



**SISTEM *MONITORING* AIR PADA *RESERVOIR* PDAM JEMBER
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN *WATER FLOW***

LAPORAN PROYEK AKHIR

Oleh
Nine Shela Sadinda Agustine
NIM 131903102007

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**SISTEM *MONITORING* AIR PADA *RESERVOIR* PDAM JEMBER
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN *WATER FLOW***

LAPORAN PROYEK AKHIR

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

Oleh
Nine Shela Sadinda Agustine
NIM 131903102007

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Proyek akhir ini merupakan sebuah awal, langkah kecil menuju lompatan besar guna menggapai kesuksesan yang lebih baik lagi. Untuk itu saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih sebesar-besarnya kepada...

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan dan memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia-Mu serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya proyek akhir ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Nabi Muhammad SAW.

Sebagai tanda hormat dan rasa terima kasihku kupersembahkan proyek akhir ini kepada Papa dan Mama yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan doa. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Papa dan Mama bahagia. Terima kasih Papa... Terima Kasih Mama...

I love you ...

Untuk adikku satu-satunya, tiada yang paling mengharukan saat kita berkumpul bersama, walaupun sering bertengkar tapi hal itu selalu menjadi warna yang tak akan bisa tergantikan. Terima kasih atas doamu selama ini, hanya proyek akhir ini yang dapat aku persembahkan.

Untuk sahabat-sahabat terbaikku, kalian lebih dari sekedar teman tetapi juga keluarga bagiku. Terima kasih atas dukungan dan semangat yang telah kalian berikan. Semoga kita tetap bisa bersama-sama untuk menggapai cita-cita kita.

Seluruh teman seperjuangn Teknik Elektro angkatan 2013 dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu terima kasih atas bantuan dan dukungannya.

Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

"Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil; kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik."

(Evelyn Underhill)

"Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyia-nyiakan waktu untuk menunggu inspirasi."

(Ernest Newman)

"When you feel a job is difficult to be done, just remember that people who love you always support you"

(Nine Shela Sadinda Agustine)

"When something can be called as "jewelry" depends on each suggestion. But in real is not like that. All you need is how to be a "wise" person"

(Nine Shela Sadinda Agustine)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nine Shela Sadinda Agustine

NIM : 131903102007

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: *“Sistem Monitoring Air pada Reservoir PDAM Jember Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Water Flow”* 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, 07 Juni 2016

Yang menyatakan,

Nine Shela Sadinda
NIM 131903102007

LAPORAN PROYEK AKHIR

**SISTEM *MONITORING* AIR PADA *RESERVOIR* PDAM JEMBER
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN *WATER FLOW***

Oleh
Nine Shela Sadinda Agustine
NIM 131903102007

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Bambang Supeno, ST., MT

Dosen Pembimbing Anggota : Mohamad Agung Prawira Negara, ST., MT

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Proyek Akhir berjudul “*Sistem Monitoring Air pada Reservoir PDAM Jember Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Water Flow*” oleh Nine Shela Sadinda Agustine NIM: 131903102007 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 07 Juni 2016
Tempat : Ruang Ujian 1, Gedung Kuliah A Fakultas Teknik

Dosen Pembimbing Utama
Ketua,

Dosen Pembimbing Anggota
Sekretaris,

Bambang Supeno, ST., MT
NIP. 196906301995121001

Mohamad Agung Prawira Negara, ST., MT
NIP. 198712172012121003

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M.
NIP. 196312011994021002

Widjonarko, ST., MT
NIP. 197109081999031001

Mengesahkan
Dekan,

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

“Sistem Monitoring Air pada Reservoir PDAM Jember Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Water Flow”

Nine Shela Sadinda Agustine

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

ABSTRAK

Proyek akhir ini bertujuan untuk mengembangkan suatu alat berupa prototipe reservoir yang dapat digunakan untuk memonitoring dan mengamati pengukuran debit, volume, dan tinggi air. Diharapkan alat ini akan memberikan manfaat bagi PDAM Jember agar lebih mudah dan efisien dalam mengontrol persediaan air pada reservoir serta diharapkan dapat memberikan ketelitian pengukuran yang baik. Sistem monitoring air ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai pengukur tinggi dan volume air serta sensor water flow sebagai pengukur debit air. Data hasil pengukuran dikirim menggunakan bluetooth HC-05 yang akan ditampilkan pada LCD berupa angka dan monitor dalam bentuk grafik dan data pengukuran disimpan pada SD Card. Hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki error persen rata-rata yaitu 0,6582%. Hasil pengujian sensor water flow YF-S201 memiliki error persen untuk batas bawah yaitu 3,46% dan untuk batas atas yaitu 7,94%. Hasil pengujian bluetooth HC-05 data dapat dikirim dan diterima sampai pada jarak 19 meter dengan adanya halangan/skat.

Kata Kunci : *Arduino Uno, Bluetooth, Monitoring, Ultrasonik, Water flow*

“Water Monitoring System for Reservoir PDAM Jember Using Ultrasonic and Water Flow Sensor”

Nine Shela Sadinda Agustine

Department of Electrical Engineering, Engineering Faculty, University of Jember

ABSTRACT

This final project aims to develop a prototype tool reservoir that can be used to monitor and observe the discharge measurements, volume, and high water. It is hoped it will provide benefits for Jember taps for easier and efficient in controlling the water supply in the reservoir and is expected to provide a good measurement accuracy. The water monitoring system uses ultrasonic sensors as a measure of height and water volume and water flow sensor as measuring the flow of water. Measurement data is sent using bluetooth HC-05 that the display on the LCD monitor in the form of figures and graphs and measurement data is stored on the SD Card. Results of testing ultrasonic sensor HC-SR04 has a median percent error is 0.6582%. Results of testing the water flow sensor YF-S201 has an error per cent for the lower limit is 3.46% and for the upper limit is 7.94%. The test results HC-05 bluetooth data can be sent and received arrive at a distance of 19 meters with obstruction / skating.

Keywords : Arduino Uno, Bluetooth, Monitoring, Ultrasonic, Water flow

RINGKASAN

“Sistem Monitoring Air pada Reservoir PDAM Jember Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Water Flow”; Nine Shela Sadinda Agustine 131903102007; 2015: 51 halaman; Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik , Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proyek akhir ini bertujuan untuk mengembangkan suatu alat berupa prototipe reservoir yang dapat digunakan untuk memonitoring dan mengamati pengukuran debit, volume, dan tinggi air dan data hasil pengukuran tersebut dikirim melalui bluetooth serta hasil dari pengukuran debit, volume, dan level air tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik dan disimpan dalam SD card.

Dalam proyek akhir ini sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik dan water flow. Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur tinggi dan volume air, sedangkan sensor water flow digunakan untuk mengukur debit air. Sistem monitoring debit, volume, dan tinggi air dengan sensor ultrasonik dan water flow adalah sistem yang dapat mengetahui debit, volume, dan tinggi air secara otomatis dan efisien. Interface sistem ini menggunakan monitor yang dihubungkan dengan bluetooth. Monitor ini difungsikan sebagai perangkat untuk menampilkan debit, volume dan tinggi air dalam bentuk grafik. Sistem akan melakukan pengukuran debit, volume, dan tinggi air setiap detiknya. Apabila air berada pada batas bawah atau atas, maka sensor ultrasonik akan memberikan sinyal kepada arduino untuk menyalakan atau mematikan pompa air. Kemudian data pengukuran debit, volume, dan tinggi air dikirim pada monitor melalui bluetooth. Bluetooth pada monitor akan menerima dan mengolah data untuk ditampilkan berupa grafik.

Proyek akhir ini diharapkan akan memberi manfaat bagi industri-industri yang bergerak dibidang air atau cairan agar lebih mudah dan efisien dalam hal mengontrol persediaan air pada *reservoir* serta diharapkan dapat memberikan ketelitian pengukuran yang baik.

SUMMARY

“Water Monitoring System for Reservoir PDAM Jember Using Ultrasonic and Water Flow Sensor”; Nine Shela Sadinda Agustine 131903102007; 2015: 51 pages; *Three Studies Diploma (DIII) Engineering, Department of Electrical Engineering, Engineering Faculty University of Jember.*

The purpose of this final project is to develop a device in a form of prototype reservoir that can be used to monitor and observe debit, volume, and level air and the data will be sent via bluetooth also graphic from the debit, volume, and water level measurement can be showed as a graphic and will be saved by SD card.

In this final project ultrasonic and water flow sensor was used. Ultrasonic sensor was used to measure volume and water level, meanwhile water flow sensor was used to measure water debit. Monitoring system debit, volume, and water level using ultrasonic and water flow sensor is a system that capable of identifying debit, volume, and water level automatically and efficiently. Monitor which connected to bluetooth is used as the interface of system. This monitor was functioned as a device for displaying debit, volume, and water level as a graphic. The system will measurements debit, volume, and water level every second. When the water in the under or above limit, so that ultasonic sensor will give a signal to arduino to turn on or turn off the water pump. Then measurement data of debit, volume, and water level sent to the monitor via bluetooth. Bluetooth on the monitor will receive and process the data to display it as a graphic.

The final project hopefully can give advantages for industries which they work in water or liquid field so that it can be easier and more efficient in controlling water supply in reservoir, also hopefully it can give a better measurements accuracy.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir yang berjudul *Sistem Monitoring Air pada Reservoir PDAM Jember Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Water Flow* dapat terselesaikan dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesainya laporan proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Bambang Sri Kaloko, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Bapak Satryo Budi, ST., MT selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik Elektro Universitas Jember;
4. Bapak Bambang Supeno, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya proyek akhir ini;
5. Bapak Mohamad Agung Prawira Negara, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya;
6. Ayahku Imam Setyo Legowo dan Ibuku Chusnul Hotimatus Hamdiani. Terimakasih atas setia doa kalian, terimakasih untuk segala pengorbanannya, terimakasih untuk semuanya. Penulis bukan apa-apa tanpa kalian.
7. Adikku Ananda Putri Maulidiyah yang senantiasa mendo'akan, memberikan motivasi, dukungan, semangat serta menghibur.

8. Sahabat-sahabatku Fariha Anasila, Lintang Nur Oktaviana, Karina Nine Amalia, Oktaviani Putri Pratiwi, dan Adharatna Dwi Maya Sari yang telah memberikan banyak semangat serta dukungan kepada penulis.
9. Kekasihku tercinta Daniyal Firmansyah yang telah mendampingi dan memberikan banyak semangat dan dukungan kepada penulis.
10. Asisten Laboratorium Sistem Kendali Cries Avian, Asisten Laboratorium Elektronika dan Terapan Abdur Rokhim, dan Teknisi serta Asisten Laboratorium Hidroteknik Moh. Riduwan dan Daniyal Firmansyah yang telah banyak membantu dalam proses pembuatan proyek akhir ini.
11. Dan semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama menempuh diploma tiga Teknik Elektro khususnya dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih.

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

Jember, 07 Juni 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
RINGKASAN	x
SUMMARY	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Monitoring	5
2.2 Debit Air	6

2.2.1 Teknik Pengukuran Debit	6
2.3 Arduino Uno	8
2.3.1 <i>Power Supply</i>	9
2.3.2 Memori	10
2.3.3 <i>Input & Output</i>	10
2.3.4 Komunikasi	11
2.3.5 <i>Software</i> Arduino	11
2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04	12
2.4.1 <i>Datasheet</i> HC-SR04	14
2.4.2 Spesifikasi HC-SR04	14
2.4.3 <i>Pin</i> HC-SR04	14
2.5 Water Flow Sensor YF-S201	15
2.6 Modul Bluetooth HC-05	16
2.7 LCD (Liquid Crystal Display)	18
2.8 Pompa Air	19
2.9 SD Card	21
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.2.1 Pembuatan Sensor HC-SR04.....	22
3.2.2 Pembuatan Sensor <i>Water Flow</i>	22
3.2.3 Pembuatan Modul <i>Bluetooth</i> HC-05	23
3.2.4 Pembuatan Tampilan LCD	23
3.2.5 <i>Software</i>	23
3.2.6 <i>Output</i>	23
3.3 Blok Diagram Alat	24
3.4 Perancangan Sistem	25
3.4.1 Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04	25

3.4.2 Rangkaian Modul <i>Bluetooth</i> HC-05	26
3.4.3 Rangkaian LCD	27
3.4.4 Rangkaian <i>Power Supply</i>	27
3.4.5 Rangkaian Dimmer	28
3.5 Flowchart	29
3.5.1 <i>Flowchart</i> Pengukuran Volume dan Level Air	29
3.5.2 <i>Flowchart</i> Pengukuran Debit Air	30
3.5.3 <i>Flowchart</i> Pembacaan Pengukuran Air	31
3.6 Perancangan Mekanik Alat	33
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Pengujian Tinggi Air	37
4.2 Hasil Pengujian Volume Air	39
4.3 Hasil Pengujian Debit Air	42
4.4 Hasil Pengujian <i>Bluetooth</i>	44
4.5 Hasil Pengujian Keseluruhan	46
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Proses Sistem <i>Monitoring</i>	5
2.2 <i>Board</i> Arduino Uno	8
2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04	12
2.4 Cara Kerja Sensor Ultrasonik	13
2.5 <i>Water Flow Sensor</i> YF-S201	15
2.6 Modul <i>Bluetooth</i> HC-05	18
2.7 Skematik LCD	19
2.8 Bentuk Fisik LCD	19
2.9 Pompa HL-881	20
2.10 Kartu <i>Memory SD Card</i>	21
3.1 Blok Diagram Alat	24
3.2 Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	26
3.3 Rangkaian Modul <i>Bluetooth</i> HC-05.....	26
3.4 Rangkaian LCD	27
3.5 Rangkaian <i>Power Supply</i>	27
3.6 Rangkaian Dimmer	28
3.7 <i>Flowchart</i> Pengukuran Volume dan Level Air.....	29
3.8 <i>Flowchart</i> Pengukuran Debit Air.....	30
3.9 <i>Flowchart</i> Pembacaan Pengukuran Air	32
3.10 Perancangan Mekanik Alat <i>Monitong</i> Debit Tampak Samping.....	33
3.11 Perancangan Mekanik Alat <i>Monitong</i> Debit Tampak Atas.....	33
3.12 Monitoring Air Tampak Samping	34
3.13 Monitoring Air Tampak Atas	35
4.1 Grafik Pengujian Ketinggian Air	46
4.2 Grafik Pengujian Debit Air	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Konversi Volume Dan Waktu Debit Air	7
2.2 Deskripsi Arduino Uno	9
2.3 Skematik Rangkaian Sensor HC-SR04	15
2.4 Spesifikasi <i>Water Flow Sensor</i>	16
2.5 <i>Pin</i> Modul <i>Bluetooth</i> HC-05	18
2.6 Tabel konfigurasi <i>pin-pin</i> LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	17
4.1 Tabel Hasil Pengujian Tinggi Air.....	37
4.2 Tabel Hasil Pengujian Volume Air.....	40
4.3 Tabel Hasil Pengujian Debit Air.....	42
4.4 Tabel Hasil Pengujian <i>Bluetooth</i>	45

