



**Pengisi Gelas Otomatis Bagi Penyandang Tunanetra Menggunakan  
Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno**

**PROYEK AKHIR**

**Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Ahli Madya Teknik**



**OLEH:**

**FAJAR RODIAH**

**NIM. 14507134019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA**

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA DAN INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2018**

LEMBAR PERSETUJUAN  
PROYEK AKHIR

PENGISI AIR MINUM OTOMATIS BAGI PENYANDANG  
TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK  
BERBASIS ARDUINO UNO

Oleh:

FAJAR RODIAH

14507134019

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Untuk diuji

Yogyakarta, 3 Agustus 2018

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Elektronika

Menyetujui,

Pembimbing Proyek Akhir

  
Dr. Dra. Sri Waluyanti, M.Pd.

NIP. 19581218 198603 2 001

  
Drs. Djoko Santoso, M.Pd.

NIP. 19580422 198403 1 002

**LEMBAR PENGESAHAN  
PROYEK AKHIR**

**Pengisi Gelas Otomatis bagi Penyandang Tunanetra Menggunakan  
Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

**FAJAR RODIAH**

**14507134019**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji Proyek Akhir  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Pada tanggal 14 Agustus 2018

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar  
Ahli Madya Teknik

**SUSUNAN DEWAN PEGUJI**

No.	Jabatan	Nama Lengkap	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ketua Penguji	Drs. Djoko Santoso, M.Pd.		29/18 ...../8.....
2.	Sekretaris Penguji	Ahmad Awaluddin Baiti, S.Pd.T., M.Pd.		29/18 ...../8.....
3.	Penguji Utama	Drs. Muhammad Munir, M.Pd.		28/18 ...../8.....

Yogyakarta, 14 Agustus 2018

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik UNY

  
Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

## **LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fajar Rodiah

NIM : 14507134019

Program Studi : Teknik Elektronika D-III

Judul Proyek Akhir : Pengisi Air Minum Otomatis bagi Penyandang

Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik

Berbasis Arduino Uno

Dengan ini saya menyatakan proyek akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahli madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam masalah dan disebutkan dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 3 Agustus 2018

Yang menyatakan,

Fajar Rodiah

NIM. 14507134019

## **MOTTO**

*“Kebahagiaan akan didapat jika kita bisa mensyukuri apa yang kita punya sekarang”*

*“Sukses adalah anugerah, berjuang adalah sebuah keharusan”*

*“Setiap usaha tidak akan pernah menghianati hasil”*

*“Lakukanlah selagi kau mampu untuk melakukannya”*

*“Tindakan adalah kunci dasar untuk semua kesuksesan” Henry Ford*

*“Anda tidak harus hebat untuk memulai, tapi anda harus memulai untuk menjadi orang hebat” Zig Ziglar*

*“Tidak ada seorang pun yang menjadi miskin dengan memberi” Anne Frank*

*“Yang beneran punya, nggak akan banyak bicara seperti mereka yang berlaga SOK PUNYA” Bob Sadino*

## **PERSEMBAHAN**

*Proyek akhir ini saya persembahkan kepada :*

*Ayah, Ibu yang menjadi motivasi dan alasanku hingga sejauh ini dan seluruh keluarga yang selalu mendampingi, memberi nasehat dan masukan, serta memfasilitasi saya hingga dapat mendorong dan memacu semangat saya untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.*

*Dosen Pembimbing proyek akhir serta Penasehat Akademik ,Drs.Djoko Santoso, M.Pd yang selalu membimbing dalam penyelesaian proyek akhir ini dan selalu memotivasi untuk semangat dalam belajar di Kampus UNY*

*Teman-teman kelas saya yaitu Teknik Elektronika 2014 UNY yang senantiasa membantu selama proses penggerjaan proyek akhir ini.*

*Sahabat dan teman-teman yang selalu kurepotkan mengenai tugas akhirku yang gak kelar-kelar dan selalu menemani dan memberikan semangat.*

*Kepada pihak-pihak yang telah membantu yang tidak bisa sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala doa, bantuan dan inspirasi selama mengerjakan proyek akhir ini.*

## **PROYEK AKHIR**

### **Pengisi Air Minum Otomatis bagi Penyandang Tunanetra menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino UNO**

Oleh : Fajar Rodiah

NIM : 14507134019

## **ABSTRAK**

Keterbatasan para penyandang tunanetra dalam pengelihatannya menyebabkan mereka kesulitan dalam melakukan aktifitasnya sehari-hari. Salah satu aktifitas yang setiap hari dilakukan ialah minum. Karena keterbatasan tersebut, keamanan bagi para penyandang tunanetra tidak terjamin sepenuhnya, apabila tuangan air melebihi gelas dan meluap di lantai dapat menyebabkan lantai licin dan mudah untuk terpeleset. Pembuatan alat Pengisi Gelas Otomatis Bagi Penyandang Tunanetra bertujuan untuk merancang dan mengetahui unjuk kerja dari rancangan yang telah dibuat.

Proses pembuatan alat terdiri dari beberapa tahapan yang memiliki fungsi masing-masing. Selain itu, pemilihan komponen yang digunakan juga telah disesuaikan dengan rancangan kebutuhan yang ada. Pada bagian *hardware*, Arduino UNO digunakan sebagai kontrol utama alat, ultrasonic HC-SR04 sebagai sensor pendekripsi ukuran gelas serta waktu sebagai acuan banyaknya air yang dituangkan pada gelas yang mana keseluruhan kerjanya tersebut disuplai dengan catu daya sebesar 9 VDC. Sedangkan pada bagian *software*, penggunaan Arduino IDE sebagai aplikasi pemrograman C dipilih karena ini lebih mudah digunakan dan familiar oleh *user* dalam melakukan penulisan ataupun pengeditan program dengan jenis bahasanya masing-masing.

Berdasarkan dari hasil pengujian sensor dan unjuk kerja yang telah dilakukan didapatkan rata-rata kesalahan pengisian air sebesar 31,46 %. Kesalahan pengukuran umumnya disebabkan karena pengaturan delay waktu pada program yang kurang tepat.

Kata kunci: Pengisi Air, Tunanetra, Arduino, HC-SR04

## **KATA PENGANTAR**

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini dengan judul “Pengisi Air Minum Otomatis bagi Penyandang Tunanetra menggunakan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino Uno”. Pembuatan proyek akhir sebagai syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan laporan ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yangsebesar-besarnya kepada :

1. Ayah, Ibu dan seluruh keluarga yang telah memberikan fasilitas, dana dan dukungan kepada penulis.
2. Drs. Djoko Santoso, M.Pd selaku Dosen Pembimbing penyusunan laporan proyek akhir dan dosen pendamping akademik.
3. Dr. Dra. Sri Waluyanti, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Diploma III, Koordinator Proyek.
4. Dr. Widarto, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

5. Seluruh Dosen, Teknisi Lab dan Staff Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika yang telah memberikan bantuan dan fasilitas sehingga terselesaikannya proyek akhir ini.
6. Teman-teman Teknik Elektronika angkatan 2014 Universitas Negeri Yogyakarta yang telah menyemangati selama penggerjaan proyek akhir.
7. Semua pihak yang telah membantu kami dalam penggerjaan laporan ini.

