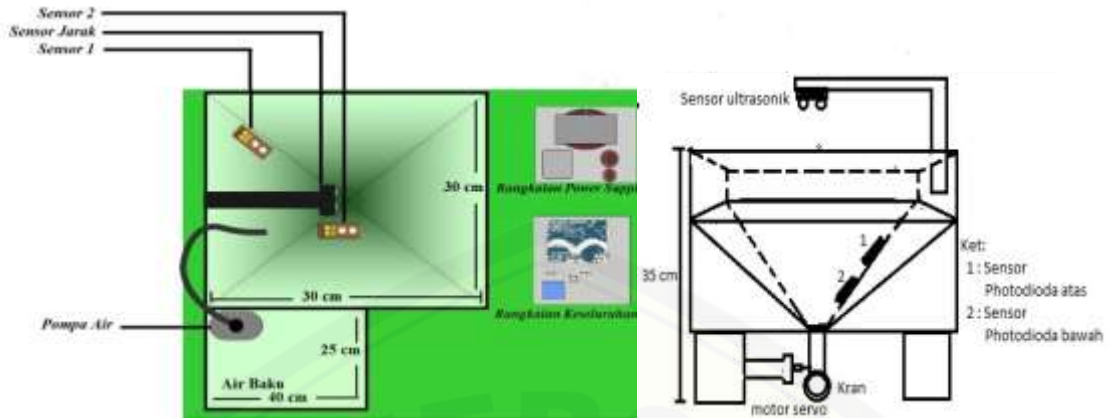
Rangkaian *power supply*, komponen yang digunakan yaitu transformator, *diode bridge*, kapasitor 100 μ F dan 1000 μ F, IC 7805 tiga buah diparalel supaya arus yang keluar menjadi 3 ampere. Sedangkan tegangan AC 220V digunakan untuk mensuplai pompa air.

3.4.3 Rancang Bangun

Rancang bangun ini ada tiga buah gambar yaitu Gambar 3.11 bangunan asli bak sedimentasi PDAM Jember, Gambar 3.12 desain alat yang dibuat dan Gambar 3.13 yaitu alat yang telah dibuat.



Gambar 3.11 Bangunan asli bak sedimentasi PDAM Jember



Gambar 3.12 Desain Alat

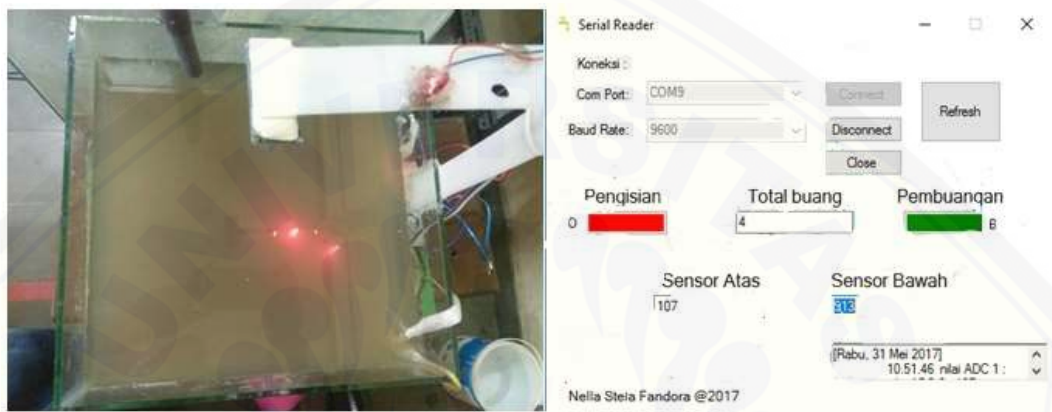


Gambar 3.13 Alat yang telah dibuat



Gambar 3.14 Kondisi air (1)

Penentuan nilai ADC untuk membuka dan menutup kran sesuai dengan nilai ADC yang ditampilkan serta kondisi air yang berada di treatment sedimentasi. Gambar 3.14 kondisi (1) yaitu kondisi saat sensor photodiode bawah tidak tertutupi oleh endapan dengan nilai ADC kurang dari 700. Pada kondisi tersebut, kran dalam kondisi menutup karena air sudah dianggap bersih. Saat nilai ADC kurang dari 700, nilai kekeruhan airnya yaitu berkisar 61 NTU.



Gambar 3.15 Kondisi air (2)

Gambar 3.15 kondisi (2) yaitu kondisi saat kedua sensor photodiode tertutupi oleh endapan dengan nilai ADC pada sensor photodiode atas lebih besar sama dengan 100 dan sensor photodiode bawah lebih besar sama dengan 700. Saat nilai ADC sensor photodiode atas lebih besar sama dengan 100 dan sensor photodiode bawah lebih besar sama dengan 700, nilai kekeruhan airnya yaitu berkisar 445 NTU.

Pada kondisi ini, berarti endapan lumpur sudah banyak dan diharuskan melakukan proses pembuangan endapan. Endapan lumpur dikatakan sudah banyak, jika ketebalannya melebihi sensor photodiode atas. Jarak antara photodiode atas dengan photodiode bawah yaitu sebesar 7 cm.