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aliran air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) khususnya di kota Jember sering tidak stabil. Hal ini tentu menyulitkan bagi PDAM Jember yang memiliki banyak aktifitas namun tidak memiliki waktu untuk melakukan *monitoring* persediaan air pada *reservoir*. Karena hal tersebut maka akan dirancang suatu alat yang dapat melakukan *monitoring* persediaan air secara otomatis. (Adhitya Permana, 2015)

Monitoring air mempunyai peranan sangat penting dalam kelangsungan kehidupan makhluk hidup di bumi. Air akan sangat bermanfaat bagi kehidupan di bumi dalam jumlah yang proporsional. Manusia memanfaatkan air untuk berbagai kebutuhan pada rumah tangga misalnya untuk dikonsumsi, mandi, mencuci, dan sebagainya. Selain itu air juga digunakan pada industri untuk pembangkit listrik tenaga air, transportasi, irigasi dan lain-lain. Jumlah air yang kurang atau berlebihan (*overflow*) dapat berdampak berbagai hal. Contoh pada industri-industri yang membutuhkan pengaturan tinggi ketinggian air pada tandon (*resevoir*), apabila ada perubahan (*deviasi*) laju aliran masukan yang disebabkan timbulnya gaya gesek pada pipa saluran, maka akan mengakibatkan perubahan debit masukan yang membuat tinggi air berubah-ubah. Masalah yang muncul ketika tinggi ketinggian air dalam tandon penampung tidak diketahui maka dimungkinkan terjadi keadaan tandon yang meluap atau kosong, itu dikarenakan kurangnya pengawasan terhadap tangki penampung. (Masrur Fuadi, 2012)

Untuk memantau debit, volume dan tinggi air ini ada beberapa cara, dari cara tradisional dan cara modern. Sebelum ditemukannya suatu cara modern, manusia menggunakan semacam tongkat panjang atau galah untuk mendeteksi nilai tinggi air. Cara tradisional ini memiliki kelemahan yaitu untuk mengukur tangki yang memiliki kedalaman yang cukup dalam akan mengalami kesulitan dan pengukuran dengan cara

ini tidak dapat dilakukan secara terus menerus karena faktor keterbatasan fisik yang ada pada manusia. (Fajar Permana, 2009)

Berdasarkan uraian diatas, monitoring air sangat diperlukan. Pada perkembangannya sistem monitoring volume dan tinggi air dapat menggunakan sensor ultrasonik. Yaitu dengan memanfaatkan cepat rambat gelombang ultrasonik pada udara. Penggunaan sensor ultrasonik memiliki keuntungan yaitu dapat mengukur debit dan tinggi air tanpa bersentuhan dengan airnya. (Masrur Fuadi, 2012)

Maka dari itu penulis membuat alat menggunakan sensor ultrasonik dan water flow sensor yang dapat mengukur debit, volume, dan tinggi air secara otomatis. *Interface* sistem ini menggunakan LCD dan PC yang dikoneksikan dengan *bluetooth*. LCD difungsikan sebagai perangkat untuk menampilkan debit, volume, dan tinggi air dalam bentuk angka. Sedangkan PC difungsikan sebagai perangkat untuk menampilkan debit, volume, dan tinggi air dalam bentuk grafik. Untuk mengukur tinggi air menggunakan sensor ultrasonik apabila air akan mendekati batas minimum atau maksimum, maka sensor akan memberikan sinyal kepada mikrokontroler untuk menyalakan atau mematikan pompa air, untuk mengukur volume air dengan cara mengalikan panjang dan lebar dari *reservoir* serta tinggi air dari permukaan air, untuk mengukur debit air menggunakan sensor *water flow* yaitu dari pompa distribusi dengan mengukur kecepatan aliran air tersebut. Kemudian mengirimkan data pengukuran debit, volume, dan tinggi air pada LCD dan PC. Data pengukuran debit, volume, dan tinggi air tersebut akan disimpan di dalam *SD card*. PC juga akan mengolah data tersebut untuk ditampilkan pada *software Visual Basic* berupa grafik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara membangun sistem monitoring tinggi air menggunakan sensor ultrasonik?
2. Bagaimana cara membangun sistem monitoring debit air menggunakan sensor *water flow*?

3. Bagaimana cara membangun sistem monitoring air menggunakan modul *bluetooth* HC-05?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memperjelas, menyederhanakan dan menghindari meluasnya masalah maka diberi batasan-batasan sebagai berikut:

1. Alat ini hanya berupa *prototype*.
2. Pembuatan alat menggunakan 2 buah sensor yaitu sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur volume dan tinggi air, serta sensor *water flow* YF-S201 untuk mengukur debit air.
3. Kemampuan jarak pendeteksian terbatas oleh jarak sensor ultrasonik yang digunakan yaitu 2 cm - 4 m.
4. Pembuatan alat menggunakan sebuah arduino sebagai pengendali sistem.
5. Dimensi tandon yang digunakan sebagai *prototype* yaitu 33,3 cm x 29,2 cm x 30 cm.
6. Pengukuran debit, volume, dan tinggi air ditampilkan pada LCD berupa angka dan PC berupa grafik.
7. Pembuatan alat menggunakan modul *bluetooth* HC-05.
8. Pembuatan alat menggunakan pompa HL-881.
9. Tampilan grafik *monitoring* air pada PC menggunakan *software Visual Basic* (VB).
10. Hasil dari pengukuran debit, volume, dan tinggi air disimpan dalam *SD card*.

1.4 Tujuan

1. Dapat merancang dan merealisasikan suatu sistem untuk monitoring tinggi air dalam *reservoir* menggunakan sensor ultrasonik.
2. Dapat merancang dan merealisasikan suatu sistem untuk monitoring debit air dalam *reservoir* menggunakan sensor *water flow*.

3. Dapat merancang dan merealisasikan suatu sistem untuk monitoring air menggunakan modul *bluetooth* HC-05.

1.5 Manfaat

1. Dapat mengetahui bagaimana cara kerja sensor ultrasonik dalam pengukuran debit, volume, dan tinggi air.
2. Membantu PDAM Jember dalam mengontrol debit, volume, dan tinggi air pada tandon (*reservoir*) dengan ketelitian pengukuran yang baik.
3. Sebagai media untuk menerapkan kombinasi antara arduino dengan dunia sistem informasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Membahas teori-teori yang mendukung dalam perancangan dan pembuatan alat.

BAB III Metodologi Penelitian

Berisi tentang metode penelitian dan perancangan alat.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Berisi tentang proses pengujian alat, pengambilan data, dan analisa data yang kemudian dimasukkan dalam pembahasan.

BAB V Kesimpulan dan Saran

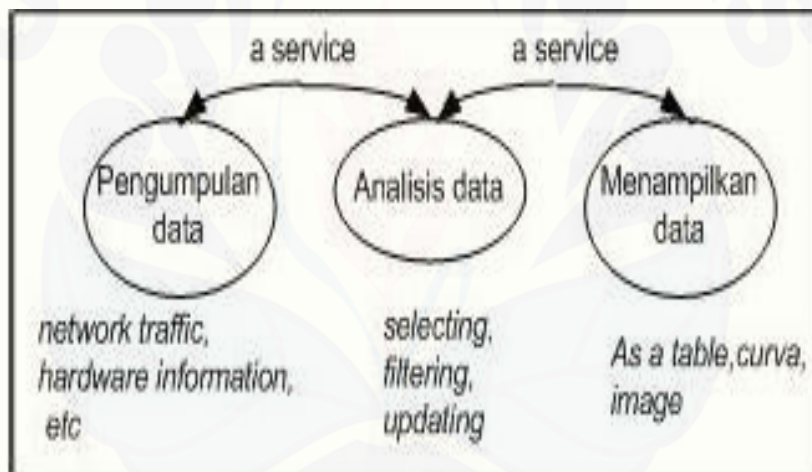
Berisi tentang kesimpulan dan saran dari alat yang sudah dibuat.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Monitoring

Sistem *monitoring* merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber daya. Biasanya data yang dikumpulkan merupakan data yang *real time*. Secara garis besar tahapan dalam sebuah sistem *monitoring* terbagi ke dalam tiga proses besar seperti yang terlihat pada gambar 2.1, yaitu:

1. Proses di dalam pengumpulan data *monitoring*
2. Proses di dalam analisis data *monitoring*
3. Proses di dalam menampilkan data hasil *montoring*



Gambar 2.1 Proses Sistem *Monitoring*
(Sumber: Gheyb Jhuana Ohara, 2005)

Aksi yang terjadi di antara proses-proses dalam sebuah sistem *monitoring* adalah berbentuk *service*, yaitu suatu proses yang terus-menerus berjalan pada interval waktu tertentu. Proses-proses yang terjadi pada suatu sistem monitoring dimulai dari pengumpulan data seperti data dari *network traffic, hardware information*, dan lain-lain yang kemudian data tersebut dianalisis pada proses analisis data dan pada akhirnya data tersebut akan ditampilkan. (Gheyb Jhuana Ohara, 2005)

2.2 Debit Air

Debit aliran merupakan jumlah volume air yang mengalir dalam waktu tertentu melalui suatu penampang air, sungai, saluran, pipa atau kran. Aliran air dikatakan memiliki sifat ideal apabila air tidak dapat dimanfaatkan dan berpindah tanpa mengalami gesekan, hal ini berarti pada gerakan air tersebut memiliki kecepatan yang tetap pada masing-masing titik dalam pipa dan gerakannya beraturan akibat pengaruh gravitasi bumi. (Adinda Permata Sari, 2015)

2.2.1 Teknik Pengukuran Debit

Pengukuran merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam suatu sistem pengolahan air. Pada prakteknya, terdapat beberapa metode yang digunakan untuk mengetahui debit air pada saluran terbuka, diantaranya:

1. *Dilution* : Pada metode ini biasanya digunakan tracer berupa *fluorescent dye* (pewarna berpendar). *Tracer* ini diteteskan di hulu aliran, kemudian konsentrasinya diukur di hilir.
2. *Timed Gravimetric* : Air dialirkan ke dalam suatu wadah penampung selama waktu tertentu kemudian beratnya ditimbang. Variasi lain dari metode ini adalah dengan menggunakan wadah (*container*) yang telah diketahui volumenya kemudian dilakukan pengukuran waktu yang diperlukan untuk mengisi penuh kontainer tersebut menggunakan *stopwatch*.
3. *Weir atau flume* : Pada metode ini digunakan struktur hidrolis berupa weir atau flume. Dua struktur hidrolis ini merupakan alat ukur primer, yaitu suatu ambang (penahan) yang memiliki hubungan spesifik antara kedalaman terhadap debit. Debit air yang mengalir dapat ditunjukkan dengan melihat kurva korelasi atau perhitungan matematis berdasarkan ketinggian air yang melewati weir atau flume.
4. *Area velocity* : Metode ini digunakan apabila penggunaan weir atau flume dirasa kurang praktis atau untuk pengukuran debit sewaktu-waktu. Dengan mengetahui kecepatan aliran rata-rata pada suatu penampang saluran, kemudian dikalikan dengan luas penampang aliran maka akan diperoleh debit air limbah. Hal ini sesuai

dengan persamaan $Q = A * v$, dimana Q merupakan debit air limbah, A merupakan luas penampang aliran, dan v merupakan kecepatan aliran. (Muti, 2011)

Tabel 2.1 Konversi Volume dan Waktu Debit Air

Satuan Waktu	Satuan Volume
1 Jam = 60 Menit	1 Liter = 1 dm ³ = 1.000 mm ³ = 0,001m ³
1 Menit = 60 Detik	1cc = 1ml = 1 cm ³
1 Jam = 3.600 Detik	
1 Menit = 1/60 Jam	

(Sumber : Adinda Permata Sari, 2015)

Untuk menentukan nilai debit air jika pengukurannya menggunakan *current* meter adalah sebagai berikut:

- Mencari nilai diameter pipa
- Mencari nilai jari-jari pipa

$$\text{Jari-jari pipa} = \frac{\text{Diameter Pipa}}{2} \dots\dots\dots (2.1)$$

- Mencari Luas Penampang Pipa berbentuk lingkaran

$$A = \pi \times r^2 \dots\dots\dots (2.2)$$

- Mencari nilai debit

$$D = A \times V_{CM} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

Π = Konstanta Lingkaran (3,14 atau $\frac{22}{7}$)

R = Jari-Jari Penampang Pipa

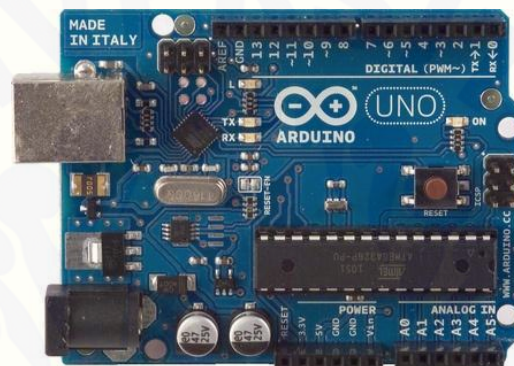
D = Debit Air (cm³/s)

A = Luas Penampang aliran (cm²)

V_{CM} = Kecepatan Aliran (cm/s)

2.3 Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah *board* mikrokontroler 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 mikrocontroller*, dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel *USB*.