Demikian yang dapat saya sampaikan, kurang lebihnya saya mohon maaf. Dengan senang hati saya menerima kritik dan saran yang dapat membangun. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga laporan ini dapat bermanfaat serta berguna bagi penulis khususnya, maupun pembaca pada umumnya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 3 Agustus 2018

Penulis

Fajar Rodiah

NIM 14507134019

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	iv
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	vi
<b>ABSTRAK .....</b>	vii
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	viii
<b>DAFTAR ISI .....</b>	x
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. IdentifikasiMasalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan .....	6
F. Manfaat .....	7
G. Keaslian Gagasan .....	8
<b>BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH</b>	

A. Air Minum .....	10
B. Pengisi Air Otomatis .....	11
C. Penyandang Tunanetra .....	13
D. Sensor Ultrasonik .....	14
E. Arduino Uno .....	20
F. Motor Servo .....	33
G. Regulator.....	35
H. Buzzer .....	37

### **BAB III KONSEP RANCANGAN**

A. Identifikasi Kebutuhan .....	39
B. Analisis Kebutuhan .....	40
C. Blok Diagram Rangkaian .....	42
D. Perancangan Sistem.....	44
E. Langkah Pembuatan Alat.....	46
F. Perangkat Lunak.....	51
G. Spesifikasi Alat .....	55
H. Pengujian Alat.....	55
I. Tabel Uji Alat .....	56
J. Pengoperasian Alat.....	59

### **BAB IV PENGUJIAN DAN PERSEMBAHAN**

A. Pengujian .....	60
B. Pembahasan.....	64

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	72
B. Keterbatasan Alat .....	73
C. Saran .....	74

### **DAFTAR PUSTAKA .....** 75

### **LAMPIRAN.....** 77

## **DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 1. Spesifikasi Teknik Arduino Uno.....	14
Tabel 2. Keterangan pin-pin pada motor servo .....	15
Tabel 3. Perancangan pengujian tegangan catu daya .....	57
Tabel 4. Perancangan pengujian tegangan Arduino Uno.....	58
Tabel 5. Perancangan pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 .....	58
Tabel 6. Perancangan pengujian motor servo .....	59
Tabel 7. Perancangan pengujian keseluruhan unjuk kerja alat .....	59
Tabel 8. Hasil pengujian tegangan catu daya .....	62
Tabel 9. Hasil pengujian tegangan Arduino Uno .....	62
Tabel 10. Hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 .....	63
Tabel 11. Hasil pengujian motor servo .....	64
Tabel 12. Hasil pengujian keseluruhan unjuk kerja alat.....	64

## **DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 1. Sensor ultrasonik .....	15
Gambar 2. Cara kerja sensor.....	16
Gambar 3. Rangkaian dasar dari transmitter ultrasonik .....	17
Gambar 4. Rangkaian dasar dari receiver ultrasonik.....	19
Gambar 5. Arduino uno .....	20
Gambar 6. Tampilan arduino IDE.....	26
Gambar 7. Motor servo MG 995.....	34
Gambar 8. Pin-pin motor servo .....	35
Gambar 9. Rangkaian dan IC Regulator .....	38
Gambar 10. Buzzer .....	39
Gambar 11. Blok diagram sistem.....	43
Gambar 12 Perancangan rangkaian catu daya .....	46
Gambar 13. Flowchart sistem .....	55

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1. Data Sheet HC-SR04 .....	79
Lampiran 2. Data Sheet Arduino UNO .....	81
Lampiran 3. Data Sheet Buzzer .....	85
Lampiran 4. Data Sheet Motor Servo MG995 .....	86
Lampiran 5. Skema Power Supply.....	88
Lampiran 6. Skema rangkaian keseluruhan .....	89
Lampiran 7. Gelas kosong dan setelah terisi air.....	90
Lampiran 8. Rangkaian hardware .....	92
Lampiran 9. List Program Arduino .....	93

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Perkembangan inovasi teknologi yang semakin canggih saat ini menjadi salah satu tuntutan pada banyak negara. Hal ini disebabkan karena inovasi sebagai wujud dari kemajuan teknologi suatu negara. Kemajuan teknologi suatu negara menandakan upaya negara tersebut untuk menciptakan teknologi terbaru yang dapat bermanfaat bagi banyak khalayak.

Kemajuan teknologi di bidang elektronika ini berkembang sangat pesat dan berpengaruh dalam pembuatan alat-alat yang canggih, yaitu alat yang dapat bekerja secara otomatis dan memiliki nilai guna yang tinggi sehingga mempermudah pekerjaan yang dilakukan oleh manusia. Hal ini dapat dilihat dari jangkauan pengaplikasianya di perusahaan-perusahaan besar bahkan dalam rumah tangga sekalipun.

Perkembangan pada peralatan rumah tangga telah banyak ditemukan seperti smart tv, air conditioner, lemari es, water heater, microwave dan mesin pencuci piring. Peralatan tersebut digunakan dalam kehidupan sehari-hari terkadang menjadi permasalahan oleh pengguna yang sedang sibuk dengan aktifitasnya atau memiliki keterbatasan fisik, sehingga lupa bahkan kesulitan untuk mematikan peralatan rumah tangga yang

digunakan, salah satunya adalah penuang air minum atau lebih dikenal dengan dispenser.

Dispenser merupakan teknologi buatan manusia yang digunakan sebagai tempat atau wadah penampung air minum dimana bertujuan untuk membantu manusia dalam flexibilitas penempatan maupun pengambilan air minum yang selanjutnya air minum dapat diambil dengan cara membuka keran secara manual sesuai dengan yang dikehendaki. Penggunaan dispenser dengan keran manual ini dinilai kurang menguntungkan karena ketika proses pangambilan air minum besar kemungkinan terdapat tumpahan air yang disebabkan air di dalam gelas terlalu penuh. Oleh karena itu maka otomasi alat sangat diperlukan sehingga mampu membantu manusia dalam penggunaan dispenser ini karena manual tentu dibutuhkan waktu dan usaha lebih. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk mengontrol buka tutupnya dispenser air sesuai dengan terisi penuhnya gelas.

Selama ini banyak sekali para penyandang tunanetra yang setiap hari pada kegiatannya mempunyai banyak keterbatasan, baik dalam lingkungan maupun dalam rumahnya sendiri karena mereka tentu ingin dapat melakukan kegiatannya itu tanpa bantuan orang lain (Tarigan, 2017). Seperti menuangkan air minum ke dalam gelas terkadang terbatas pada seberapa penuhnya tuangan air, sehingga dengan adanya teknologi

tersebut diharapkan dapat membantu dan mengatasi permasalahan para penyandang tunanetra.

Menuangkan air selama ini juga masih dilakukan secara manual atau masih menggunakan teko dan dispenser yang masih dengan menekan tombol agar air keluar. Apalagi bagi penyandang tuna netra yang memiliki kekurangan pada pengelihatannya dan memungkinkan tidak bisa menakar banyaknya air yang dituangkan pada gelas yang bisa menyebabkan pemborosan serta penumpahan air yang dapat membahayakan para penyandang tuna netra yang melewati tumpahan air tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi yang bisa membantu dalam penuangan air sesuai dengan tinggi gelas yang digunakan dan tanpa harus menekan tombol serta adanya bunyi penanda bahwa air sudah terisi penuh dan siap untuk diambil agar memudahkan penyandang tunanetra.