Pada proses pengolahan air, alat ini termasuk dalam proses sedimentasi sehingga air yang dihasilkan atau tersisa terlihat kurang jernih, dikarenakan masih ada proses pengolahan air selanjutnya, yaitu tahap filtrasi. Air yang tersisa di *treatment* sedimentasi, setelah proses pembuangan endapan seharusnya langsung mengalir ke tahap filtrasi. Tetapi, pada alat ini hanya membahas tentang tahap

sedimentasi saja, sehingga air yang tersisa tidak dialirkan dan langsung ke proses selanjutnya yaitu proses pengisian air.

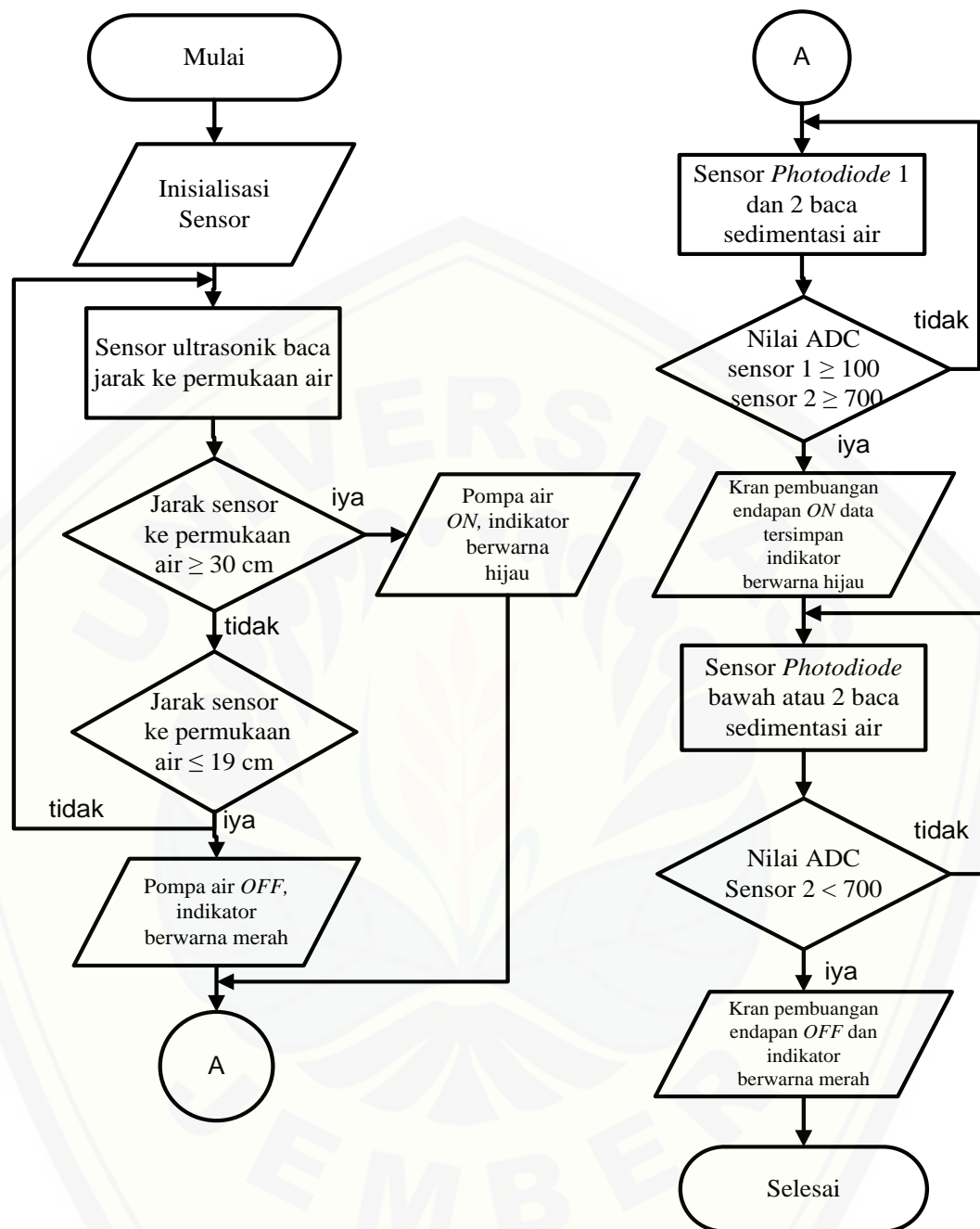
Prinsip kerja dari alat ini yaitu saat *power on*, semua komponen akan aktif atau *on*, baru proses akan dimulai. Sensor ultrasonik akan *on* untuk membaca jarak sensor ke permukaan air. Saat jarak antara sensor ke permukaan air lebih besar 30 cm maka pompa air akan *on*, air akan semakin naik. Saat jarak antara sensor ke permukaan air kurang dari 19 cm maka pompa air akan otomatis *off*. Setelah sensor ultrasonik *off* baru sensor pendeteksi endapan lumpur *on*, maka sensor photodiode 1 atau batas atas membaca kondisi sedimentasi air. Saat sensor batas atas membaca adanya endapan lumpur maka kran akan *on*, endapan akan keluar. Air akan semakin turun dan sensor batas bawah membaca kondisi sedimentasi air. Saat sensor batas bawah tidak membaca adanya endapan lumpur, maka kran akan *off*.