Gambar 2.2 *Board* Arduino Uno
(Sumber : Azzi Taufik, 2014)

Arduino memiliki kelebihan tersendiri disbanding *board* mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, Arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* Arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa *USB* sehingga memudahkan pengguna ketika memprogram mikrokontroler didalam Arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. *Port USB* tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, dapat juga difungsikan sebagai *port* komunikasi *serial*.

Arduino menyediakan 20 *pin I/O*, yang terdiri dari 6 *pin input analog* dan 14 *pin digital input/output*. Untuk 6 *pin analog* dapat 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. (Azzi Taufik, 2014)

Deskripsi Arduino Uno:

Tabel 2.2 Deskripsi Arduino Uno

Mikrokontroller	ATMega 328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan <i>Input</i> yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan <i>Input</i>	6 – 20 V
Jumlah <i>pin</i> I/O digital	14 <i>pin digital</i> (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah <i>pin Input Analog</i>	6 <i>pin</i>
Arus DC tiap <i>pin</i> I/O	40 mA
Arus DC untuk <i>pin</i> 3,3 V	50 mA
<i>Memory Flash</i>	32 KB (ATMega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB (ATMega 328)
EPROM	1 KB (ATMega 328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

(Sumber : Azzi Taufik, 2014)

2.3.1 Power Supply

Arduino dapat diberikan *power* melalui koneksi USB atau *power supply*. *Power*-nya di-select secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok *jack* adaptor pada koneksi *port input supply*. *Board* Arduino dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika *supply* kurang dari 7V, kadangkala *pin* 5V akan menyuplai

kurang dari 5 volt dan board bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada board. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 volt.

Penjelasan pada pin power adalah sebagai berikut :

- a. Vin : Tegangan input ke board Arduino ketika menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan power jack, aksesnya menggunakan pin ini.
- b. 5V : Regulasi power supply digunakan untuk power mikrokontroler dan komponen lainnya pada board. 5V dapat melalui Vin menggunakan regulator pada board, atau supply oleh USB atau supply regulasi 5V lainnya.
- c. 3V3 : Suplai 3.3 volt didapat oleh FTDI chip yang ada di board. Arus maksimumnya adalah 50mA
- d. Pin Ground : berfungsi sebagai jalur ground pada Arduino

2.3.2 Memori

ATmega328 memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk bootloader. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

2.3.3 Input & Output

Setiap 14 pin digital pada Arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (disconnected oleh default) 20-50K Ohm.

Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

- a. *Serial* : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data *serial*. *Pin* ini terhubung pada *pin* yang *koresponding* dari USB ke TTL *chip serial*.
- b. *Interrupt eksternal* : 2 dan 3. *Pin* ini dapat dikonfigurasi untuk *trigger* sebuah *interap* pada *low value*, *rising* atau *falling edge*, atau perubahan nilai.
- c. *PWM* : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit *output* PWM dengan fungsi *analogWrite()*.
- d. *SPI* : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). *Pin* ini *men-suport* komunikasi SPI, yang mana masih mendukung *hardware*, yang tidak termasuk pada bahasa Arduino.
- e. *LED* : 13. Ini adalah dibuat untuk koneksi LED ke *digital pin* 13. Ketika *pin* bernilai *HIGH*, LED hidup, ketika *pin* *LOW*, LED mati.

2.3.4 Komunikasi

Uno Arduino memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi *serial*, yang tersedia pada *pin digital* 0 (RX) dan 1 (TX). *Firmware* Arduino menggunakan USB *driver standart* COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada *Windows*, file. Ini diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk *monitor serial* yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board* Arduino. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip* USB-to-*serial* dan koneksi USB ke komputer.

2.3.5 Software Arduino

Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino . Pada ATmega328 di Arduino terdapat *bootloader* yang memungkinkan Anda untuk meng-*upload* kode baru untuk itu tanpa menggunakan *programmer hardware eksternal*.

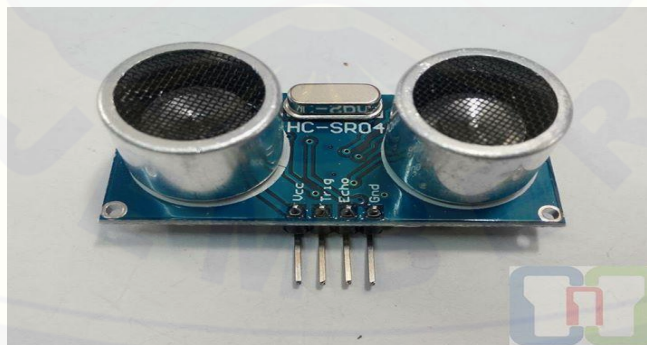
IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

1. Editor program, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam *memory* didalam papan Arduino. (Azzi Taufik, 2014)

2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik merupakan sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya. (Arif Setiawan, 2012)

HC-SR04 memiliki 4 *pin*, VCC, TRIG, ECHO dan GND. VCC dihubungkan dengan 5V dari Arduino dan GND dengan GND pada Arduino. TRIG terhubung pada *pin digital* 12 dan ECHO dihubungkan dengan *pin digital* 13. (Zerfani Yulias, 2011)



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04
(Sumber: Ibnu Kusumayadi, 2014)

Sensor ini adalah *tranceiver*, bertindak sebagai pengirim sekaligus sebagai penerima. Cara kerjanya mirip kelelawar, yaitu dengan menembakkan sinyal

ultrasonik lalu setelah terpantul benda didepannya, sinyal tersebut akan diterima kekelawar untuk menentukan jarak antara dirinya dengan benda didepannya. Untuk menghubungkan HC-SR04 dengan Arduino sangat mudah tanpa perlu komponen lainnya seperti resistor atau kapasitor. (Ibnu Kusumayadi, 2014)

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang akustik yang memiliki frekuensi mulai 20 kHz hingga sekitar 20 MHz. Frekuensi kerja yang digunakan dalam gelombang ultrasonik bervariasi tergantung pada medium yang dilalui, mulai dari kerapatan rendah pada fasa gas, cair hingga padat. Jika gelombang ultrasonik berjalan melalui sebuah medium. Secara sistematis besarnya jarak dapat dihitung sebagai berikut:

$$s = v.t/2 \dots\dots\dots(2.4)$$

dimana s adalah jarak dalam satuan meter, v adalah kecepatan suara yaitu 344 m/detik dan t adalah waktu tempuh dalam satuan detik. Ketika gelombang ultrasonik menumbuk suatu penghalang maka sebagian gelombang tersebut akan dipantulkan sebagian diserap dan sebagian yang lain akan diteruskan. Proses ini ditunjukkan pada gambar 2.4. (Ulfah Mediaty Arief, 2011)



Gambar 2.4 Cara Kerja sensor Ultrasonik
(Sumber: Hendra Hermawan, 2011)

2.4.1 Datasheet Sensor Ultrasonik HC-SR04 :

1. *Working Voltage*: DC 5V
2. *Working Current*: 15mA
3. *Working Frequency*: 40Hz
4. *Max Range*: 4m
5. *Min Range*: 2cm
6. *Measuring Angle*: 15 degree
7. *Trigger Input Signal*: 10 μ S TTL pulse
8. *Echo Output Signal Input* TTL lever signal and the range in proportion
9. *Dimension* 45 * 20 * 15mm

2.4.2 Spesifikasi dari HC-SR04 :

1. *Supply* tegangan 5V DC.
2. Arus *Quiescent* < 2mA.
3. Sudut efektif < 15 derajat.
4. Jarak pengukuran 2 – 500 cm.
5. Resolusi 0.3 cm.

2.4.3 Pin dari HC-SR04 :

1. VCC : *Input supply* 5V
2. Trig : *Input* untuk memberikan pulsa *trigger*
3. Echo : *Output* untuk pulsa Echo
4. GND : *Input supply* Ground

Tabel 2.3 Skematik Rangkaian Sensor HC-SR04

HC-SR04	ARDUINO UNO
VCC	5 V
Trig	9
Echo	8
GND	GND

(Sumber: Ibnu Kusumayadi, 2014)

2.5 Sensor Water Flow YF-S201

Prinsip Kerja Sensor *Water Flow* adalah baling-baling warna putih yang akan berputar jika ada aliran air. Pada baling-baling putih tersebut ada magnet yang ikut berputar. Gerakan magnet ini dideteksi oleh sensor '*Hall Effect*' yang ada di bagian bawah. Sensor ini terhubung ke 3 buah kabel warna hitam, kuning dan merah. Kabel hitam untuk GND, kabel merah untuk VCC, kabel kuning untuk output pulsa.

(Sumber : <http://elektrologi.kabarkita.org/water-flow-sensor-yf-s201/>)



Gambar 2.5 *Water Flow Sensor YF-S201*

(Sumber: <http://www.aliexpress.com/item-IMG/G1-2-Water-heater-flow-sensor-water-flow-meter-YF-S201-10-PCS-LOT/1188662717.html>)

Tabel 2.4 Spesifikasi *Water Flow Sensor*

<i>Max working current</i>	15mA (DC 5 V)
<i>Working voltage</i>	5V – 24 V
<i>Flow rate range</i>	1 – 30 L/min
<i>Operating temperature</i>	0°C - 80°C
<i>Liquid temperature</i>	< 120°C
<i>Operating humidity</i>	35% - 90% RH O
<i>Water pressure</i>	1.2Mpa
<i>Storage temperature</i>	-25°C - +80°C
<i>Weight</i>	43 g

(Sumber: Adinda Permata Sari, 2015)

2.6 Modul *Bluetooth* HC-05

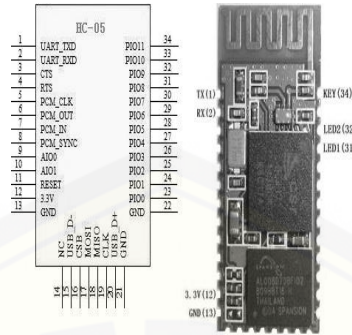
Untuk media komunikasi antara alat dan PC maka perlu digunakan *bluetooth* yang terpasang pada alat sehingga instruksi yang dikirimkan smartphone dapat sampai kepada alat. Dalam rancangan penelitian ini modul yang digunakan sebagai penerima instruksi adalah modul *bluetooth* HC-05. Untuk mempermudah dalam konfigurasi maka pada modul tersebut terdapat beberapa *pin* sebagai berikut:

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa modul *bluetooth* HC-05 mempunyai 34 *pin*. Secara umum fungsi dari *pin* pada modul *bluetooth* HC-05 dijelaskan pada tabel berikut ini. (Riandy Erlangga, 2015)

Tabel 2.5 Pin Modul Bluetooth HC-05

<i>Pin 1</i>	UART_TXD, <i>PIN Bluetooth</i> serial untuk mengirim atau instruksi
<i>Pin 2</i>	UART_RXD, <i>Bluetooth</i> seri sinyal menerima <i>PIN</i> , tidak ada resistor <i>pull-up</i> di <i>PIN</i> ini. Namun perlu ditambahkan sebuah <i>eternal pull-up</i> resistor
<i>Pin 11</i>	<i>PIN Reset</i>
<i>Pin 12</i>	VCC, <i>Pin</i> untuk memberi tegangan pada modul, jangka tegangan yang dapat digunakan adalah 3.0 V – 4.2 V
<i>Pin 13</i>	<i>Ground</i>
<i>Pin 31</i>	LED 1, indikator modus kerja. <i>Pin</i> ini memiliki 3 mode; Ketika modul diberikan daya dan <i>PIN 34 input high</i> , <i>PIN 31</i> akan mengeluarkan 1 Hz gelombang untuk membuat LED berkedip perlahan. Hal ini menunjukkan bahwa modul ada pada AT, dan <i>baudrate</i> adalah 38400; Ketika modul diberikan daya dan <i>PIN 34 input low</i> , <i>PIN 31</i> akan mengeluarkan 2 Hz gelombang untuk membuat LED berkedip dengan cepat. Hal ini menunjukkan bahwa modul berada pada modus <i>pairable</i> . Jika <i>PIN 34</i> diberi <i>input high</i> akan masuk ke <i>mode AT</i> , tapi <i>output</i> dari <i>PIN 31</i> masih 2 Hz. Setelah komunikasi, <i>PIN 31</i> akan mengeluarkan frekuensi sebesar 2 Hz.
<i>Pin 32</i>	Terminal <i>output</i> . Sebelum terkoneksi, <i>pin</i> ini mengeluarkan <i>low-level bit</i> . Setelah koneksi terbangun, <i>pin</i> ini mengeluarkan <i>high-level bit</i> .
<i>Pin 34</i>	<i>Input switch mode</i> . Jika di <i>input low</i> , maka modul sedang dalam <i>mode komunikasi</i> . Jika <i>input high</i> , modul akan masuk ke <i>mode AT</i> . Meskipun modul sedang berkomunikasi, modul dapat masuk ke <i>mode AT</i> jika <i>pin 34</i> di <i>input high</i> . Lalu akan kembali berkomunikasi jika <i>input</i> nya kembali <i>low</i>