Paparan permasalahan yang telah dikulik, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat dimanfaatkan untuk melakukan Otomatisasi Dispenser berbasis Arduino Uno. Alat ini dirancang untuk menuang air dari dalam dispenser secara otomatis untuk mempermudah para penyandang tuna netra. Menggunakan sensor jarak ultrasonik untuk mengetahui tinggi serta volume gelas yang digunakan. Setelah gelas terbaca oleh sensor, motor servo akan bergerak membuka keran air dan gelas terisi air sesuai dengan tinggi gelas atau selisih 1 cm dari tinggi gelas. Jika gelas sudah terisi sesuai dengan ukuran, motor servo akan bergerak menutup keran dan buzzer akan berbunyi tanda air sudah terisi

digelas. Selain itu dibutuhkan Arduino Uno yang digunakan sebagai pengendali komponen-komponen di atas, serta software Arduino IDE untuk memrogram Arduino. Dalam hal ini diharapkan dapat memudahkan para penyandang tuna netra agar tidak kesulitan atau terjadi tumpahan air dalam menuangkan air minum.

## B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat didefinisikan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Banyaknya peralatan rumah tangga yang tidak mendukung untuk digunakan bagi pemilik keterbatasan fisik.
2. Penggunaan dispenser dengan keran manual bagi penyandang tunanetra kurang menguntungkan kerena berkemungkinan terdapat tumpahan air yang terlalu penuh sehingga perlu otomatisasi.
3. Banyaknya penyandang tunanetra yang kesulitan melakukan kegiatan dalam rumah sendiri, salah satunya menuangkan air minum.
4. Penyandang tunanetra tidak mampu melihat banyaknya air yang keluar dari keran.
5. Belum adanya dispenser otomatis untuk mengisi air sesuai dengan tinggi gelas yang diperuntukkan bagi tunanetra berbasis arduino uno.

### C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas permasalahan dibatasi pada point 4 dan 5, yaitu penyandang tunanetra kesulitan menakar banyaknya air yang dituangkan ke gelas sehingga perlu teknologi yang bisa membantu dalam penuangan air sesuai dengan ukuran tinggi gelas dan belum adanya dispenser otomatis yang diperuntukkan bagi penyandang tunanetra. Alat ini nantinya akan menggunakan arduino uno sebagai pengendali rangkaian. Mulai dari sensor ultrasonik sebagai penerima input untuk membaca tinggi gelas, kemudian data sensor tersimpan ke Arduino kemudian diteruskan ke sensor ultrasonik yang juga membaca ketinggian air yang akan dituangkan ke dalam gelas. Motor servo digunakan sebagai buka tutupnya keran air. Selanjutnya buzzer akan berbunyi jika air dalam gelas sudah terisi penuh. Alat ini didesain untuk menuangkan air secara otomatis di dalam gelas dengan ukuran yang berbeda-beda yang dikhususkan bagi penyandang tuna netra.

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka dapat ditentukan rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana merealisasikan *hardware* Pengisi Gelas Sesuai Ukuran Gelas Otomatis Bagi Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno?

2. Bagaimana merealisasikan *software* Pengisi Gelas Sesuai Ukuran Gelas Otomatis Bagi Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno?
3. Bagaimana unjuk kerja *hardware* Pengisi Gelas Sesuai Ukuran Gelas Otomatis Bagi Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno?

#### **E. Tujuan**

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah :

1. Merealisasikan rancangan *hardware* Pengisi Gelas Sesuai Ukuran Gelas Otomatis Bagi Penyandang Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno?
2. Merealisasikan rancangan *software* Pengisi Gelas Sesuai Ukuran Gelas Otomatis Bagi Penyandang Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno?
3. Mengetahui unjuk kerja *hardware* Pengisi Gelas Sesuai Ukuran Gelas Otomatis Bagi Penyandang Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno?

## F. Manfaat

Dalam pembuatan proyek akhir ini, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa

- a. Sebagai sarana implementasi pengetahuan yang didapatkan saat pendidikan.
- b. Mampu merealisasikan teori yang didapatkan selama mengikuti perkuliahan.
- c. Sebagai wujud kontribusi terhadap Universitas baik dalam citra maupun daya tawar terhadap masyarakat luas.

2. Bagi Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika

- a. Terciptanya alat yang inovatif dan bermanfaat sebagai sarana ilmu pengetahuan.
- b. Sebagai wujud partisipasi dalam pengembangan dibidang IPTEK.
- c. Sebagai tolak ukur daya serap mahasiswa yang bersangkutan selama menempuh pendidikan dan kemampuan ilmunya secara praktis.

### 3. Bagi Dunia Industri

- a. Terciptanya alat sebagai sarana peningkatan teknologi dalam dunia industri.
- b. Sebagai bentuk kontribusi terhadap masyarakat dalam mewujudkan pengembangan teknologi.
- c. Membantu memudahkan masyarakat dalam mengendalikan peralatan rumah tangga.

### G. Keaslian Gagasan

Pembuatan proyek akhir dengan judul “Pengisi Gelas Bagi Penyandang Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno” ini merupakan gabungan dan pengembangan dari ide-ide dasar yang bersifat *open source* yang telah dipublikasikan di internet dengan gagasan pribadi yang terinspirasi dari keterbatasan yang dialami oleh para penyandang tuna netra sehingga kesulitan dalam gerak untuk melakukan kegiatannya sehar-hari. Meskipun kemungkinan terdapat kesamaan dengan yang sudah ada, namun penulis meyakini bahwa terdapat perbedaan baik secara teknik maupun konsep perancangan.

Beberapa karya dan penelitian relevan yang dapat dijadikan acuan untuk proyek akhir ini, yaitu :

1. Sistem Otomatis Volume Air Keluar pada Dispenser berdasarkan Ukuran Wadah (Bonita Endah Permatasari, Universitas Gajah Mada,

2014). Pada karya ini dijelaskan bagaimana perancangan alat yang dapat mengukur besar volume air yang keluar dari dispenser dengan membatasi volume wadah 600 ml untuk gelas besar dan 340 ml untuk gelas kecil dan disediakan satu tombol untuk mengaktifkan sensor ultrasonik agar membaca gelas atau wadah secara otomatis di bawah keran, sehingga saat tidak ada gelas maka keran tidak akan mengalirkan air.

2. Alat Penakar Volume Air Berbasis Mikrokontroler atau Water Volume Measuring Device Using Mikrokontroler (Suyanto, Universitas Sanata Dharma, 2015). Pada karya Tugas Akhir ini dijelaskan bagaimana perancangan alat yang dapat mengukur volume air yang dituangkan pada wadah menggunakan sensor aliran air dengan batas ukur volume 100 ml – 2000 ml. Pada Tugas Akhir ini penulis juga menggunakan keypad 4x4 untuk memasukkan pilihan volume.

## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **A. Air Minum**

Air merupakan zat kehidupan, dimana tidak ada satupun makhluk hidup di bumi ini yang tidak membutuhkan air. Air membantu aktivitas kehidupan bagi semua makhluk hidup, misalnya tumbuhan dan hewan memerlukan air untuk berfotosintesis dan tetap tumbuh, tanah memerlukan air untuk membantu proses penyuburan dan kelestariannya. Sama halnya dengan tumbuhan dan hewan, manusia pun juga memerlukan air untuk melakukan aktivitasnya dalam kehidupan sehari-hari, seperti memasak makanan, mencuci, mandi, dan sebagai air minum.

Salah satu faktor penting penggunaan air dalam kehidupan sehari-hari adalah kebutuhan untuk air minum. Air memegang peranan penting untuk kelangsungan hidup manusia yaitu sebagai proses pencernaan, metabolisme, mengangkat zat-zat makanan dalam tubuh, mengatur keseimbangan suhu tubuh dan menjaga tubuh jangan sampai kekeringan. Bagi manusia, air adalah kebutuhan yang sangat mutlak karena zat pembentuk tubuh manusia sebagian besar terdiri dari air berjumlah sekitar 50-70% dari berat badan. Pentingnya air bagi kesehatan dapat dilihat dari jumlah air yang ada dalam organ, seperti 80% dari darah adalah air yang jika kehilangan 15% dari berat badan dapat mengakibatkan kematian (Djoko Pekik, 2006).

Kebutuhan air tiap orang berbeda tergantung pada kondisi-kondisi tertentu orang itu sendiri. Air yang digunakan sebagai air minum pun harus yang sehat dan steril, tidak mengandung bahan kimia atau terkontaminasi bahan lainnya yang dapat membahayakan bagi tubuh. Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air yang disebut sebagai air minum adalah air yang melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan langsung dapat diminum.

## **B. Pengisi Air Otomatis**

Pengisi air adalah tempat yang digunakan sebagai wadah atau penampung untuk menaruh air. Di dalam kehidupan sehari-hari seperti rumah tangga banyak dijumpai berbagai macam pengisi air, yaitu ceret, teko, dan dispenser. Namun, pengisi air tersebut masih sederhana dan manual yaitu hanya dengan langsung menuangkan untuk teko dan ceret, serta dispenser yang juga harus menekan tombol untuk mengeluarkan air dan menekan tombol untuk menghentikan keluarnya air dari keran.

Selain dikalangan rumah tangga, pengisian air juga dilakukan di kalangan industri atau depot-depot isi ulang air minum. Pengisi air tersebut tentunya lebih otomatis dibandingkan dengan pengisi air minum di kalangan rumah tangga. Berikut adalah jenis mesin pengisi air otomatis pada industri diantaranya adalah mesin Filling Botol, yaitu mesin yang

digunakan untuk mengisi cairan ke kemasan botol dengan sistem manual, semi otomatis dan full otomatis. Mesin Filling Botol Full Otomatis menggunakan sistem inline atau rottary, mulai dari pengisian botol pada nozzle secara otomatis, pemasangan tutup botol secara otomatis, dan penyegeletan botol (hitech marwah. 2012).

Pengisi air otomatis tersebut memudahkan bagi para penggunanya, terutama bagi penyandang tunanetra yang memiliki kekurangan dalam pengelihatannya. Namun tidak memungkinkan juga jika di rumah tangga menggunakan mesin filling tersebut. Di samping mesin tersebut berukuran besar yang akan memakan banyak tempat, namun juga harga mesin yang pastinya sangat mahal. Maka dari itu, perlu adanya sebuah inovasi sebuah pengisi air otomatis untuk kalangan rumah tangga yang juga ramah bagi para penyandang tunanetra.

Pengisi air otomatis untuk kalangan rumah tangga akan dibuat otomatis dengan cara kerja, jika gelas didekatkan pada keran pengisi air maka air akan keluar sesuai dengan ukuran gelas yang digunakan tanpa harus menekan tombol dan akan mengeluarkan bunyi sebagai penanda gelas sudah terisi penuh selisih 1 cm dari mulut gelas. Pengisi air otomatis ini dibuat dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai pengukur volume gelas, tinggi gelas serta banyaknya air yang dikeluarkan dari keran. Jika gelas terbaca oleh sensor, motor servo akan berputar  $90^0$  yang berarti keran terbuka dan mengeluarkan air sesuai dengan gelas atau wadah yang digunakan tanpa adanya luapan air. Setelah air terisi selisih 1

cm dari mulut gelas, motor akan berputar kembali ke  $0^0$  yang artinya keran akan menutup dan buzzer akan berbunyi yang menjadi tanda gelas sudah siap diambil. Semua itu diatur dengan pemrograman menggunakan Arduino IDE.

### C. Penyandang Tuna Netra

Indera penglihatan adalah salah satu organ vital bagi manusia. Sebagian besar informasi yang kita peroleh berasal dari indera penglihat dan selebihnya berasal dari panca indera yang lain. Secara normal mata manusia dapat melihat dan mengetahui kondisi sekitar pada saat melakukan aktivitas, baik dalam hal membedakan warna, bentuk, arah dan sebagainya. Kemampuan pengelihatan sangat berpengaruh terhadap aktifitas kehidupan sehari-hari. Namun kondisi tersebut sangatlah berbeda dengan seorang penyandang tunanetra.

Irham Hosni menegaskan bahwa seseorang dikatakan tunanetra apabila orang yang kedua pengelihatannya mengalami kelainan sedemikian rupa dan setelah dikoreksi mengalami kesukaran dalam menggunakan matanya sebagai saluran utama dalam menerima informasi dari lingkungannya. Dengan demikian, dapat dipahami bila seseorang mengalami gangguan pada indera penglihatan, maka kemampuan menangkap informasi akan menjadi sangat terbatas, karena informasi yang diperoleh akan jauh berkurang dibandingkan dengan mereka yang berpenglihatan normal. Karena tidak semua orang mampu memberikan

bantuan secara moril atau materil terhadap orang yang mengalami masalah indera pengelihatan seperti tunanetra, penyandang tunanetra mengalami hambatan dan keterbatasan dalam beraktifitas.

Salah satu aktifitas yang sering sekali dilakukan yaitu minum. Tentunya semua makhluk hidup membutuhkan minum untuk bertahan hidup, tidak terkecuali bagi penyandang tunanetra. Tetapi penyandang tunanetra memiliki keterbatasan dalam penglihatan sehingga mereka mengalami kesulitan dalam pengambilan atau pengisian air minum ke dalam gelas. Keterbatasan itu memungkinkan juga dapat membahayakan penyandang tunanetra jika terjadi kelebihan atau tumpahan air di lantai yang bisa membuat terpeleset.

#### **D. Sensor Ultrasonik**

Sensor ultrasonik merupakan gelombang ultrasonik yang dapat merambat dalam medium padat, cair dan gas. Pada saat merambat pada medium gas, apabila gelombang bunyi membentur suatu benda padat maka sebagian energi akan dipantulkan. Berdasarkan sifat ini, gelombang ultrasonik dapat digunakan untuk mengukur jarak gelas yang akan digunakan sebagai media pengisi air secara otomatis.