Air jernih yang tersisa di *treatment* sedimentasi akan mengalir ke tahap filtrasi. Berhubung alat ini hanya membahas tentang tahap sedimentasi, maka air jernih yang tersisa di *treatment* sedimentasi tidak dialirkan. Proses akan kembali yaitu saat proses pengisian air. Kondisi *on* atau *off* yang ditampilkan di *software visual basic* berupa indikator seperti lampu berwarna merah atau hijau. Jika indikator berwarna merah, maka proses pengisian atau proses pembuangan *off*. Jika indikator berwarna hijau, maka proses pengisian atau proses pembuangan *on*.

Ukuran mekanik alat yang telah dibuat untuk *treatment* sedimentasi yaitu 30 cm kali 30 cm dan tingginya 35 cm. Ukuran mekanik untuk tandon airnya yaitu 40 cm kali 25 cm dan tingginya 30 cm. Mekanik terbuat dari kaca.

3.4.4 Flowchart

Flowchart digunakan untuk menunjukkan proses jalannya alat yang telah dibuat. Proses sensor saat pertama kali mendeteksi hingga mendapatkan keluaran berupa teks dan angka yang muncul di layar laptop melalui *software visual basic*. Gambar 3.16 *flowchart* keseluruhan *system* pembuangan endapan dan pengisian air pada *treatment* sedimentasi.



Gambar 3.16 Flowchart Proses Keseluruhan

Untuk prinsip kerja dari proses pembacaan sensor pendeteksi adanya endapan lumpur dan pembacaan ketinggian air pada Gambar 3.16 yaitu saat *power on*, semua komponen akan aktif atau *on*, baru proses akan dimulai. Inisialisasi sensor yaitu penentuan satuan keluaran yang dihasilkan oleh sensor yaitu sensor photodiode dan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik mulai bekerja

yaitu membaca jarak sensor ke permukaan air. Jika jarak sensor ke permukaan air lebih dari sama dengan 30 cm, maka pompa air akan *on* dan indikator tampilan di *visual basic* berwarna hijau, jika tidak sensor ultrasonik akan membaca jarak lagi. Jika jarak sensor dengan permukaan air kurang dari sama dengan 19 cm maka pompa air akan *off* dan indikator tampilan di *visual basic* berwarna merah, jika tidak, proses akan kembali saat pembacaan jarak sensor dengan permukaan air. Setelah pompa air *off*, baru sensor pendeteksi adanya endapan *on*. Sensor pendeteksi adanya endapan *on*, maka sensor photodiode 1 dan sensor photodiode 2 membaca kondisi sedimentasi air. Penentuan nilai ADC jika nilai ADC pada sensor photodiode 1 lebih besar sama dengan 100 dan sensor photodiode bawah lebih besar sama dengan 700, jika tidak, maka proses akan kembali awal yaitu saat pembacaan sensor photodiode 1 dan sensor photodiode 2, jika iya maka kran akan *on* dan indikator tampilan di *visual basic* berwarna hijau. Setelah kran *on*, maka sensor photodiode 2 atau bawah tetap membaca kondisi sedimentasi air. Penentuan nilai ADC jika nilai ADC sensor photodiode 2 atau bawah kurang dari 700, jika tidak, maka proses akan kembali awal yaitu saat pembacaan sensor photodiode 2, jika iya maka kran akan *off* dan indikator tampilan di *visual basic* berwarna merah. Nilai *threshold* adalah nilai kalibrasi dari sensor.

3.4.5 Pengumpulan Data

Dalam proses pembuatan prototipe tugas akhir ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan sensor photodiode. Adapun langkah-langkah penelitian yaitu:

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan ini tentang penentuan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan alat.

b. Studi Literatur

Studi Literatur merupakan proses pengumpulan data atau sumber yang terkait dengan alat yang dibuat. Sumber-sumber tersebut bisa berasal dari buku, jurnal, internet dan lainnya.

c. Melakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak

Perancangan perangkat keras atau *hardware* yaitu tentang komponen atau alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat misal sensor-sensor. Sedangkan perancangan perangkat lunak yaitu *software* yang digunakan pada alat tersebut misal *software visual basic*.

- d. Melakukan pembuatan rangkaian penyusun sistem, yaitu sensor ultrasonik dan sensor photodiode dihubungkan ke mikrokontroler Arduino Uno.
- e. Melakukan kalibrasi pada perangkat keras yaitu dengan melakukan pengecekan dan pengkalibrasian pada seluruh komponen-komponen utama yang digunakan.
- f. Melakukan pengujian pengintegrasian perangkat keras dan perangkat lunak. Pertama pengujian ini dilakukan secara terpisah dan selanjutnya akan dilakukan pengujian secara keseluruhan.
- g. Menganalisa data yang telah diperoleh saat pengujian
Memeriksa kembali data-data yang telah diperoleh sudah sesuai apa tidak dengan data yang sudah ada.

3.5 Kalibrasi Sensor

Kalibrasi sensor merupakan suatu proses untuk mengetahui sensor tersebut masih layak digunakan atau tidak. Kalibrasi bertujuan untuk membandingkan antara hasil pengukuran sensor dengan hasil pengukuran alat konvensional yang sudah memenuhi standard. Pada alat ini, proses kalibrasi dilakukan pada sensor ultrasonik HC-SR04.