(Sumber: Riandy Erlangga, 2015)



Gambar 2.6 Modul *Bluetooth* HC-05
(Sumber: Riandy Erlangga, 2015)

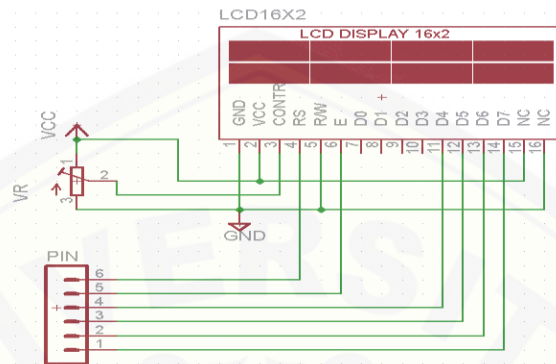
2.7 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan Sebuah teknologi layar *digital* yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (*flat*) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. (Eko Setiawan, 2012)

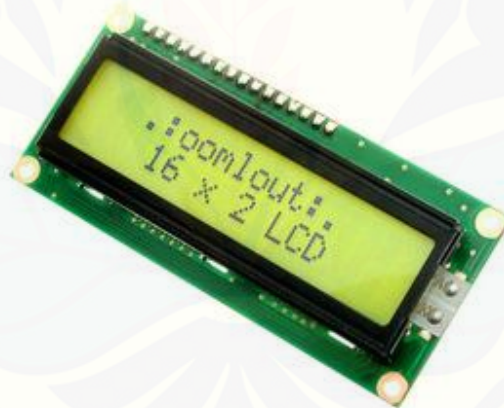
Tabel 2.6 Konfigurasi *pin-pin* LCD (*Liquid Crystal Display*)

No. Pin	Nama	Keterangan
1	GND	<i>Ground</i>
2	VCC	+5V
3	VEE	<i>Contras</i>
4	RS	<i>Register Select</i>
5	RW	<i>Read/write</i>
6	E	<i>Enable</i>
7-14	D0-D7	<i>Data bit 0-7</i>
15	A	<i>Anoda (back light)</i>
16	K	<i>Katoda (back light)</i>

(Sumber: Bagus Prehan, 2013)

Skematik LCD (*Liquid Crystal Display*)

Gambar 2.7 Skematik LCD (*Liquid Crystal Display*)
(Sumber: Bagus Prehan, 2013)

Contoh Bentuk Fisik LCD (*Liquid Crystal Display*)

Gambar 2.8 Bentuk Fisik LCD (*Liquid Crystal Display*)
(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/wp-content/uploads/2012/06/LCD-HD-4470.jpg>)

2.8 Pompa

Pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui suatu *media* perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara

bagian masuk (*suction*) dengan bagian keluar (*discharge*). Dengan kata lain, pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran. Contoh pompa dalam kehidupan sehari-hari antara lain pompa air, pompa diesel, pompa *hydram*, pompa bahan bakar dan lain-lain. Dari sekian banyak pompa yang ada tentunya mempunyai prinsip kerja dan kegunaan yang berbeda-beda, walaupun pada akhirnya pompa adalah alat yang digunakan untuk memberikan tekanan yang tinggi pada *fluida*. (Bayu Gilang Purnomo, 2013)



Gambar 2.9 Pompa HL-881

(Sumber : <https://www.tokopedia.com/tokoikanhias/hai-long-hl881-mesin-aquarium-pompa-air-watet-pump>)

2.9 SD Card

Memory Card atau kartu memori merupakan sebuah alat (*card*) yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan data *digital* (seperti gambar, *audio* dan *video*) pada sebuah *gadget* seperti kamera *digital*, PDA dan *Handphone*. Ukuran dari kartu memori ini bermacam-macam mulai dari 128 MB sampai 16 GB. Berikut adalah

jenis-jenis *memory card*. Kartu memori adalah sebuah alat penyimpan data *digital*; seperti gambar *digital*, berkas *digital*, suara *digital* dan *video digital*. Kartu memori biasanya mempunyai kapasitas ukuran berdasarkan *standard bit digital* yaitu 16MB, 32MB, 64MB, 128MB, 256MB dan seterusnya kelipatan dua. Kartu memori terdapat beberapa tipe yang sampai sekarang ini ada sekitar 43 jenis. Jumlah kapasitas terbesar saat ini adalah tipe CF (*Compact Flash*) dengan 8 GB (info : 1 GB = 1024MB, 1048576KB). Untuk membaca data *digital* yang disimpan didalam kartu memori kedalam komputer, diperlukan perangkat pembaca kartu memori (*memory card reader*).



Gambar 2.10 Kartu Memory SD (*Secure Digital*) Card
(Sumber : <http://carisinyal.com/memori-SD-card/>)

SD atau *Secure Digital*, adalah generasi penerus CF, tujuan dibuatnya *SD* adalah agar ukuran kartu *memory* lebih kecil dan lebih ringan, setiap vendor (pembuat) *SD* harus membayar royalti (ijin pembuatan) kepada pengembangnya yaitu *SD Card Association*. Kata “*Secure*” dalam *SD* yang berarti “aman” merupakan alasan lain dibuatnya *SD* hal ini dengan menggunakan mekanisme “*lock*” (*write protect*) yang sama seperti disket *floppy* pada bagian samping kirinya, juga dengan mengimplementasikan sistim CPRM (*Content Protection for Recordable Media*) yang menjaga agar *file audio/video* yang di *copyright* tidak dapat ditransfer atau di-copy. *SD* berukuran 24 x 32 x 2.1 mm (sedikit lebih tebal dari MMC) dan memiliki 9 *pin*. (Aditya Nugraha, 2010)

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Pembuatan “sistem *monitoring* air pada reservoir PDAM Jember menggunakan sensor ultrasonik dan *water flow*” ini dilakukan di Laboratorium Elektronika dan Terapan, Kampus Fakultas Teknik, Universitas Jember di Jl. Slamet Riyadi no. 62 Patrang, Jember. Sedangkan waktu pembuatan alat dilaksanakan mulai Januari. Untuk pengambilan data tinggi dan volume air dengan membandingkan hasil pengukuran menggunakan penggaris dengan menggunakan sensor yang kemudian didapatkan nilai *error* persennya dilakukan di Perumahan Jember Permai II Blok V-4, Jember. Pengambilan data debit air dengan dengan membandingkan hasil pengukuran menggunakan *current* meter mini dengan menggunakan sensor yang kemudian didapatkan nilai *error* persennya dilakukan di Laboratorium Hidroteknik, Kampus Fakultas Teknik, Universitas Jember di Jl. Slamet Riyadi no. 62 Patrang, Jember.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan sebagai penunjang dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.2.1 Pembuatan Sensor Ultrasonik HC-SR04

1. Sensor Ultrasonik HC-SR04
2. Arduino Uno
3. *Power Supply*

3.2.2 Pembuatan Sensor *Water Flow*

1. Sensor *Water Flow*
2. Arduino Uno
3. *Power Supply*

3.2.3 Pembuatan Modul *Bluetooth* HC-05

1. *Bluetooth* HC-05
2. LED
3. Resistor

3.2.4 Pembuatan Tampilan LCD

1. LCD 2x16
2. Variabel resistor 5 K Ω
3. *Header*

3.2.5 Pembuatan *Driver* Pompa

1. Dioda
2. Resistor
3. Transistor NPN
4. Relay

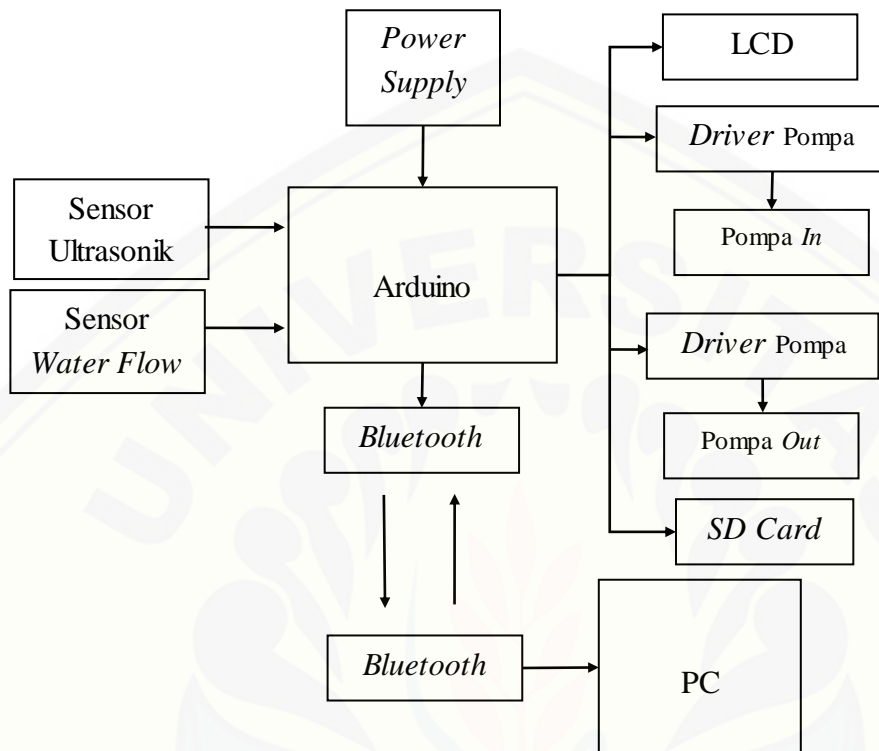
3.2.6 *Software*

1. Proteus 7 Professional
2. Eagle PCB
3. Arduino IDE
4. *Visual Basic (VB)*

3.2.5 *Output*

1. Pompa Air
2. PC
3. LCD
4. *SD Card*

3.3 Blok Diagram Alat



Gambar 3.1 Blok Diagram Alat

Gambar 3.1 blok diagram alat sistem *monitoring* air pada *reservoir* menggunakan sensor ultrasonik dan *water flow*. Diagram ini menjelaskan tentang bagian-bagian dari rangkaian yang tersusun menjadi satu sistem alat dengan sebuah mikrokontroler Arduino yang menjadi pusat pengendali.

Bagian *input* pada blok diagram menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04. Bagian *output* pada blok diagram di atas yaitu LCD dan PC. Dari diagram blok pada gambar terlihat bahwa alat yang akan dirancang terdiri dari beberapa bagian:

1. Bagian sensor ultrasonik menggunakan HC-SR04 yang berfungsi sebagai pengukur debit, volume dan tinggi air pada *resevoir* yang dideteksi berdasarkan jarak dengan kondisi logika yang tersimpan pada program dalam Arduino.

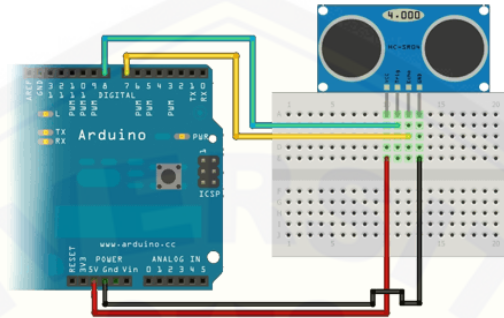
2. Bagian *water flow sensor* digunakan untuk mengukur debit air pada pompa distribusi.
3. Bagian kontrol yaitu sebuah sistem Arduino yang berfungsi sebagai mikrokontroler untuk memproses *input* dan hasil *output*.
4. *Power Supply* digunakan untuk memberikan tegangan pada Arduino, sensor maupun LCD agar dapat dioperasikan sesuai fungsinya.
5. Bagian *output* LCD berfungsi untuk menampilkan hasil pengukuran debit, volume, dan tinggi air yang ada pada *reservoir*.
6. Bagian *output* PC digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran debit, volume, dan tinggi air yang ada dalam *reservoir* dalam bentuk grafik, serta sebagai tempat penyimpanan *database* pada microsoft excel hasil pengukuran debit, volume, dan tinggi air.
7. Pompa *reservoir* digunakan sebagai awal masuknya air dari *treatment* filtrasi untuk mengisi air pada *reservoir*.
8. *Driver* pompa digunakan sebagai penggerak pompa air untuk bekerja.
9. Pompa *In* hanya untuk *on/off* saja.
10. Pompa *Out* untuk mengontrol aliran airnya.
11. Bagian pengirim data *bluetooth* HC-05 digunakan sebagai media atau jaringan yang dapat mengirim data pengukuran debit, volume, dan tinggi air dari Arduino ke PC.
12. *SD Card* digunakan sebagai media penyimpan data pengukuran debit, volume, dan tinggi air.

3.4 Perancangan Sistem

3.4.1 Rangkaian Modul Sensor Ultrasonik HC-SR04

Modul Sensor Ultrasonik HC-SR04 ini digunakan sebagai pengukur debit, volume, dan tinggi air pada *reservoir* dengan kondisi logika yang tersimpan pada program Arduino.