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendekripsi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri

dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal piezoelectric akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan, dan ini disebut dengan efek piezoelectric (Fandhi Nugraha K. 2016).



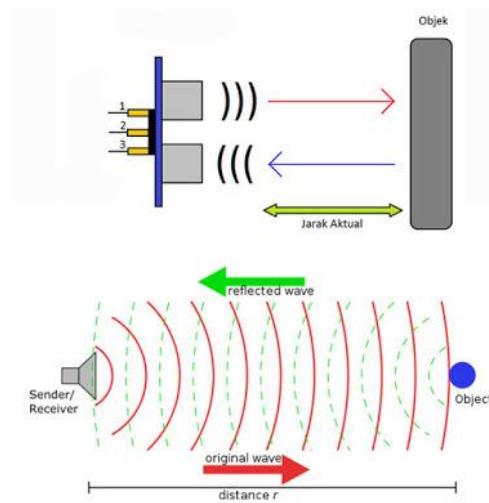
Gambar 1. Sensor Ultrasonik

(<http://kelas-fisika.com/2017/03/28/sensor-ultrasonik-hc-sr04/>)

Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya), dan pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu, dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek piezoelectric

menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama (Hari Santoso, 2015).

Prinsip kerja pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada gelas. Alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu target yaitu gelas. Setelah gelombang menyentuh gelas, maka gelas akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari gelas akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.



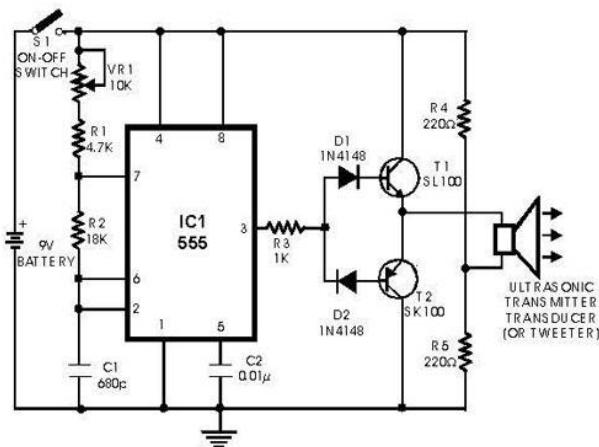
Gambar 2. Cara kerja sensor ultrasonik dengan transmitter dan receiver (atas), sensor ultrasonik dengan single sensor (bawah)

Sumber : elangsakti.com

Berikut ini adalah bagian-bagian dari sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

### 1. Pemancar Ultrasonik (Transmitter)

Transmitter adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pemancar gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu (misal, sebesar 40 kHz) yang dibangkitkan dari sebuah osilator. Untuk menghasilkan frekuensi 40 KHz, harus di buat sebuah rangkaian osilator dan keluaran dari osilator dilanjutkan menuju penguat sinyal. Besarnya frekuensi ditentukan oleh komponen RLC / kristal tergantung dari disain osilator yang digunakan. Penguat sinyal akan memberikan sebuah sinyal listrik yang diumpulkan ke piezoelektrik dan terjadi reaksi mekanik sehingga bergetar dan memancarkan gelombang yang sesuai dengan besar frekuensi pada osilator (Faisal Ridwan, 2016).



Gambar 3. Rangkaian dasar dari transmitter ultrasonik

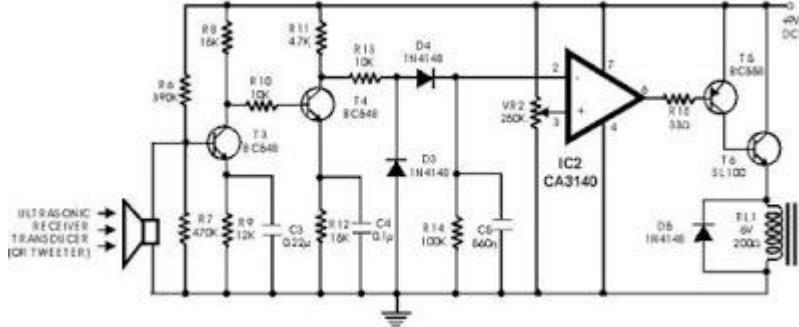
(<https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>)

## 2. Penerima Ultrasonik (Receiver)

Receiver terdiri dari transduser ultrasonik menggunakan bahan piezoelektrik, yang berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yang berasal dari transmitter yang dikenakan pada permukaan suatu benda atau gelombang langsung LOS (Line of Sight) dari transmitter. Oleh karena bahan piezoelektrik memiliki reaksi yang reversible, elemen keramik akan membangkitkan tegangan listrik pada saat gelombang datang dengan frekuensi yang resonan dan akan menggetarkan bahan piezoelektrik tersebut (Setyo Widy Budianto, 2013).

Penerima Ultrasonik ini akan menerima sinyal ultrasonik yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan karakteristik frekuensi yang sesuai. Sinyal yang diterima tersebut akan melalui proses filterisasi frekuensi dengan menggunakan rangkaian band pass filter (penyaring pelewatan pita), dengan nilai frekuensi yang dilewatkan telah ditentukan. Kemudian sinyal keluarannya akan dikuatkan dan dilewatkan ke rangkaian komparator (pembanding) dengan tegangan referensi ditentukan berdasarkan tegangan keluaran penguat pada saat jarak antara sensor kendaraan mini dengan sekat/dinding pembatas mencapai jarak minimum untuk berbelok arah. Dapat dianggap keluaran komparator pada kondisi ini adalah high (logika ‘1’) sedangkan jarak yang lebih jauh adalah low (logika ‘0’). Logika-logika biner ini kemudian diteruskan ke rangkaian pengendali

(mikrokontroler). (Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, Vol.2, No.1, April 2014, 105-113)



Gambar 4. Rangkaian dasar receiver sensor ultrasonik

(rangkaianelektronika.org)

### 3. Piezoelektrik

Piezoelektrik berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Tegangan input yang digunakan menyebabkan bagian keramik meregang dan memancarkan gelombang ultrasonik. Tipe operasi elemen piezoelektrik sekitar frekuensi 32 kHz. Efisiensi lebih baik, jika frekuensi osilator diatur pada frekuensi resonansi piezoelektrik dengan sensitifitas dan efisiensi paling baik (Dayona, 2014).

Bahan piezoelektrik adalah material yang memproduksi medan listrik ketika dikenai regangan atau tekanan mekanis. Sebaliknya, jika medan listrik diterapkan, maka material tersebut akan mengalami regangan atau tekanan mekanis. Jika rangkaian pengukur beroperasi pada mode

pulsa elemen piezoelektrik yang sama, maka dapat digunakan sebagai transmitter dan receiver. Frekuensi yang ditimbulkan tergantung pada osilatornya yang disesuaikan frekuensi kerja dari masing-masing transduser. Karena kelebihannya inilah maka transduser piezoelektrik lebih sesuai digunakan untuk sensor ultrasonik (Lilik Guntara, 2011).

### E. Arduino Uno

Arduino uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler Atmega328. IC (+Integrated circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, tombol reset dan tegangan operasi dari 7-12V.