3.5.1 Kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

Kalibrasi sensor ini bertujuan untuk mengetahui hasil pengukuran sensor ultrasonik HC-SR04 sudah sesuai atau belum dengan alat konvensional atau alat ukur yang sudah standard. Prinsip pembacaan sensor ultrasonik ini yaitu *pin trigger* pada sensor memancarkan gelombang dan pantulan gelombang tersebut akan diterima oleh *pin echo*. Selang waktu atau durasi antara pemancaran gelombang hingga penerimaan gelombang itu yang akan dikonversikan menjadi nilai jarak.

Rumus :

$$S = 340 \times \frac{t}{2}$$

Keterangan:

S adalah jarak antara sensor ultrasonik dengan bidang pantul dan t adalah selisih waktu antara pemancaran gelombang ultrasonik sampai diterima oleh bagian penerima ultrasonik.

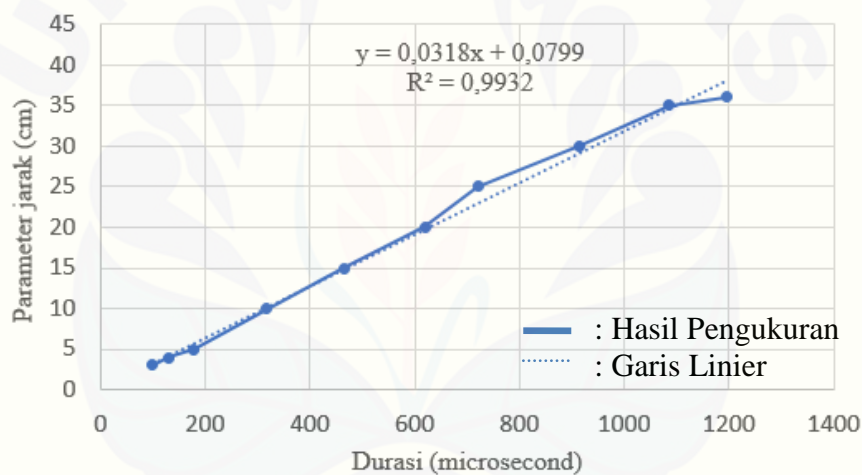
Cara kalibrasi sensor ultrasonik HC-SR04 yaitu:

- a. Menghubungkan sensor ultrasonik dengan mikrokontroler Arduino Uno
- b. Membuka software Arduino IDE di laptop dan meng-upload program
- c. Membuka serial monitor di Arduino IDE
- d. Meletakkan penggaris dibawah sensor ultrasonik untuk mengukur jarak sensor ultrasonik ke dasar alat
- e. Melentangkan selembar kertas pada posisi jarak misal 3 cm pada penggaris
- f. Sensor ultrasonik akan membaca jarak ke permukaan selembar kertas tersebut
- g. Keluaran sensor ultrasonik berupa durasi atau waktu yang muncul pada serial monitor
- h. Hasil durasi tersebut, kemudian dimasukkan dalam rumus. Setelah dimasukkan dalam rumus, maka nilai tersebut akan menjadi nilai jarak dalam satuan sentimeter (cm).

Tabel 3.2 Data Pengujian Kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

Jarak (cm)	Durasi / 2 (µs)
3	100
4	130
5	178
10	317
15	465
20	620
25	720
30	915
35	1086
36	1195

Tabel 3.2 hasil data kalibrasi sensor ultrasonik HC-SR04 yaitu terdiri dari dua kolom. Kolom pertama yaitu jarak dalam satuan sentimeter yang didapatkan dari pengukuran menggunakan penggaris. Kolom kedua yaitu durasi dibagi 2 dalam satuan mikro sekon. Durasi keseluruhan disini adalah selang waktu saat *pin trigger* memancarkan gelombang hingga *pin echo* menerima gelombang. Durasi keseluruhan dibagi 2 karena durasi keseluruhan tersebut terdiri dari durasi saat *pin trigger* memancarkan gelombang dan durasi saat *pin echo* menerima gelombang. Setelah data durasi didapat, barulah data tersebut dimasukkan dalam perhitungan. Perhitungan disini untuk mengkonversi dari data durasi tersebut dijadikan jarak dalam satuan sentimeter.



Gambar 3.17 Grafik Hasil Kalibrasi Sensor

Gambar 3.17 hasil kalibrasi sensor dalam bentuk grafik yaitu terdapat garis linier. Dari garis linier tersebut didapat persamaan liniernya :

$$Y = 0,0318X + 0,0799 \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

Nilai x yaitu nilai durasi. R^2 sebesar 0,9932. Nilai R disini untuk mengetahui tingkat keakuratan data. Semakin nilai R mendekati angka 1, maka data tersebut dikatakan baik.

Saat jarak pada parameter 4 cm, selang waktu yang didapat setelah dibagi dua yaitu 130 μ s.