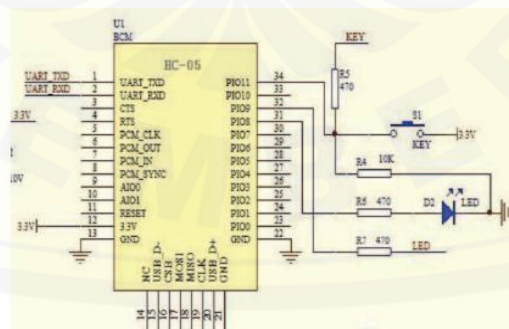
Sensor ini adalah *tranceiver*, bertindak sebagai pengirim sekaligus sebagai penerima. Untuk menghubungkan HC-SR04 dengan Arduino sangat mudah tanpa perlu komponen lainnya seperti resistor atau kapasitor. (Ibnu Kusumayadi, 2014)



Gambar 3.2 Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04
(Sumber: http://www.vcc2gnd.com/pic/Arduino_HC-SR04_Wiring-Diagram_Example.png)

3.4.2 Rangkaian Modul *Bluetooth* HC-05

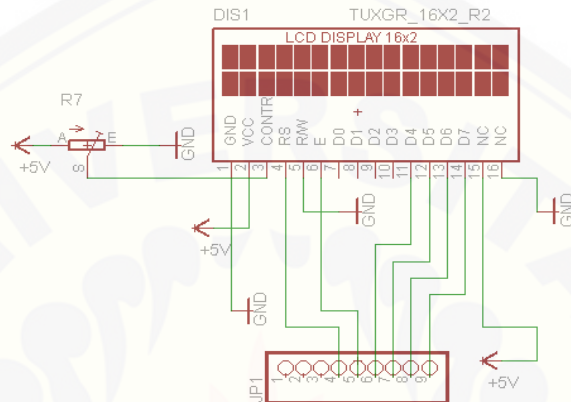
Untuk media komunikasi antara alat dan PC maka perlu digunakan *bluetooth* yang terpasang pada alat sehingga instruksi yang dikirimkan smartphone dapat sampai kepada alat. Dalam rancangan penelitian ini modul yang digunakan sebagai penerima instruksi adalah modul *bluetooth* HC-05. Modul *bluetooth* HC-05 mempunyai 34 *pin*. (Riandy Erlangga, 2015)



Gambar 3.3 Rangkaian Modul *Bluetooth* HC-05
(Sumber: Riandy Erlangga, 2015)

3.4.3 Rangkaian LCD

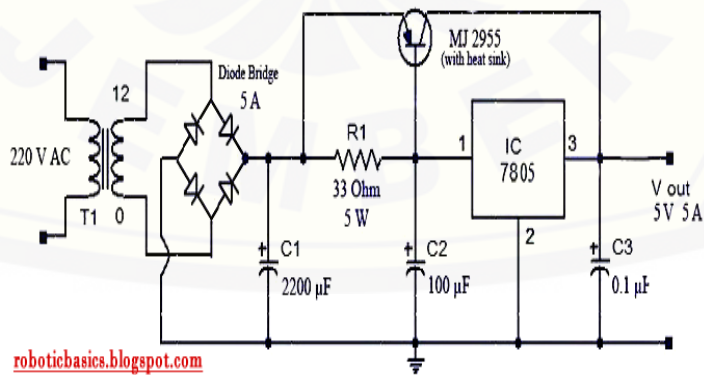
Rangkaian LCD pada sistem ini dipakai sebagai penampil kinerja sistem. Dalam alat ini LCD tersebut menampilkan pembacaan sensor untuk mengetahui proses pengukuran debit, volume dan tinggi air berjalan.



Gambar 3.4 Rangkaian LCD
(Sumber: Bagus Prehan, 2013)

3.4.4 Rangkaian Power Supply

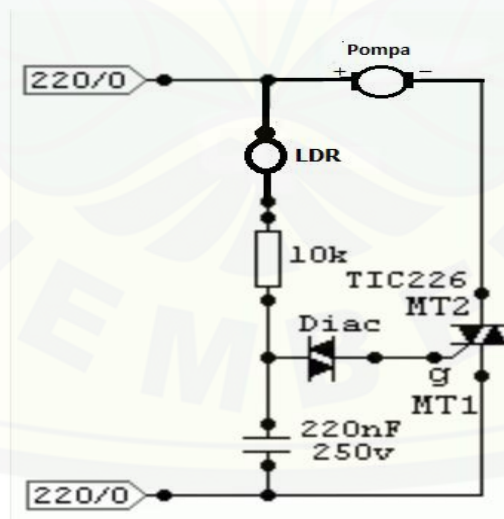
Arduino dapat diberikan *power* melalui koneksi USB atau *power supply*. *Power*-nya di-select secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok *jack* adaptor pada koneksi *port input supply*.



Gambar 3.5 Rangkaian Power Supply
(Sumber: Pujar, 2014)

3.4.5 Rangkaian Dimmer

Skema rangkaian *driver* motor atau kontrol kecepatan pompa di atas memakai TRIAC TIC226D sebagai *power driver*-nya. Pompa yang digunakan yaitu pompa aquarium. Skema rangkaian motor pada pompa di bawah dikendalikan lewat LDR yaitu nilai hambatan atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Nilai Hambatan LDR akan menurun pada saat cahaya terang dan nilai hambatannya akan menjadi tinggi jika dalam kondisi gelap. Dengan kata lain, fungsi LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya (Kondisi Terang) dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap. Level bias tegangan/*voltage* untuk *gate* TRIAC dikontrol lewat LDR lalu di searahkan oleh DIAC & direspon oleh TRIAC sebagai tegangan/*voltage* bias TRIAC di mana makin tinggi level tegangan/*voltage* bias itu maka kecepatan yang dikendalikan tersebut bakal makin speed begitu pula sebaliknya makin rendah tegangan/*voltage* bias yang di terima TRIAC maka makin lambat kecepatan yang dikendalikan sampai pada akhirnya mati di waktu tegangan/*voltage* bias terlampau rendah dan tidak cukup untuk bias terminal *gate* TRIAC.

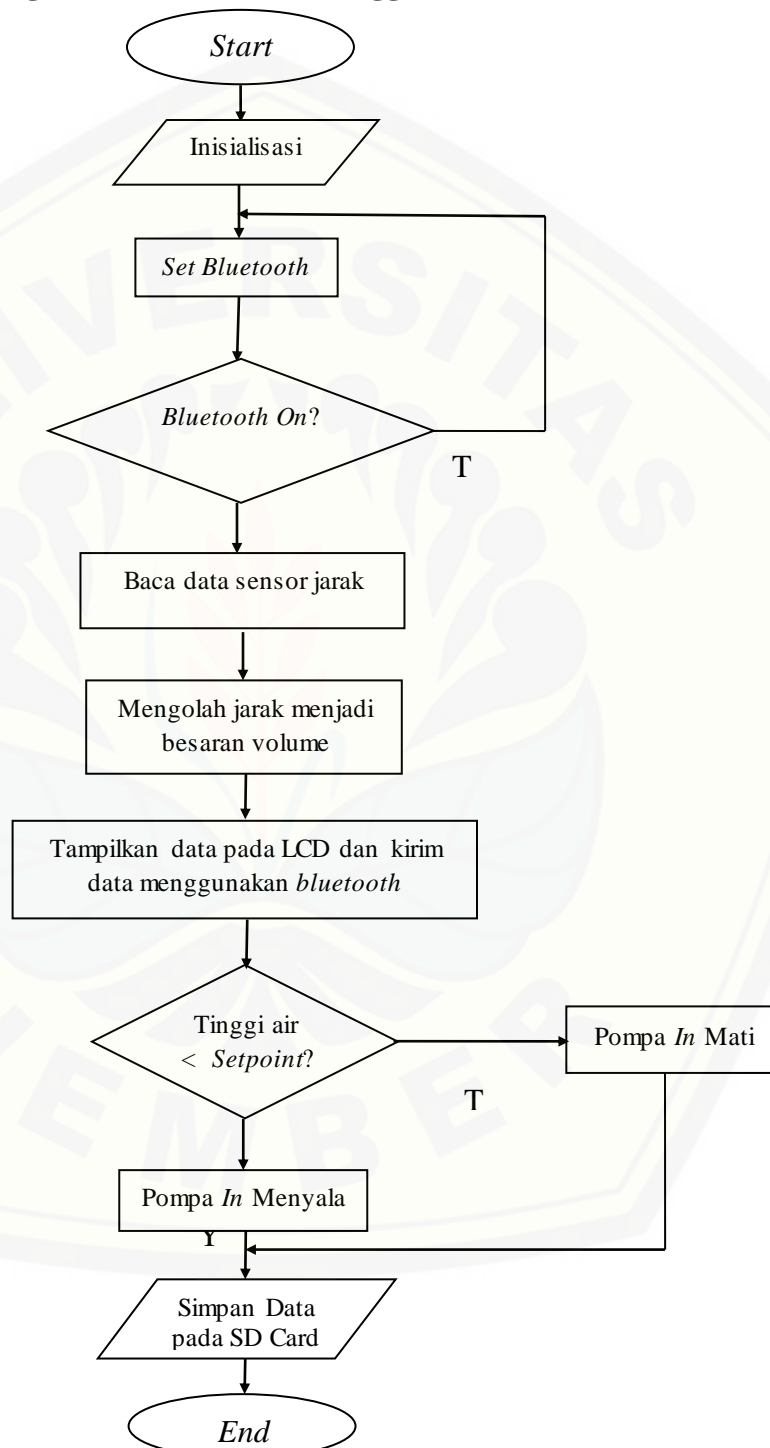


Gambar 3.6 Rangkaian Dimmer

(Sumber: corelita.com/cara-membuat-skema-rangkaian-dimmer-sederhana)