Gambar 5. Arduino uno

Arduino uno memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler lain. Selain bersifat open source arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C yang sudah

disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya. Selain itu dalam board arduino sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan dalam memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial. Spesifikasi arduino uno dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Spesifikasi Teknik Arduino Uno

Mikrokontroler	Atemega328P
Tegangan kerja	5V
Tegangan input (rekomendasi)	7-12V
Tegangan input (batas)	6-20V
Pin I/O digital	14 (of which 6 provide PWM output)
Pin I/O PWM	6
Pin input analog	6
Arus pin I/O	20 mA
Arus pin 3.3V	50 mA
Flash memory	32 KB (Atmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (Atmega328P)
EEPROM	1 KB (Atmega328P)
Clock speed	16 MHz
LED builtin	13
Panjang	68.6 mm
Lebar	53.4 mm
Berat	25 g

Sumber : <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>

## 1. Komponen-komponen Arduino Uno

### a. Power Supply

Arduino dapat disuplai tegangan melalui koneksi USB atau power supply yang dipilih secara otomatis. Power supply dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Rekomendasi tegangan sumber untuk arduino kisaran pada 7 sampai 12 volt. Penjelasan pin power adalah sebagai berikut :

- 1) Vin, merupakan pin tegangan input board arduino ketika menggunakan sumber tegangan dari luar. Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin Vin, atau melalui power jack.
- 2) 5V, merupakan pin output 5V yang distabilkan melalui regulator yang terpasang pada board arduino.
- 3) 3V3, merupakan suplai tegangan 3.3 volt yang didapat dari FTDI chip yang ada di board dengan arus maksimalnya adalah 50mA.
- 4) Pin ground berfungsi sebagai jalur ground pada arduino.

### b. Mikrokontroler Atmega328P

Arduino uno menggunakan mikrokontroler keluarga atmel Atmega328P. Atmega328P adalah mikrokontroler keluaran atmel yang mempunyai arsitektur RISC (Rseduce Instruction Set

Computer) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain sebagai berikut :

- 1) 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock.
- 2) 32 x 8 bit register serba guna.
- 3) Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
- 4) 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2 KB dari Flash memory sebagai bootloader.
- 5) Memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 1 KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun power supply dimatikan.
- 6) Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) sebesar 2 KB.\
- 7) Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (Pulse Width Modulation) output.

- 8) Master/Slave SPI serial interface (Fandi Aji Putra, 2013).

- c. Input-Output Arduino UNO

Semua pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWriter()`, dan `digitalRead()`. Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maksimal 40 mA dan memiliki pull-up resistor (disconnected by default) 20-50 Kohm. Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

- 1) Serial : 0 (RX) dan 1 (TX) digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data serial.
- 2) Interupt eksternal : 2 dan 3 merupakan pin yang dapat dikonfigurasikan untuk trigger sebuah interupt pada low value, rising atau falling edge, dan perubahan nilai.
- 3) PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 merupakan pin yang didukung 8 bit output PWM dengan fungsi `analogWrite()`.
- 4) SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK) adalah pin yang digunakan untuk komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface).

- 5) LED : 13 adalah pin yang terkoneksi dengan LED ke digital pin 13. Ketika pin bernilai HIGH maka LED hidup, ketika pin LOW maka LED mati (Lutfiana Dewi, 2015).

#### 4. Komunikasi Arduino UNO

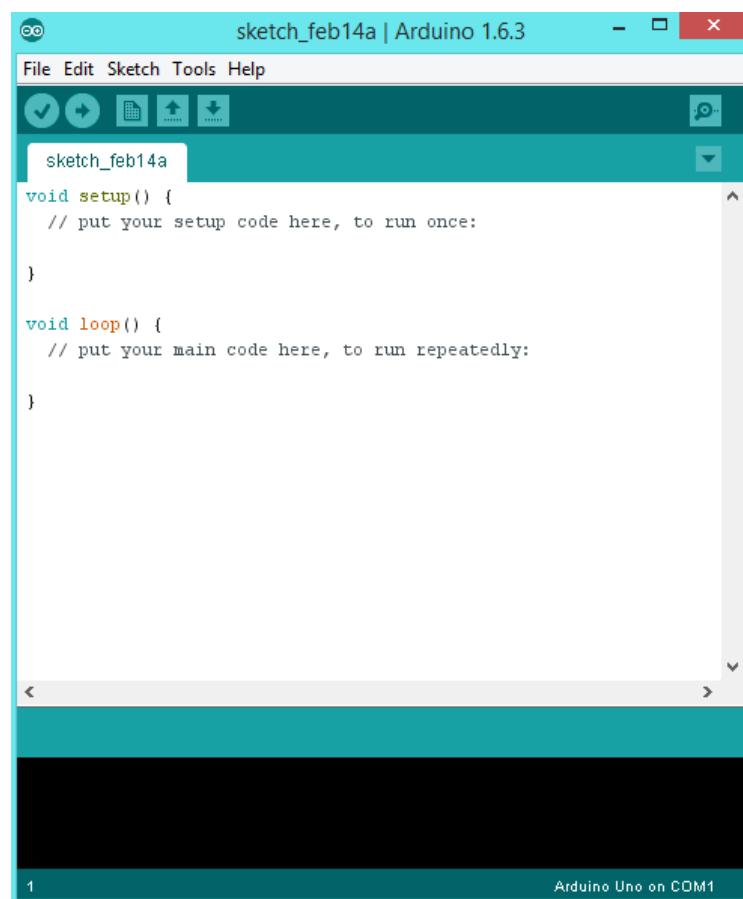
Arduino UNO memiliki fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, arduino lain, atau mikrokontroler lain. Atmega328P menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah Atmega16U2 pada saluran board komunikasi serial melalui USB sebagai com port virtual untuk perangkat lunak komputer. Firmware 16U2 menggunakan USB driver standar COM dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. LED RX dan TX di board akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB ke serial dan koneksi USB ke komputer. Atmega328P juga mendukung 12C (TWI) dan SPI.(<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno/>)

#### 2. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan sebuah software yang digunakan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan mengupload ke dalam memori mikrokontroler pada Arduino. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan versi yang telah disederhanakan, sehingga menjadi lebih mudah dalam penggunaan.

Sebuah kode program Arduino pada umumnya biasa disebut dengan sketch.

Alat ini menggunakan Arduino IDE untuk mengatur geraknya motor servo yang bergerak  $90^0$  ketika keran terbuka dan  $0^0$  ketika keran menutup. Selain itu software pemrograman ini juga berfungsi sebagai pengatur sensor ultrasonik yang digunakan untuk mengetahui tinggi gelas, serta untuk membunyikan buzzer.



Gambar 6. Tampilan Arduino IDE

### a. Struktur

Struktur dalam bahasa pemrograman pada Arduino sangat sederhana, yang terdiri dari dua bagian yaitu :

```
Void setup ()
{
    //statement
}

Void loop ()
{
    //statement
}
```

Setup () digunakan untuk memanggil satu kali ketika program itu dijalankan. Sedangkan loop () digunakan untuk mengeksekusi bagian program yang akan dijalankan berulang-ulang hingga Arduino itu dimatikan.