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Jarak} &= 0,0318 \left(\frac{\text{durasi}}{2} \right) + 0,0799 \\ &= 0,0318 \times 130 \mu\text{s} + 0,0799 \\ &= 4,21 \text{ cm} \end{aligned}$$

Sensor ultrasonik hanya dapat membaca ketinggian air dengan nilai bilangan bulat saja, maka tidak ada nilai koma sehingga jarak yang dihasilkan sensor ultrasonik dibulatkan menjadi 4 cm. Dari perhitungan tersebut, selisih pembacaan antara alat ukur dengan sensor yaitu sebesar 0,21 cm. Dapat disimpulkan bahwa pembacaan jarak pada parameter nilainya sama dengan pembacaan pada sensor ultrasonik.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tugas akhir yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem kontrol pembuangan endapan pada proses sedimentasi air berdasarkan hasil pendeteksian adanya endapan lumpur, yaitu nilai ADC saat mendeteksi adanya endapan lumpur berkisar 100 hingga 1023, dan saat tidak mendeteksi adanya endapan lumpur nilai ADC berkisar 8 hingga dibawah 100.
2. Penampilan data pada *software visual basic* menggunakan komunikasi *Bluetooth* dipengaruhi oleh jarak pengiriman data, yaitu jarak antara alat dengan laptop harus kurang dari 13 meter (dapat dilihat pada Tabel 4.3 halaman 37).

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang teknologi filtrasi endapan pada prototipe *treatment* sedimentasi di Instansi Pengolahan Air Tegal Gede PDAM Jember berbasis Arduino uno. Tentunya diperlukan adanya perbaikan untuk mencapai hasil yang optimal, beberapa saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, disarankan menggunakan sensor yang dapat mendeteksi kekeruhan air, karena sensor yang telah digunakan hanya dapat mendeteksi adanya endapan lumpur saja.
2. Motor yang digunakan sebagai pemutar kran disarankan menggunakan motor servo yang torsiya besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Fitiyan. 2016. Alat pintu kontrol air otomatis berbasis *Arduino* pada *treatment* filtrasi di instalasi pengolahan air Wirolegi PDAM Jember. *Proposal Tugas Akhir*. Jember : Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Artanto, Dian. 2013. *Interaksi Arduino dan LabVIEW*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [Http://eprints.polsri.ac.id/143/3/BAB%20II%20LA%20lusi.pdf](http://eprints.polsri.ac.id/143/3/BAB%20II%20LA%20lusi.pdf) (Diakses 03 Januari 2017)
- Maharani, Andina. 2016. Implementasi fuzzy logic untuk perancangan jar test menggunakan sensor kekeruhan dan Ph berbasis *Arduino Uno*. *Laporan Tugas Akhir*. Jember: Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Permana, Adhitya, Triyanto, Dedi, dan Rismawan, Tedy. 2015. Rancang bangun sistem monitoring volume dan pengisian air menggunakan sensor ultrasonic berbasis mikrokontroler AVR Atmega 8. *Jurnal Coding*. Volume 3 Nomor 2, hal. 76-87.
- Setiawan, Dedi., Syahputra, Trinanda, dan Iqbal, Muhammad. 2014. Rancang Bangun Alat Pembuka dan Penutup Tong Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*. Volume 1 Nomor 1, hal. 55-62.
- Sidabutar, Mariana. 2013. Analisis Total Coliform dan Sisa Klor Pada Instansi Pengolahan Air Tegal Gede Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Jember. *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa 2013*.
- Susilo, Joko. 2015. *Aplikasi on/off pompa air otomatis berbasis sensor ultrasonic*. Program Studi Teknik Informatika : Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer.

LAMPIRAN

A. Lampiran Program Arduino

```
#include <Servo.h>
Servo myservo;
const int chipSelect = 10;
const int trigPin = 7;
const int echoPin = 6;
int sensorbawah = 0;
int sensoratas = 0;
int pompa = 13;
int servo = 5;
long duration;
int jarakCm;
int jumlah=0;
void setup() {
    // put your setup code here, to run once:
    myservo.attach(servo);
    pinMode(pompa, OUTPUT);
    pinMode(trigPin, OUTPUT);
    pinMode(echoPin, INPUT);
    Serial.begin(9600);
}

void jarak() {
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    jarakCm= duration/2*0.0319;;
}

void loop(){
    jarak();
    sensorbawah = analogRead(A2);
    sensoratas = analogRead(A0);
```

```
if ( jarakCm >30){
  while (jarakCm>19) {
    jarak();
    sensorbawah = analogRead(A2);
    sensoratas = analogRead(A0);
    digitalWrite(pompa, HIGH);
    Serial.print("N");
    Serial.print("|");
    Serial.print("T");
    Serial.print("|");
    Serial.print(jumlah);
    Serial.print("|");
    Serial.print(sensoratas);
    Serial.print("|");
    Serial.print(sensorbawah);
    Serial.print("|");
    Serial.println(jarakCm);
    delay(1000);
  }
}
digitalWrite(pompa, LOW);
if (sensoratas > 100 && sensorbawah >700){
  jumlah++;
  while(sensorbawah>700){
    jarak();
    sensorbawah = analogRead(A2);
    sensoratas = analogRead(A0);
    myservo.write(50);
    Serial.print("O");
    Serial.print("|");
    Serial.print("B");
    Serial.print("|");
    Serial.print(jumlah);
    Serial.print("|");
    Serial.print(sensoratas);
    Serial.print("|");
    Serial.print(sensorbawah);
    Serial.print("|");
    Serial.println(jarakCm);
    delay(1000);
  }
}
```



```

}
myservo.write(125);
Serial.print("0");
Serial.print("|");
Serial.print ("T");
Serial.print("|");
Serial.print(jumlah);
Serial.print("|");
Serial.print(sensoratas);
Serial.print("|");
Serial.print(sensorbawah);
Serial.print("|");
Serial.println(jarakCm);
delay(1000);
}