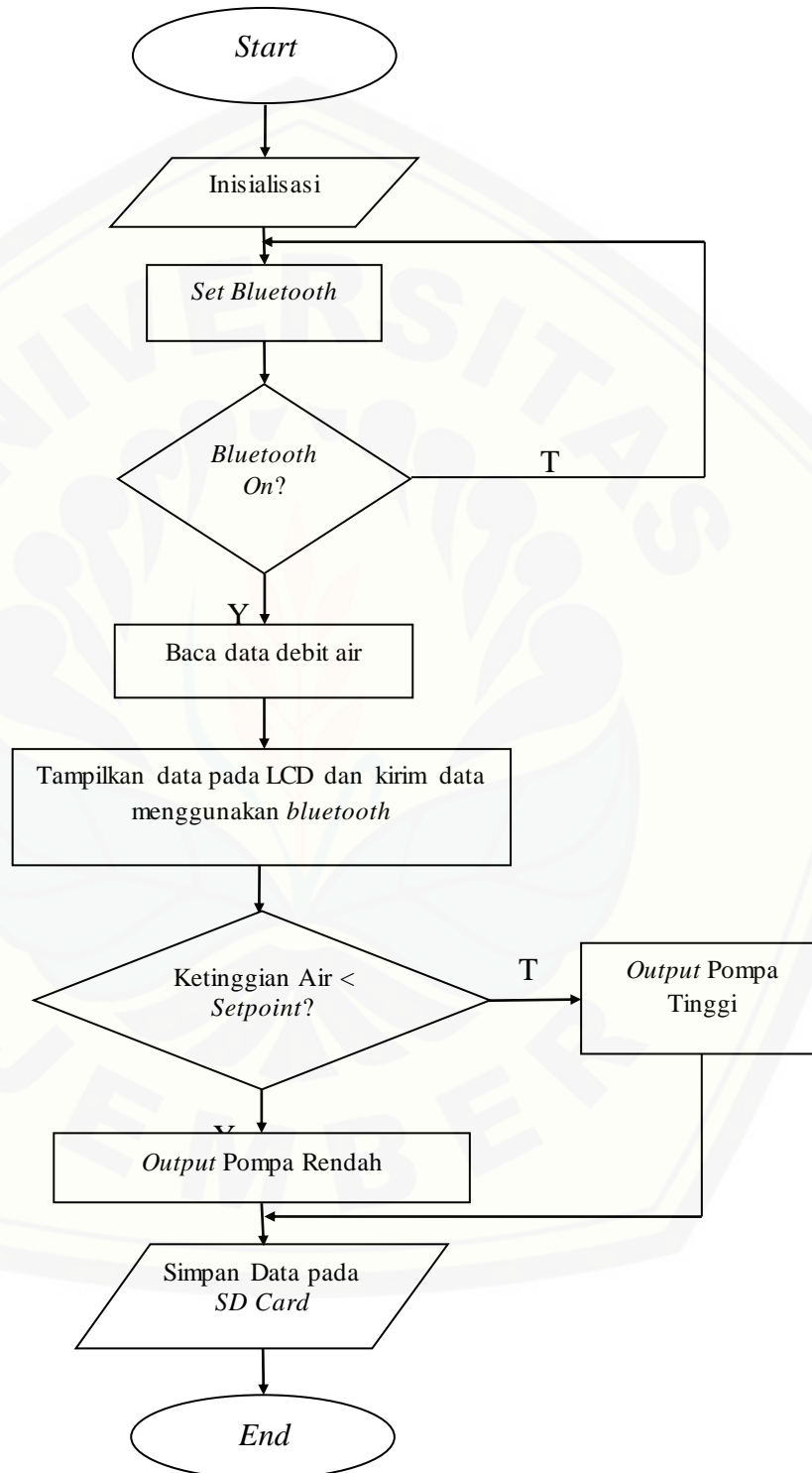
3.5 Flowchart

3.5.1 Flowchart Pengukuran Volume dan Tinggi Air



Gambar 3.7 Flowchart proses pengukuran volume dan tinggi air

3.5.2 Flowchart Pengukuran Debit Air



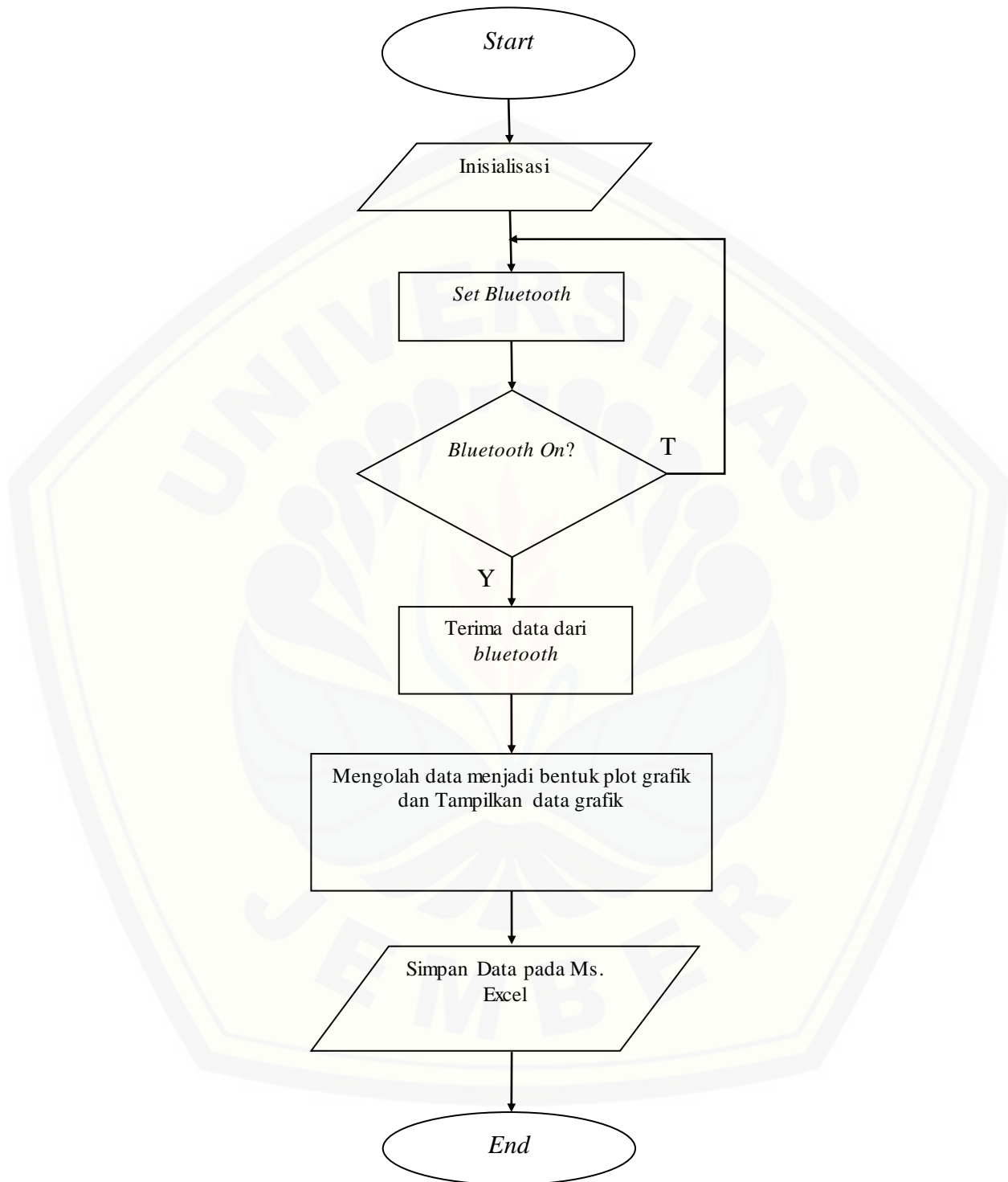
Gambar 3.8 Flowchart proses pengukuran debit air

Gambar 3.7 di atas menunjukkan proses pengukuran volume dan tinggi air pada *reservoir* dengan mengaktifkan *bluetooth* terlebih dahulu, jika *Bluetooth* dalam keadaan masih dalam keadaan *off (unconnect)*, maka program akan kembali untuk mengatur *Bluetooth* sehingga dapat *on*. Jika *Bluetooth* dalam keadaan *on*, maka sensor ultrasonik mulai membaca data jarak untuk diolah menjadi besaran volume dan tinggi air. Data tersebut akan ditampilkan pada LCD dan data akan dikirim menggunakan *bluetooth*. Apabila tinggi air kurang dari *setpoint*, maka pompa akan menyala, sedangkan jika tinggi air lebih dari *setpoint*, maka pompa akan mati. Selanjutnya data dari hasil pengukuran volume dan tinggi air akan disimpan pada *SD Card*.

Gambar 3.8 di bawah ini adalah proses pengukuran debit air pada *reservoir* dengan mengaktifkan *bluetooth* terlebih dahulu, jika *bluetooth* masih dalam keadaan *off (unconnect)*, maka program akan kembali untuk mengatur *bluetooth* sehingga dapat *on*. Jika *bluetooth* dalam keadaan *on*, maka *water flow sensor* mulai membaca data debit air. Data tersebut ditampilkan pada LCD dan data akan dikirim menggunakan *bluetooth*. Jika ketinggian air kurang dari *setpoint*, maka debit *output* pompa rendah. Jika ketinggian air lebih dari *setpoint*, maka debit *output* pompa tinggi. Data pengukuran debit air disimpan pada *SD Card*

3.5.3 Flowchart Pembacaan Pengukuran Air

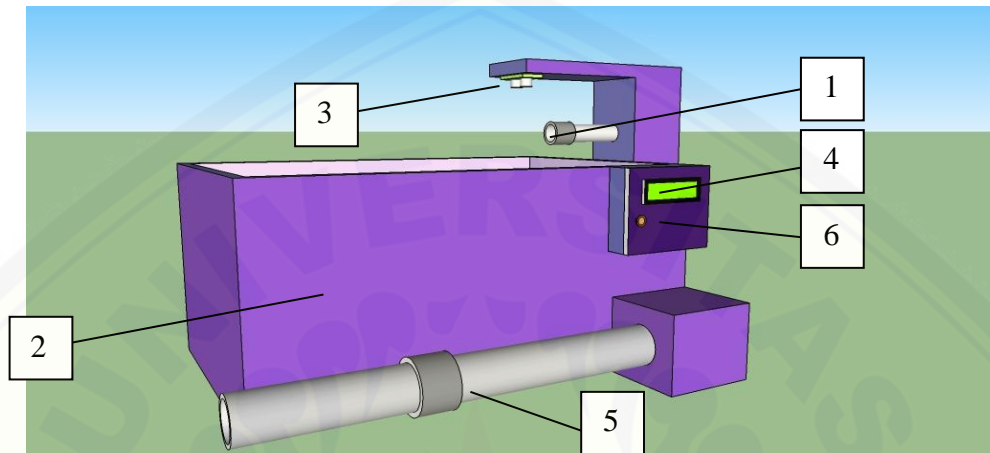
Gambar 3.8 di bawah ini menunjukkan proses pembacaan debit, volume, dan tinggi air pada *reservoir* dengan menggunakan sensor ultrasonik. Pembacaan debit, volume, dan tinggi air akan ditampilkan berupa plot grafik dengan menerima data dari hasil pengukuran melalui koneksi *bluetooth* yang kemudian ditampilkan pada PC. Data dari hasil pengukuran debit, volume, dan tinggi air akan disimpan pada Ms. Excel



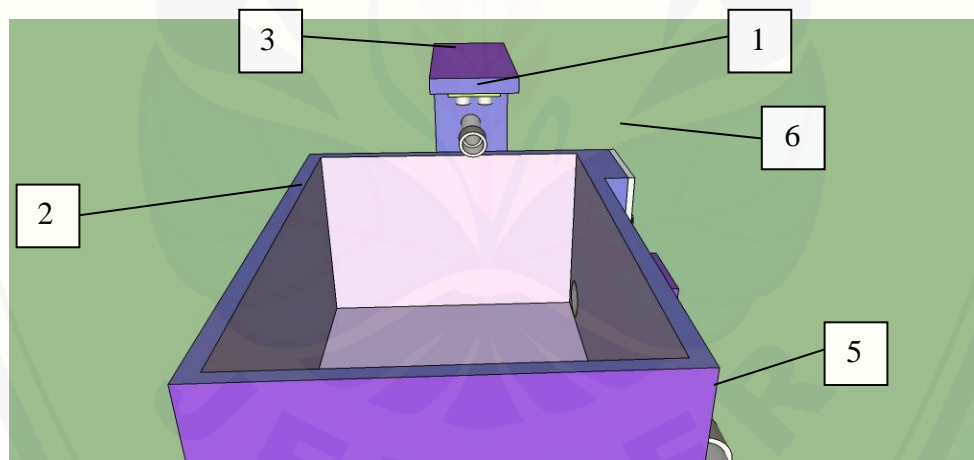
Gambar 3.9 Flowchart proses pembacaan debit, volume, dan tinggi air berupa grafik

3.6 Perancangan Mekanik Alat

Gambar 3.10 dan gambar 3.11 di bawah ini menunjukkan perancangan mekanik dari alat sistem *monitoring* pengukuran debit, volume, dan tinggi air pada *reservoir*.



Gambar 3.10 Perancangan Mekanik Alat *Monitoring* Air Tampak Samping

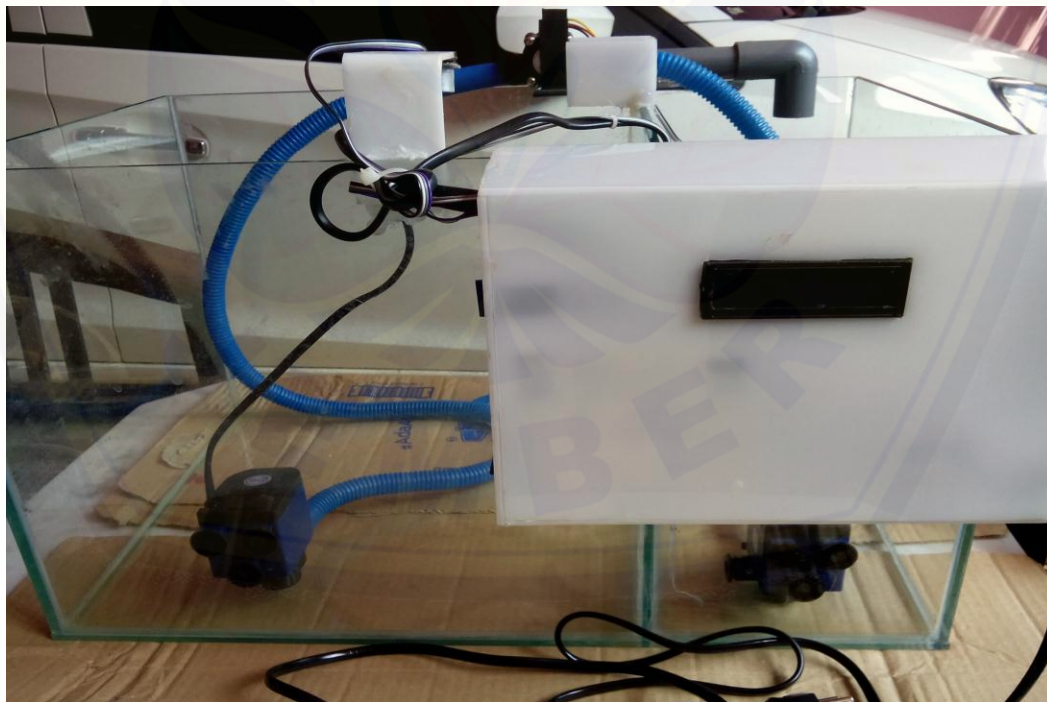


Pada perancangan mekanik gambar 3.9 dan gambar 3.10 di atas, bagian-bagian yang digunakan antara lain :

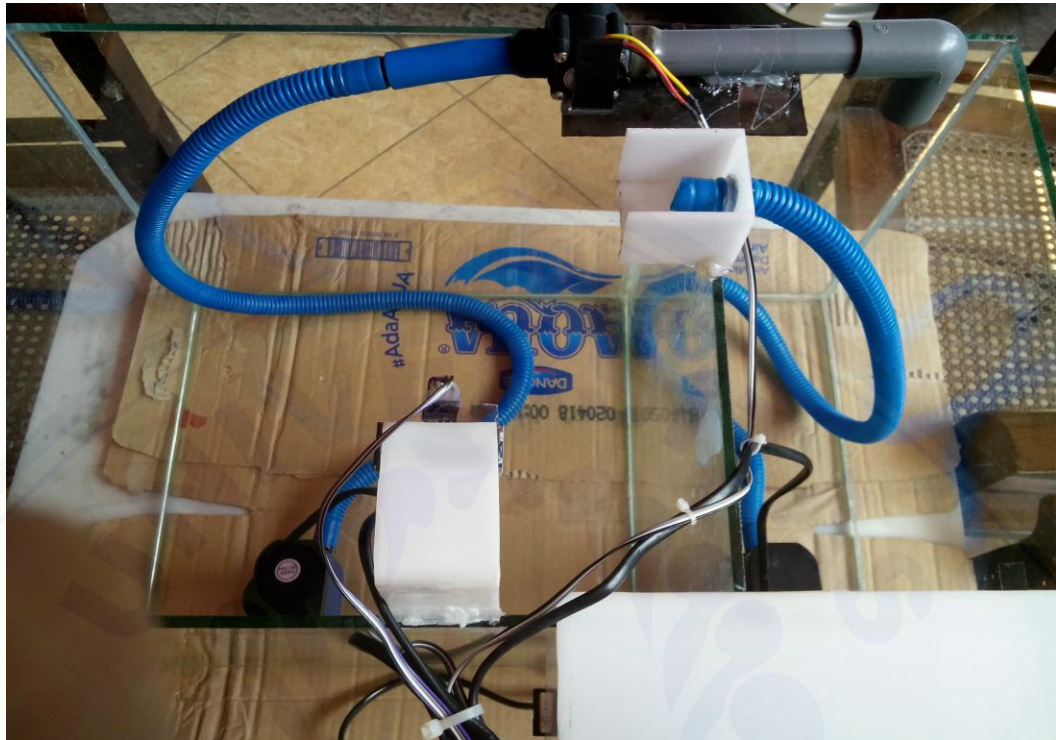
1. Pompa *reservoir*, berfungsi sebagai awal masuknya air dari *treatment* filtrasi untuk mengisi air pada *reservoir*.
2. *Reservoir*, berfungsi sebagai tempat air bersih yang akan disalurkan melalui pompa distribusi.