### b. Syntax

Berikut ini merupakan elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan :

#### 1) // (Komentar satu baris)

Komentar satu baris digunakan untuk memberikan catatan arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang diketik dibelakangnya akan diabaikan oleh program.

2) /\*.....\*/ (Komentar banyak baris)

Digunakan untuk menulis banyak catatan, dapat ditulis pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.

3) { ..... } atau kurawal

Berfungsi untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).

4) ; atau titik koma

Setiap baris kode program harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika tidak ada titik koma maka program tidak dapat dijalankan).

c. Variabel

Variabel merupakan nama yang dibuat dan disimpan di dalam mikrokontroler. Variabel ini memiliki nilai yang dapat berubah sewaktu-waktu pada saat program dijalankan sehingga harus ditentukan juga tipe datanya. Deklarasi suatu variabel dapat dilakukan tanpa pemberian nilai awal atau dapat langsung diberikan nilai awal. Dalam pemrograman mikrokontroler dikenal dengan 2 macam variabel yaitu :

- 1) Variabel global, yang dideklarasikan di luar fungsi dan berlaku secara umum atau dapat diakses dimana saja.
- 2) Variabel lokal, yang dideklarasikan di dalam fungsi dan hanya dapat diakses oleh pernyataan yang ada di dalam fungsi.

d. Tipe data

Tipe data yang digunakan di dalam program sketch bermacam-macam antara lain:

- 1) Int (Integer), digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit). Tidak memiliki angka desimal dan menyimpan nilai dari -23.767 sampai 32.767.
- 2) Boolean, digunakan untuk menyimpan nilai true (benar) atau false (salah).
- 3) Long, digunakan untuk menyimpan data 4 byte (bila data integer tidak mencukupi) yang mempunyai rentang -2.4147.648 sampai 2.147.483.647.
- 4) Float, digunakan untuk menyimpan angka desimal (floating point) menggunakan 4 byte (32 bit) dari RAM dan memiliki rentang nilai -3.4028235E+38 sampai 3,40282335+38.

5) Char (charakter), menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII (misalnya ‘A’=65). Hanya memakai 1 byte (8 bit) dari RAM.

e. Operator Matematika

Operator yang digunakan untuk memanipulasi angka (bekerja seperti matematika yang sederhana).

- 1) = (sama dengan), membuat sesuatu menjadi sam dengan nilai yang lain.
- 2) % (persen), menghasilkan sisa dari hasil pembagian suatu angka yang lain.
- 3) + (plus), merupakan operasi penjumlahan.
- 4) – (minus), operasi pengurangan
- 5) \* (asteris), operasi perkalian.
- 6) / (garis miring), operasi pembagian.

f. Operasi Pembanding

Digunakan untuk membandingkan nilai logika.

- 1) == (sama dengan)
- 2) ! (tidak sama dengan)

3) < (lebih kecil dari)

4) > (lebih besar dari)

g. Struktur Pengaturan

Program sangat tergantung pada pengaturan apa yang akan dijalankan berikutnya. Berikut ini adalah elemen dasar pengaturan.

1) If.....else, dengan format seperti berikut ini:

If (kondisi) { ... }

Else if (kondisi) { ... }

Else { ... }

Program di atas digunakan untuk menentukan sebuah kondisi, dan jika kondisi terpenuhi maka akan melaksanakan sesuai perintah yang telah ditentukan. Dan saat tidak memenuhi kondisinya juga ada perintah yang dilaksanakan oleh Arduino.

2) For

For (int i = 0; i <#pengulangan; i++) { .... }

Kode di atas digunakan untuk mengulangi kode atau nilai dalam beberapa kali.

h. Kode Digital,

Digunakan untuk mengatur pin digital pada Arduino

1) PinMode (Pin, mode)

Kode di atas digunakan untuk mengatur mode pin. Pin adalah nomor pin yang akan digunakan, pada Arduino Uno terdapat pin digital 0-13, sedangkan mode sendiri bisa berupa input atau output.

2) digitalWrite (pin,value)

Kode di atas digunakan pin input untuk membaca nilai sensor yang ada pada pin. Nilai hanya sebatas pada 1 (true) dan 0 (false).

3) DigitalRead (pin)

Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai INPUT, maka Anda dapat menggunakan kode ini untuk mendapatkan nilai pin tersebut apakah HIGH (+5 volt) atau LOW (ground).

i. Kode analog,

Digunakan ketika ingin menggunakan pin analog pada Arduino. Pin analog pada Arduino mulai dari A0, sampai A5. Dan karena ini pin analog maka hanya dapat digunakan sebagai input saja. Dalam penulisan program tidak perlu menulis pinMode pada void setup.

- 1) analogRead (pin),

Digunakan ketika pin analog ditetapkan sebagai INPUT dapat membaca keluaran voltase-nya. Keluarannya berupa angka antara 0 (untuk 0 volt dan 1024 (untuk 5 volt).

- 2) analogWrite (pin),

Digunakan pada beberapa pin arduino mendukung PWM (Pulse Width Modulation), yaitu pin 3, 5, 6, 9, 10, 11. Ini dapat merubah pin hidup (on) atau mati (off) dengan sangat cepat sehingga membuatnya dapat berfungsi layaknya keluaran analog. Value (nilai) pada format kode tersebut adalah angka antara 0 (0% duty cycle ~ 0 volt) dan 255 (100% duty cycle~5 volt).

## F. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa 1,5 ms pada periode selebar 2 ms maka sudut dari sumbu motor akan berada pada posisi tengah. Semakin lebar pulsa off maka akan semakin

besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam. (Yusuf Nasution, jurnal elektro telekomunikasi terapan).

Motor servo terdiri dari dua jenis yaitu motor servo standar yang hanya dapat bergerak pada rentang sudut tertentu, biasanya  $180^\circ$  atau  $270^\circ$ , dan motor servo kontinu. Pada servo standar yang dapat dikendalikan adalah posisi poros, sedangkan servo kontinu yang dikendalikan adalah kecepatan. Pengendalian dapat dilakukan dengan mengatur lebar pulsa yang diberikan. Lebar pulsa yang diperlukan antara 0 ms sampai 2ms. Pulsa harus selalu diulang setiap 20 hingga 30 ms atau frekuensi kurang lebih 50Hz. Adapun tipe-tipe motor servo yaitu MG (Metal Gear)-995, MG-996R, MG 905, dan TowerPro SG-90 (Nurfajria Muchlis, 2011).