```

B. Lampiran Program pada *Visual Basic*

```

Imports System
Imports System.ComponentModel
Imports System.Threading
Imports System.IO.Ports

Public Class Form1

    Dim comOpen As Boolean          'Keeps track of the
port status. True = Open; False = Closed

    Dim readbuffer As String      'Buffer of whats read
from the serial port

    Private Sub frmDisplay_Load(ByVal sender As Object,
ByVal e As EventArgs) Handles MyBase.Load

        'Get all connected serial ports

        Dim comPorts As String() =
System.IO.Ports.SerialPort.GetPortNames

        If comPorts.Count < 1 Then

            'If there are not ports connected, show an error

```

```
        MsgBox("There are no com ports available!  
Closing program.")  
  
        Else  
  
            cmbPort.Items.AddRange(comPorts)  
            cmbPort.Text = comPorts(0)  
  
        End If  
  
    End Sub  
  
    Private Sub SerialPort1_DataReceived(ByVal sender  
As System.Object, ByVal e As  
System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs) Handles  
SerialPort1.DataReceived  
  
        If comOpen Then  
            Try  
                'Send data to a new thread to update the ph display  
                readbuffer = SerialPort1.ReadLine()  
                Me.Invoke(New EventHandler(AddressOf updateData))  
                Catch ex As Exception  
                    'Otherwise show error. Will display when  
disconnecting.  
                    'MsgBox(ex.Message)  
                End Try  
            End If  
        End Sub  
  
        Public Sub updateData(ByVal sender As Object, ByVal  
e As System.EventArgs)  
            'Update data  
            Dim read As String  
            Dim aryTextFile() As String  
            read = readbuffer.Replace(vbCr,  
"").Replace(vbLf, "")
```

```
aryTextFile = read.Split("|")

TextBox1.Text = aryTextFile(0)
TextBox2.Text = aryTextFile(1)
TextBox3.Text = aryTextFile(2)
TextBox4.Text = aryTextFile(4)
TextBox5.Text = aryTextFile(3)

If aryTextFile(0) = "N" Then
    Button2.BackColor = Color.Green
End If
If aryTextFile(0) = "O" Then
    Button2.BackColor = Color.Red
End If
If aryTextFile(1) = "B" Then
    Button3.BackColor = Color.Green
End If
If aryTextFile(1) = "T" Then
    Button3.BackColor = Color.Red
End If

Dim file As System.IO.StreamWriter
file =
My.Computer.FileSystem.OpenTextFileWriter(Environment.G
etFolderPath(Environment.SpecialFolder.Desktop) &
"\data.txt", True)

RichTextBox1.Text = "[" & FormatDateTime(Now,
vbLongDate) & "]" & vbTab

RichTextBox1.Text &= FormatDateTime(Now,
vbLongTime) & vbTab
```

```
        RichTextBox1.Text &= "nilai ADC 1 : " &
        TextBox4.Text & vbCrLf

        RichTextBox1.Text &= "nilai ADC 2 : " &
        TextBox5.Text & vbCrLf

        RichTextBox1.Text &= " jumlah pembuangan : " &
        TextBox3.Text

        file.WriteLine(RichTextBox1.Text)

        file.Close()

    End Sub

    Private Sub ConnectButton_Click(sender As Object, e
    As EventArgs) Handles ConnectButton.Click

        DoConnect()

    End Sub

    Private Sub DisconnectButton_Click(sender As
    Object, e As EventArgs) Handles DisconnectButton.Click

        DoDisconnect()

    End Sub

    Public Sub DoConnect()

        'Setup the serial port connection

        With SerialPort1()

            .PortName = cmbPort.Text
            'Selected Port

            .BaudRate = CInt(cmbBaud.Text)           'Baud
            Rate. 9600 is default.

            .Parity = IO.Ports.Parity.None

            .DataBits = 8

            .StopBits = IO.Ports.StopBits.One
```

```
.Handshake = IO.Ports.Handshake.None
.RtsEnable = False
.ReceivedBytesThreshold = 1
.NewLine = vbCr
.ReadTimeout = 10000
End With
'Try to open the selected port...
Try
    SerialPort1.Open()
    comOpen = SerialPort1.IsOpen
Catch ex As Exception
    comOpen = False
    MsgBox("Error Open: " & ex.Message)
End Try
DisconnectButton.Enabled = True
ConnectButton.Enabled = False
cmbBaud.Enabled = False
cmbPort.Enabled = False
End Sub

Public Sub DoDisconnect()
    'Graceful disconnect if port is open
    If comOpen Then
        SerialPort1.DiscardInBuffer()
        SerialPort1.Close()
        'Reset our flag and controls
        comOpen = False
    End If
End Sub
```

```
        DisconnectButton.Enabled = False
        ConnectButton.Enabled = True
        cmbBaud.Enabled = True
        cmbPort.Enabled = True
    End If
End Sub

Private Sub RefreshButton_Click(sender As Object, e
As EventArgs) Handles RefreshButton.Click
    'Get all connected serial ports
    Dim comPorts As String() =
System.IO.Ports.SerialPort.GetPortNames
    If comPorts.Count < 1 Then
        'If there are not ports connected, show an
error
        MsgBox("There are no com ports available!
Closing program.")
    Else
        cmbPort.Items.Clear()
        cmbPort.Items.AddRange(comPorts)
        cmbPort.Text = comPorts(0)
    End If
End Sub

Private Sub Button1_Click(sender As System.Object,
e As System.EventArgs) Handles Button1.Click
    Me.Close()
End Sub

End Class.
```