3. Sensor Ultrasonik, berfungsi sebagai pengukur debit, volume, dan tinggi air pada *reservoir*.
4. LCD, berfungsi untuk menampilkan hasil pengukuran debit, volume, dan tinggi air yang ada pada *reservoir*.
5. Pompa Distribusi, berfungsi untuk mengalirkan air bersih yang ada pada *reservoir* ke konsumen.
6. Panel, sebagai tempat yang terdiri dari 5 rangkaian di dalamnya, yaitu rangkaian sensor ultrasonik HC-SR04, rangkaian sensor *water flow* YF-S201, rangkaian *bluetooth* HC-05, rangkaian LCD, rangkaian *driver* pompa , *SD Card module*, serta Arduino Uno.

Gambar 3.10 dan gambar 3.11 di bawah ini menunjukkan gambar alat sistem *monitoring* pengukuran debit, volume, dan tinggi air pada *reservoir*.



Gambar 3.12 *Monitoring* Air Tampak Samping



Gambar 3.13 *Monitoring Air Tampak Atas*

Pada perancangan mekanik alat dan saat pembuatan alat memiliki perbedaan pada peletakkan sensor *water flow* dimana pada perancangan alat sensor *water flow* akan diletakkan di dalam pipa, tetapi karena ukuran sensor yang besar maka pada pembuatan alat sensor *water flow* diletakkan diluar pompa dan pipa.

Cara kerja dari alat tersebut dengan menggunakan sensor ultrasonik yang dapat mengukur debit, volume, dan tinggi air yaitu awal *input* air berasal dari *treatment* filtrasi yang sudah berupa air bersih lalu akan disalurkan melalui pompa ke *reservoir*. Ketika *reservoir* masih dalam keadaan kosong atau belum terisi maka sensor ultrasonik akan mendeteksi dan pompa akan menyala dan mulai mengisi *reservoir*. Kemudian mulai dilakukan pembacaan volume dan tinggi air oleh sensor ultrasonik. Untuk mengukur tinggi air menggunakan sensor ultrasonik melalui sinyal yang dipancarkan oleh pemancar gelombang ultrasonik dengan waktu tertentu. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 344

m/s. Ketika sampai pada permukaan air, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh permukaan air tersebut tersebut. Setelah gelombang pantulan sampai di sensor, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Setelah tinggi air diketahui, maka untuk mengukur volume air dengan cara mengalikan panjang, lebar, dan tinggi air yang didapat. Untuk mengukur debit air menggunakan *water flow sensor* yaitu dari pompa distribusi dengan mengukur kecepatan aliran air tersebut. *Interface* sistem ini menggunakan LCD dan PC. LCD difungsikan sebagai perangkat untuk menampilkan debit, volume, dan tinggi air dalam bentuk angka. Sedangkan PC difungsikan sebagai perangkat untuk menampilkan debit, volume, dan tinggi air dalam bentuk grafik. Untuk ditampilkan pada PC menggunakan koneksi *bluetooth* yang nantinya data dari pembacaan tersebut akan disimpan pada *SD card* dan ditampilkan berupa plot grafik. Ketika *reservoir* dalam keadaan penuh maka sensor ultrasonik akan mendeteksi dan pompa akan mati. *Output* air yang ada di dalam *reservoir* akan dialirkan pada pompa *output*.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Sistem monitoring dirancang menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan ditampilkan berupa grafik dengan menggunakan *software visual basic*, didapatkan *error* persen rata-rata yaitu 0,6582%. (Tabel 4.1 Halaman 35).
2. Sistem monitoring dirancang menggunakan sensor *water flow* YF-S201 dan ditampilkan berupa grafik dengan menggunakan *software visual basic*, didapatkan *error* persen pada batas bawah yaitu 3,46% dan batas atas yaitu 7,94%. Pada batas atas memiliki *error* pengukuran yang lebih besar dari pada batas bawah dikarenakan pompanya yang bermasalah karena menggunakan pompa aquarium HL-881. (Tabel 4.3 Halaman 41).
3. Sistem monitoring menggunakan *bluetooth* HC-05 dirancang menggunakan mikrokontroler arduino dengan data pengukuran data dapat dikirim dan diterima data pada jarak 0-19 meter dengan adanya halangan, sedangkan jika jarak diatas 19 meter, sistem tidak dapat menerima data. (Tabel 4.4 Halaman 43)

5.2 Saran

1. Rancangan alat ini masih berbentuk *prototype* yang nantinya diharapkan dapat direalisasikan menjadi alat yang sebenarnya dan siap digunakan di PDAM Jember.
2. Diharapkan sistem alat ini dapat dikembangkan lebih lanjut, terutama pengembangan pada sensor ultrasonik dan sensor *water flow* serta sistem *bluetooth* dan pompanya.

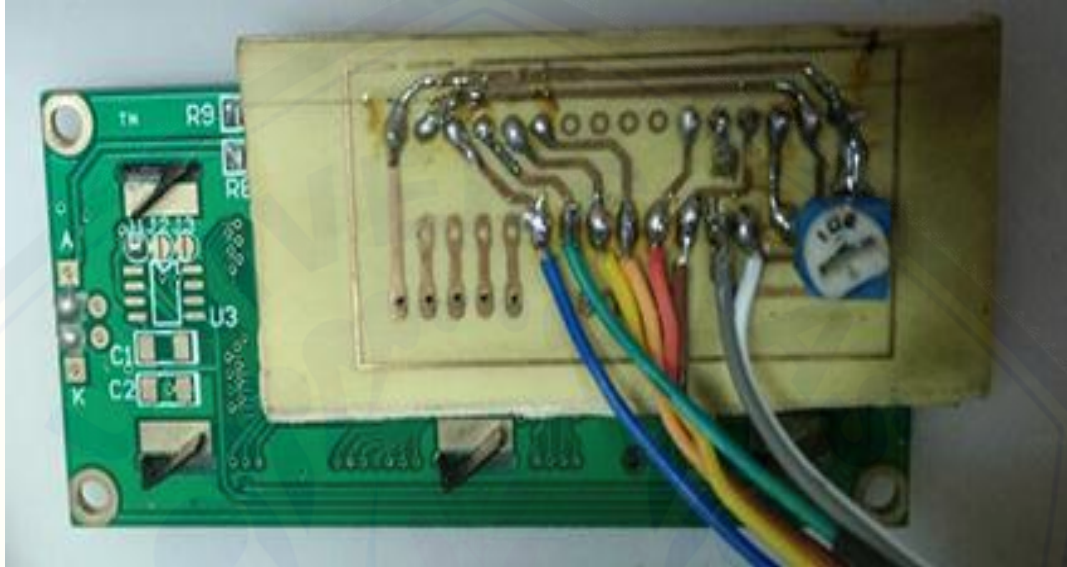
DAFTAR PUSTAKA

- Adhitya, Dedi, dan Tedy. 2015. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Dan Pengisian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega8*, Universitas Tanjungpura. Volume 03, No.2 (2015), hal. 76-87, ISSN: 2338-493X, 24 Desember 2015.
- Arief, Ulfah Mediaty. 2011. *Pengujian Sensor Ultrasonik Ping Untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air*. Fakultas Teknik UNNES. Volume 09/No.02/Mei-Agustus/2011, 19 Januari 2016.
- Erlangga, Riandy. 2015. *Perhitungan Detak Jantung Dengan Menggunakan Smartphone Android Melalui Media Bluetooth Pada RS Sari Asih*. Skripsi Sekolah Tinggi Manajemen dan Ilmu Komputer STMIK Raharja, 20 Desember 2015.
- Fuadi, Masrur. 2012. *Sistem Monitoring Tinggi Muka Air Tandon Berbasis Sensor Ultrasonik*, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta, 10 Desember 2015.
- Hermawan, Hendra. 2011. *Implementasi Tansduser Ultrasonik Untuk Pengembangan Kontroler Sony Playstation Yang Diterapkan Pada Game Tekken*. Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 19 Januari 2016.
- Khasanah, Sofiatun. (2014). *Debit Aliran*. [Online]. Tersedia: <http://kumpulancerpw.blogspot.co.id/2014/03/debit-aliran>. [20 Desember 2015].
- Kusumayadi, Ibnu. (2014). *Sensor Jarak Ultrasonic HC-SR04 & Arduino*. [Online]. Tersedia: <https://www.facebook.com/notes/ibnu-kusumayadi/tutorial-sensor-jarak-ultrasonic-hc-sr04-arduino/10153471687018345/>. [23 Desember 2015].
- Nugraha, Aditya. (2010). *Memory Card*. [Online]. Tersedia: <http://adyt.blog.unsoed.ac.id/2010/12/14/memori-card/>. [24 Desember 2015].
- Ohara, Gheyb Jhuana. 2005. *Aplikasi Sistem Monitoring Berbasis Web Untuk Open Cluster*, Sekolah Tinggi Teknologi Telkom, 10 Desember 2015.

- Permana, Fajar. 2009. *Pembuatan Sistem Monitoring Ketinggian Air Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Atmega8535*, Universitas Diponegoro, 10 Desember 2015.
- Pramana, Saidul Rozeff. 2014. *Pengontrolan Ph Air Secara Otomatis Pada Kolam Pembenihan Ikan Kerapu Macan Berbasis Arduino*. Universitas Maritim Raja Ali Haji, 10 Desember 2015.
- Prehan, Bagus. (2013). Konfigurasi Pin LCD 16 X 2. [Online]. Tersedia: <http://www.bagusprehan.com/2013/12/konfigurasi-pin-lcd-16x2>. [20 Desember 2015].
- Purnomo, Bayu Gilang. (2013). *Pengertian Pompa*. [Online]. Tersedia: <http://purnama-bgp.blogspot.co.id/2013/06/pengertian-pompa>. [24 Desember 2015].
- Sari, Adinda Permata. 2015. *Perancangan Alat Pengukuran Debit Air Menggunakan Water Flow Sensor G1/2 Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535*. Universitas Sumatra Utara, 27 Januari 2016.
- Setiawan, Arif. 2012. *Sistem Monitoring Level Tangki SPBU dan Detector Kadar Air Dalam Tangki Bahan Bakar Secara Telemetry*. Skripsi S1 Teknik Elektro, 20 Desember 2015.
- Setiawan, Eko. (2012). *Pengertian LCD*. [Online]. Tersedia: <http://gudang-science.blogspot.co.id/2012/01/pengertian-lcd>. [24 Desember 2015].
- Taufik, Azzi. (2014). *Mikrokontroler Arduino Uno*. [Online]. Tersedia: <http://dialogsimponi.blogspot.co.id/2014/11/normal-0-false-false-false-in-x-none-x>. [22 Desember 2015].
- Yulias, Zerfani. (2011). *Menggunakan Ultrasonic Range Sensor HC-SR04 dan SDM-IO*. [Online]. Tersedia: <http://blog.famosastudio.com/2011/12/bengkel/menggunakan-ultrasonic-range-sensor-hc-sr04-dan-sdm-io/458>. [22 Desember 2015].