C. Lampiran penyimpanan data dalam bentuk *notepad*

data - Notepad						
File	Edit	Format	View	Help		
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.25.20	nilai ADC 1 : 362	nilai ADC 2 : 925	jumlah	pembuangan : 1	
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.25.21	nilai ADC 1 : 364	nilai ADC 2 : 925	jumlah	pembuangan : 1	
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.25.22	nilai ADC 1 : 371	nilai ADC 2 : 925	jumlah	pembuangan : 1	
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.25.23	nilai ADC 1 : 368	nilai ADC 2 : 925	jumlah	pembuangan : 1	
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.25.24	nilai ADC 1 : 374	nilai ADC 2 : 925	jumlah	pembuangan : 1	
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.25.25	nilai ADC 1 : 494	nilai ADC 2 : 907	jumlah	pembuangan : 1	
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.25.26	nilai ADC 1 : 369	nilai ADC 2 : 925	jumlah	pembuangan : 1	
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.25.27	nilai ADC 1 : 375	nilai ADC 2 : 925	jumlah	pembuangan : 1	
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.25.28	nilai ADC 1 : 377	nilai ADC 2 : 926	jumlah	pembuangan : 1	
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.25.29	nilai ADC 1 : 374	nilai ADC 2 : 926	jumlah	pembuangan : 1	
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.55.15	nilai ADC 1 : 124	nilai ADC 2 : 820	jumlah	pembuangan : 2	
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.55.15	nilai ADC 1 : 134	nilai ADC 2 : 820	jumlah	pembuangan : 2	
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.55.15	nilai ADC 1 : 114	nilai ADC 2 : 821	jumlah	pembuangan : 2	
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.55.15	nilai ADC 1 : 167	nilai ADC 2 : 820	jumlah	pembuangan : 2	
[Rabu, 31 Mei 2017]	09.55.15	nilai ADC 1 : 193	nilai ADC 2 : 820	jumlah	pembuangan : 2	
[Rabu, 31 Mei 2017]	10.22.33	nilai ADC 1 : 219	nilai ADC 2 : 778	jumlah	pembuangan : 3	
[Rabu, 31 Mei 2017]	10.22.34	nilai ADC 1 : 199	nilai ADC 2 : 759	jumlah	pembuangan : 3	
[Rabu, 31 Mei 2017]	10.22.35	nilai ADC 1 : 219	nilai ADC 2 : 737	jumlah	pembuangan : 3	
[Rabu, 31 Mei 2017]	10.22.36	nilai ADC 1 : 219	nilai ADC 2 : 770	jumlah	pembuangan : 3	
[Rabu, 31 Mei 2017]	10.22.37	nilai ADC 1 : 220	nilai ADC 2 : 760	jumlah	pembuangan : 3	
[Rabu, 31 Mei 2017]	10.22.38	nilai ADC 1 : 221	nilai ADC 2 : 820	jumlah	pembuangan : 3	
[Rabu, 31 Mei 2017]	10.22.39	nilai ADC 1 : 220	nilai ADC 2 : 820	jumlah	pembuangan : 3	
[Rabu, 31 Mei 2017]	11.45.40	nilai ADC 1 : 195	nilai ADC 2 : 819	jumlah	pembuangan : 4	
[Rabu, 31 Mei 2017]	11.45.41	nilai ADC 1 : 202	nilai ADC 2 : 819	jumlah	pembuangan : 4	
[Rabu, 31 Mei 2017]	11.45.42	nilai ADC 1 : 227	nilai ADC 2 : 819	jumlah	pembuangan : 4	
[Rabu, 31 Mei 2017]	11.45.43	nilai ADC 1 : 226	nilai ADC 2 : 819	jumlah	pembuangan : 4	
[Rabu, 31 Mei 2017]	11.45.44	nilai ADC 1 : 228	nilai ADC 2 : 819	jumlah	pembuangan : 4	
[Rabu, 31 Mei 2017]	11.45.45	nilai ADC 1 : 226	nilai ADC 2 : 819	jumlah	pembuangan : 4	
[Rabu, 31 Mei 2017]	11.45.46	nilai ADC 1 : 226	nilai ADC 2 : 819	jumlah	pembuangan : 4	
[Rabu, 31 Mei 2017]	11.45.47	nilai ADC 1 : 298	nilai ADC 2 : 818	jumlah	pembuangan : 4	
[Rabu, 31 Mei 2017]	11.45.48	nilai ADC 1 : 291	nilai ADC 2 : 818	jumlah	pembuangan : 4	
[Rabu, 31 Mei 2017]	11.45.49	nilai ADC 1 : 351	nilai ADC 2 : 819	jumlah	pembuangan : 4	
[Rabu, 31 Mei 2017]	12.11.50	nilai ADC 1 : 329	nilai ADC 2 : 918	jumlah	pembuangan : 5	
[Rabu, 31 Mei 2017]	12.11.51	nilai ADC 1 : 379	nilai ADC 2 : 918	jumlah	pembuangan : 5	
[Rabu, 31 Mei 2017]	12.11.52	nilai ADC 1 : 336	nilai ADC 2 : 919	jumlah	pembuangan : 5	
[Rabu, 31 Mei 2017]	12.11.53	nilai ADC 1 : 335	nilai ADC 2 : 919	jumlah	pembuangan : 5	
[Rabu, 31 Mei 2017]	12.11.54	nilai ADC 1 : 332	nilai ADC 2 : 918	jumlah	pembuangan : 5	
[Rabu, 31 Mei 2017]	12.11.55	nilai ADC 1 : 339	nilai ADC 2 : 918	jumlah	pembuangan : 5	
[Rabu, 31 Mei 2017]	12.11.56	nilai ADC 1 : 336	nilai ADC 2 : 918	jumlah	pembuangan : 5	
[Rabu, 31 Mei 2017]	12.11.57	nilai ADC 1 : 344	nilai ADC 2 : 918	jumlah	pembuangan : 5	
[Rabu, 31 Mei 2017]	12.11.58	nilai ADC 1 : 339	nilai ADC 2 : 918	jumlah	pembuangan : 5	
[Rabu, 31 Mei 2017]	12.11.59	nilai ADC 1 : 336	nilai ADC 2 : 918	jumlah	pembuangan : 5	
[Rabu, 31 Mei 2017]	12.12.00	nilai ADC 1 : 337	nilai ADC 2 : 918	jumlah	pembuangan : 5	
[Rabu, 31 Mei 2017]	12.12.01	nilai ADC 1 : 335	nilai ADC 2 : 918	jumlah	pembuangan : 5	

D. Lampiran dokumentasi



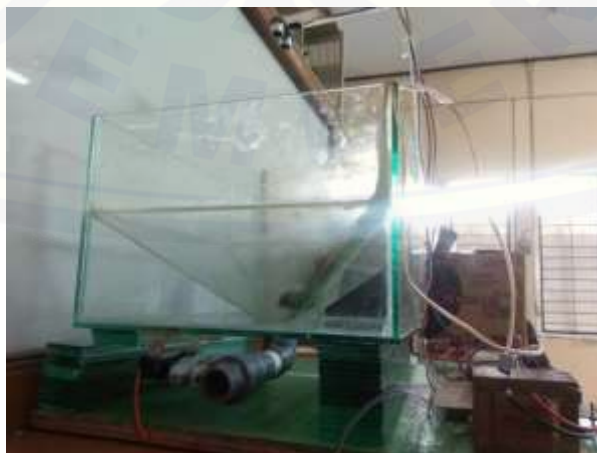
Gambar kondisi air baku



Gambar alat tampak atas



Gambar alat samping



Gambar alat tampak depan



Gambar Turbidimeter



Gambar proses pengambilan data di Laboratorium Biokimia FMIPA



Gambar proses pengambilan data di Laboratorium Biokimia FMIPA

E. Lampiran surat keterangan pengujian kekeruhan air

**FORMULIR PERMOHONAN MELAKUKAN ANALISIS
JURUSAN KIMIA FMIPA UNIVERSITAS JEMBER**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama lengkap : Nella Stela Fandora
 NIP/NIM : 191803102001
 Fakultas/ Jurusan : Teknik / Teknik Elektronika
 Universitas : Universitas Jember
 Alamat asal : # Gladag Krajan - Rogojampi, Banyuwangi
 Alamat di Jember : Jl. Slamet Riyadi II no. 31 Patrang, Jember
 Nomor HP : 082240313121
 E-mail : fnelastela@gmail.com

Mengajukan permohonan untuk melakukan penelitian Laboratorium di Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember dengan Judul :

Teknologi Filtrasi Endapan pada Prototipe Treatment Sedimentasi di Instalasi Pengolahan Air Tegal Gede PPAM Jember Berbasis Arduino Uno

Saya sanggup memenuhi segala ketentuan yang berlaku. Atas ijin yang diberikan disampaikan terima kasih.

	Mengetahui	
DPU	DPA	Jember, 06 Juli 2017 Hormat saya,
 M. Agung Fauzira N., S.T., M.T. NIP. 198712192012121003	 Widya Cahyadi, S.T., M.T. NIP. 198511102019041001	 Nella Stela Fandora NIM. 191803102001

LEMBAR PERSETUJUAN

Ketua URG CIA Jurusan Kimia memutuskan bahwa peneliti tersebut diatas dinyatakan :

1. **DISETUJUI** untuk melakukan penelitian di Laboratorium yang ada di Jurusan Kimia, dengan ketentuan :

Setelah selesai melakukan penelitian, peneliti harus segera menyelesaikan urusan administrasi dan biaya penelitian di bagian administrasi dan keuangan Jurusan Kimia.

2. **TIDAK DISETUJUI**, dengan alasan :

.....

Jember, 11 Juli 2017

Mengetahui
Ketua CIA


Tri Mulyono, SSi, MSi
NIP : 196810201998021002