LAMPIRAN

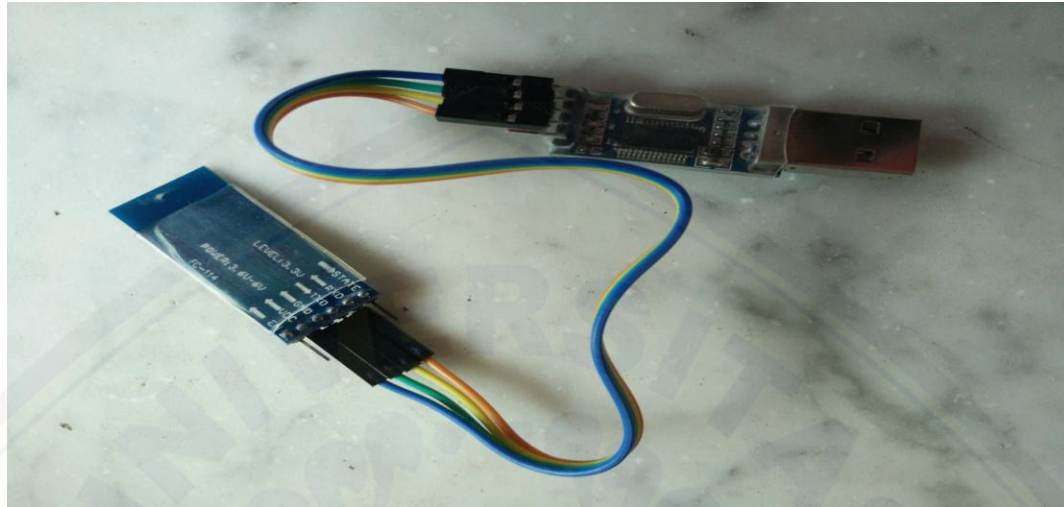
1. Rangkaian LCD



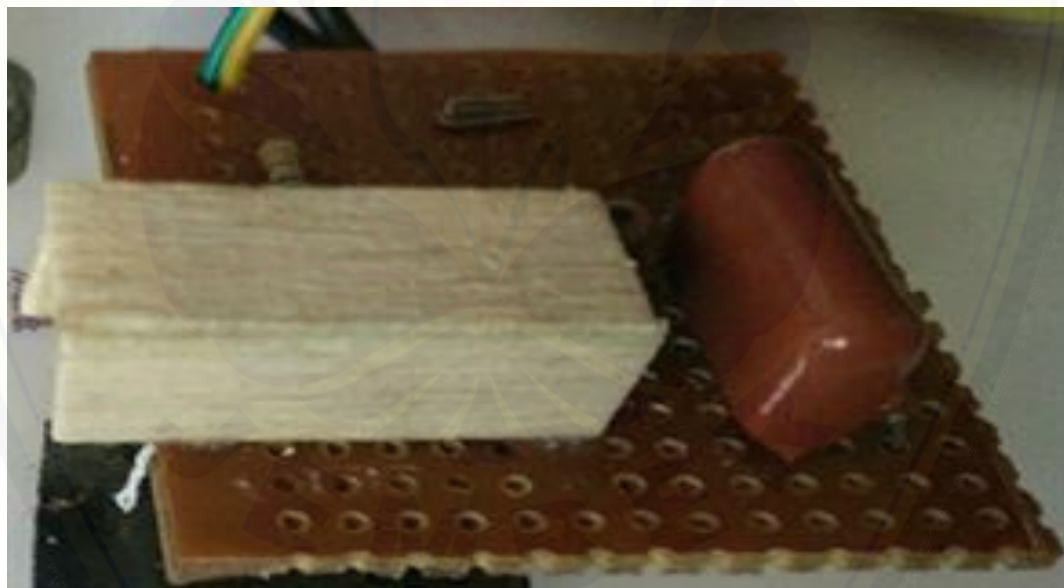
2. Rangkaian Bluetooth pada Alat



3. Rangkaian Bluetooth pada Laptop



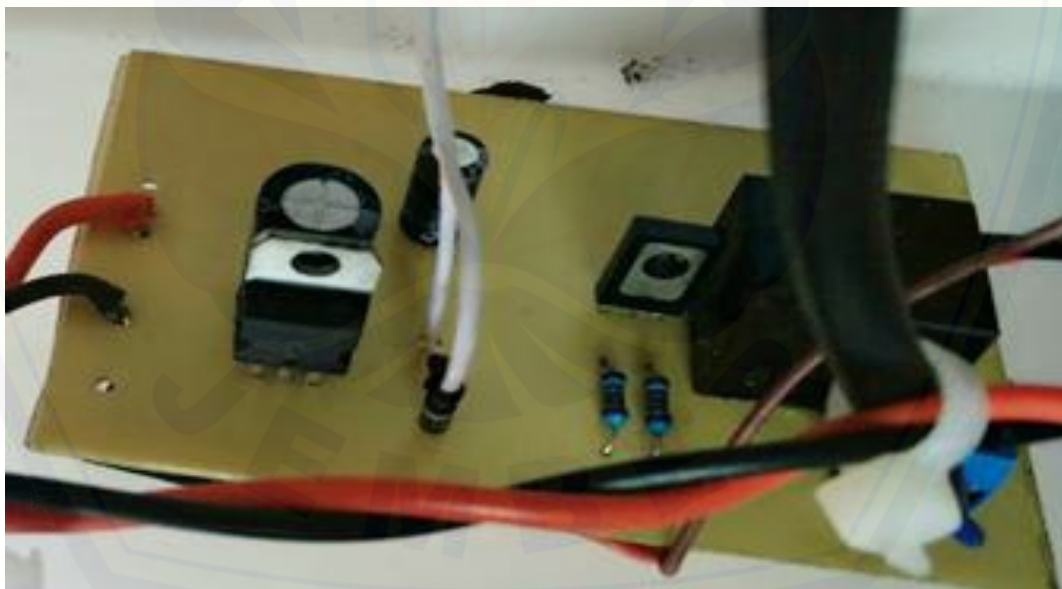
4. Rangkaian Dimmer



5. Rangkaian SD Card



6. Rangkaian Power Supply



LISTING PROGRAM ARDUINO UNO

```
#include <LiquidCrystal.h>
#include <SPI.h>
#include <SD.h>

LiquidCrystal lcd(9,8, 7, 6, A4, A3);

const int chipSelect = 10;
byte sensorInterrupt = 0;
byte sensorPin = 2;
const int pompaIn=A2;
const int pompaOut=5;
const int echo=3;
const int trigg=4;
float mav[100];
int i;
long duration;
float distance;
float volumeAir;
float tinggiAir;
float calibrationFactor = 4.5;
volatile byte pulseCount;
float flowRate;
unsigned int flowMilliLitres;
unsigned long totalMilliLitres;
```

```
unsigned long oldTime;
int koma1,koma2, nilai1, nilai2;

void setup() {
  lcd.begin(16,2);
  Serial.begin(9600);
  pinMode(sensorPin, INPUT_PULLUP);
  pinMode(pompaIn, OUTPUT);
  pinMode(pompaOut, OUTPUT);
  pinMode(trigg,OUTPUT);
  pinMode(echo, INPUT);
  pinMode(chipSelect,OUTPUT);
  pulseCount = 0;
  flowRate = 0.0;
  flowMilliLitres = 0;
  totalMilliLitres = 0;
  oldTime = 0;

  while (!Serial) {
    ; // wait for serial port to connect. Needed for native USB port only
  }
  Serial.print("Initializing SD card...");

  // see if the card is present and can be initialized:
  if (!SD.begin(chipSelect)) {
    Serial.println("Card failed, or not present");
  }
}
```

```
// don't do anything more:
return;
}
Serial.println("card initialized.");
delay(2000);
attachInterrupt(sensorInterrupt, pulseCounter, FALLING);
}
void flowmeter()
{
if((millis() - oldTime) > 1000) // Only process counters once per second
{

detachInterrupt(sensorInterrupt);
flowRate = ((1000.0 / (millis() - oldTime)) * pulseCount) /calibrationFactor;
oldTime = millis();
flowMilliLitres = (flowRate / 60) * 1000;
totalMilliLitres += flowMilliLitres;
unsigned int frac;

frac = (flowRate - int(flowRate)) * 10;

pulseCount = 0;
tampil_kirim();
attachInterrupt(sensorInterrupt, pulseCounter, FALLING);
}
}
```

```
void pulseCounter()
{
// Increment the pulse counter
pulseCount++;
}

void ultrasonik(){

digitalWrite(trigg, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigg, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigg, LOW);
duration = pulseIn(echo, HIGH);
distance = (float)(duration/2.0) / 29.1;
if(distance>31.0){distance=31.0;}
tinggiAir=31.0-distance;

volumeAir=tinggiAir*29.2*33.3;
delay(100);

}

void tampil_kirim(){
String dataString = "";
dataString += String(tinggiAir,1);
dataString += "\t";
```



```
dataString += String(volumeAir,1);
dataString += "\t";
dataString += String(mav[i]);
File dataFile = SD.open("datalog.txt", FILE_WRITE);
if (dataFile) {
    dataFile.println(dataString);
    dataFile.close();
}
else {
    Serial.println("error opening datalog.txt");
}
nilai1=(tinggiAir-((int)tinggiAir))*10;
nilai2=(volumeAir-((int)volumeAir))*10;
//mav
if (i=100){
i=0;
mav[0] = flowMilliLitres;
mav[1] = flowMilliLitres;
mav[2] = flowMilliLitres;
mav[3] = flowMilliLitres;
mav[4] = flowMilliLitres;
mav[5] = flowMilliLitres;
mav[6] = flowMilliLitres;
mav[7] = flowMilliLitres;
mav[8] = flowMilliLitres;
mav[9] = flowMilliLitres;
```

```
}
```

```
mav[i] = (mav[i-8]+mav[i-7]+ mav[i-6]+ mav[i-5]+ mav[i-4]+ mav[i-3]+ mav[i-2]+ mav[i-1]+ mav[i])/8;
```

```
i++;
```

```
Serial.print(tinggiAir,0);
```

```
Serial.print(",");
```

```
Serial.print(nilai1);
```

```
Serial.print("#");
```

```
Serial.print(volumeAir,0);
```

```
Serial.print(",");
```

```
Serial.print(nilai2);
```

```
Serial.print("#");
```

```
Serial.print(mav[i]);
```

```
Serial.println("#");
```

```
lcd.setCursor(0,0);
```

```
lcd.print("T: ");
```

```
lcd.print(tinggiAir,1);
```

```
lcd.print(" ");
```

```
lcd.setCursor(8,0);
```

```
lcd.print("D: ");
```

```
lcd.print(mav[i]);
```

```
lcd.print(" ");
```

```
lcd.setCursor(0,1);
```

```
lcd.print("V: ");
```

```
lcd.print(volumeAir,1);
```

```
    lcd.print("  ");  
  }  
  void loop() {  
    flowmeter();  
    ultrasonik();  
    if(tinggiAir> 20.0){  
      lcd.setCursor(13,1);  
      lcd.print("OFF");  
      digitalWrite(pompaIn,LOW);  
      analogWrite(pompaOut,255);  
    }  
    else{  
      lcd.setCursor(13,1);  
      lcd.print("ON ");  
      digitalWrite(pompaIn,HIGH);  
      analogWrite(pompaOut,200);//110  
    }  
  }  
}
```

LISTING PROGRAM VISUAL BASIC

```
Imports System
Imports System.ComponentModel
Imports System.Threading
Imports System.IO.Ports
Imports Mitov.PlotLab
Imports Excel = Microsoft.Office.Interop.Excel

Public Class frmDisplay
    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
    Dim time As Integer = 0
    Dim plotScopeA As Double
    Dim plotScopeB As Double
    Dim plotScopeC As Double
    Dim timeSet As Integer
    Dim excelready As Integer
    Dim strFileName As String

    Dim APP As Excel.Application
    Dim worksheet As Excel.Worksheet
    Dim workbook As Excel.Workbook
    Dim y As Integer = 2

    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 and close the program.
            MsgBox("There are no com ports available! Closing program.")
            Me.Close()
        Else
            cmbPort.Items.AddRange(comPorts)
            cmbPort.Text = comPorts(0)
        End If

        Scope1.XAxis.AxisLabel.Text = "Sampling"
```

```
Scope1.YAxis.AxisLabel.Text = "Amplitude"
```

```
End Sub
```

```
Private Sub frmDisplay_FormClosing(ByVal sender As Object, ByVal e As  
FormClosingEventArgs) Handles Me.FormClosing
```

```
'Gracefully disconnect before form closes
```

```
If excelready = 1 Then
```

```
workbook.Save()
```

```
workbook.Close()
```

```
End If
```

```
DoDisconnect()
```

```
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 updateTemp))
```

```
Catch ex As Exception
```

```
'Otherwise show error. Will display when disconnecting.
```

```
MsgBox(ex.Message)
```

```
End Try
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Public Sub updateTemp(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs)
```

```
'Update ph display as it comes in
```

```
Dim kode As Integer = 0
```

```
Dim read As String
```

```
Dim aryTextFile() As String
```

```
read = readbuffer.Replace(vbCr, "").Replace(vbLf, "")
```

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

```
Tinggi.Text = aryTextFile(0).Replace(".", ",")
```

```
Volume.Text = aryTextFile(1).Replace(".", ",")
```

```
Debit.Text = aryTextFile(2).Replace(".", ";")  
plotScopeA = aryTextFile(0).Replace(".", ";")  
plotScopeB = aryTextFile(1).Replace(".", ";")  
plotScopeC = aryTextFile(2).Replace(".", ";")
```

End Sub

```
Private Sub Timer1_Tick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles Timer1.Tick
```

```
    time = time + 1  
    Scope1.Channels(0).Data.AddXYPoint(time, plotScopeA)  
    Scope1.Channels(1).Data.AddXYPoint(time, plotScopeB)  
    Scope1.Channels(2).Data.AddXYPoint(time, plotScopeC)
```

```
    If excelready = 1 Then  
        worksheet.Cells(y, 1).Value = Tinggi.Text  
        worksheet.Cells(y, 2).Value = Volume.Text  
        worksheet.Cells(y, 3).Value = Debit.Text  
        y = y + 1  
        workbook.Save()
```

```
    End If
```

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  
    btnDisconnect.Enabled = False  
    btnConnect.Enabled = True  
    cmbBaud.Enabled = True  
    cmbPort.Enabled = True
```

```
    End If
```

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

btnDisconnect.Enabled = True
btnConnect.Enabled = False
cmbBaud.Enabled = False
cmbPort.Enabled = False
End Sub

Private Sub btnConnect_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles btnConnect.Click
    'Conect to serial port

    If namafile.Text = "" Then
        MsgBox.Show("Data Excel Belum Terload", "Connecting Cancelled",
            MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
    End If

    If namafile.Text <> "" Then
        excelready = 1
    End If

    If excelready = 1 Then
        DoConnect()
        Timer1.Enabled = True
    End If
End Sub
```

End If

End Sub

```
Private Sub btnDisconnect_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles btnDisconnect.Click
```

```
    'Disconnect the serial port  
    Timer1.Enabled = False
```

```
    If excelready = 1 Then  
        workbook.Save()
```

```
    End If
```

```
    If excelready <> 1 Then  
        MessageBox.Show("Tidak Ada Aktivitas", "Disconnect Cancelled",  
            MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
```

```
    End If
```

```
    DoDisconnect()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Ok_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Ok.Click
```

```
    timeSet = TimeBox.Text  
    TPlot.Text = TimeBox.Text  
    Timer1.Interval = timeSet
```

```
End Sub
```

```
Private Sub LoadExcel_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles LoadExcel.Click
```

```
    OpenFileDialog1.Filter = "Excel (*.xlsx)|*.xlsx"
```

```
    If OpenFileDialog1.ShowDialog() = DialogResult.OK Then  
        namafile.Text = OpenFileDialog1.FileName
```

```
    End If
```

```
    If namafile.Text <> "" Then
```

```
        APP = New Excel.Application  
        workbook = APP.Workbooks.Open(namafile.Text)  
        worksheet = workbook.Worksheets("sheet1")
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```
End Class
```