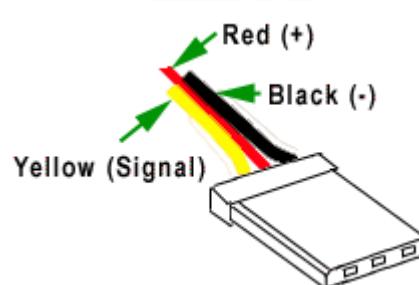
Gambar 7. Bentuk Motor Servo MG 995

<https://servodatabase.com/servo/towerpro/mg995>

Motor Servo ini digunakan untuk membuka tutup keran saat sensor ultrasonik sudah membaca gelas. Motor servo akan berputar  $90^\circ$  yang

artinya keran terbuka dan akan kembali ke  $0^0$  yang artinya keran menutup. Adapun cara kerja dari motor servo ini ialah dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (PWM) melalui kabel kontrol berfrekuensi 50Hz. Pada saat sinyal dengan frekuensi mencapai 50Hz pada kondisi Ton duty cycle 1,5 milisekon, maka rotor dari motor akan berhenti tepat ditengah-tengah(sudut 0). Apabila Ton duty cycle dari sinyal yang diberikan kurang dari 1,5 milisekon, maka rotor akan berputar kearah kiri dengan membentuk sudut linear terhadap besaran Ton duty cycle, dan akan bertahan diposisi tersebut. Jika Ton duty cycle dari sinyal yang diberikan lebih dari 1,5 milisekon, maka rotor akan berputar ke arah kanan dengan membentuk sudut yang linear terhadap Ton duty cycle.(Elektro kontrol.2011)

Berikut pin-pin pada motor servo :



Gambar 8. Pin-pin pada motor servo

(<https://electrocontrol.wordpress.com/2011/05/05/mengakses-motor-servo/>)

Tabel 2. keterangan pin-pin pada motor servo

Warna kabel	Keterangan
Black	Ground
Red	Tegangan +5 VDC
Yellow	I/O PWM

## G. Regulator

Regulator adalah rangkaian pengatur tegangan keluaran, untuk mempertahankan kesetabilan level tegangan. Secara otomatis rangkaian regulator difungsikan untuk memastikan mempertahankan tegangan pada level tertentu, dimana tegangan output DC tidak dipengaruhi oleh perubahan tegangan input, suhu ataupun beban pada output.

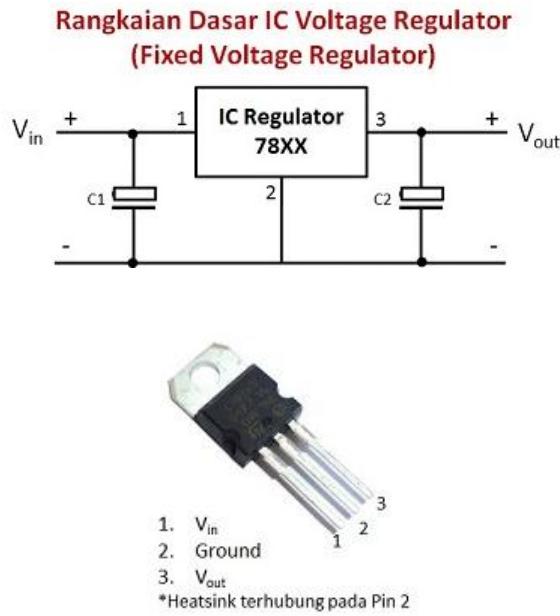
Pada rangkaian elektronik yang bersifat digital seperti mikrokontroler dibutuhkan tegangan yang setabil dan bebas dari ganguan noise ataupun fluktuasi (naik turun) tegangan. Salah satu tipe IC penstabil tegangan yang paling sering ditemukan adalah tipe 7805 yaitu IC voltage regulator yang mengatur tegangan output stabil pada tegangan 5 Volt DC. IC ini termasuk jenis penstabil tegangan tetap (Fixed Voltage Regulator), yaitu memiliki nilai tegangan yang tetap atau tidak dapat disetel (di-adjust) sesuai dengan keinginan rangkaianya. Tegangannya telah ditetapkan oleh produsen IC sehingga tegangan DC yang diatur juga tetap sesuai dengan spesifikasi IC-nya. Misalnya IC voltage regulator 7808, maka output tegangan DC-nya juga hanya 8 Volt DC. Terdapat 2 jenis

pengatur tegangan tetap yaitu positive voltage regulator dan negative voltage regulator. (Engla Zikrillah, 2014).

Jenis IC voltage regulator yang paling sering ditemukan di pasaran adalah tipe 78XX. Tanda XX dibelakangnya adalah kode angka yang menunjukkan tegangan output DC pada IC voltage regulator tersebut. Contohnya 7805, 7808, 7812 dan lain sebagainya. IC 78XX merupakan IC jenis positive voltage regulator.

IC yang berjenis negative voltage regulator memiliki desain, konstruksi dan cara kerja yang sama dengan jenis positive voltage regulator, yang membedakannya hanya polaritas pada Tegangan Outputnya. Contoh IC jenis negative voltage regulator diantaranya adalah 7905, 7908, 7912 atau IC voltage regulator berawalan kode 79XX. IC Fixed Voltage Regulator juga dikategorikan sebagai IC Linear Voltage Regulator.

Dibawah ini adalah Rangkaian Dasar untuk IC LM78XX beserta bentuk Komponennya (Fixed Voltage Regulator). (Dickson Kho, 2017)



Gambar 9. Rangkaian dan IC Regulator

(<http://teknikelektronika.com/wp-content/uploads/2014/10/Rangkaian-IC-Fixed-Voltage-Regulator.jpg?x22079>)

## H. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Alat ini bisa digunakan pada sistem alarm dan bisa digunakan juga sebagai indikasi suara yang memiliki dua buah kaki yaitu positif dan negatif. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik

sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. ( Indra Raharja. 2012)

Tugas akhir ini menggunakan buzzer sebagai alarm pada pengisi air otomatis sebagai penanda jika air yang dituangkan di dalam gelas sudah terisi penuh serta penanda air di dalam tabung pengisi air sudah habis. Sehingga penyandang tunanetra mengerti kapan mereka harus mengambil gelas yang sudah mereka isi dengan air.



Gambar 10. Buzzer

(<http://www.ajifahreza.com/2017/04/menggunakan-buzzer-komponen-suara.html>)

## **BAB III**

### **KONSEP RANCANGAN**

Perancangan alat ini menggunakan metode analisis, desain, pengembangan, pelaksanaan, dan evaluasi. Mulai dari identifikasi kebutuhan yang diperlukan oleh pengguna serta dibutuhkan untuk merancang sistem ini sendiri. Kebutuhan tersebut kemudian dianalisis untuk memperoleh komponen secara spesifik, selanjutnya dilakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, dilanjutkan dengan pembuatan dan pengujian alat.

#### **A. Identifikasi Kebutuhan**

Proses perancangan ini dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan terhadap alat yang akan dibuat, beserta seluruh kebutuhan sistemnya. Dalam tahap ini ditentukan beberapa kebutuhan antara lain :

1. Catu daya untuk mendukung kerja sistem seluruh rangkaian.
2. Arduino Uno digunakan untuk mengendalikan seluruh rangkaian dari sistem.
3. Motor Servo digunakan sebagai penggerak buka tutupnya keran air.
4. Sensor ultrasonik digunakan sebagai ukuran gelas serta banyaknya air yang akan dituangkan pada gelas.

5. Buzzer digunakan sebagai penanda sudah terisi penuh air dalam gelas.

## B. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan identifikasi kebutuhan di atas, maka diperoleh beberapa analisis kebutuhan terhadap sistem yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

1. Catu daya atau Switching

Menggunakan power supply dengan 2 output yaitu 9VDC untuk meusuplai Arduino dan 5VDC untuk mensuplai servo. Arduino dapat disupply dengan tegangan eksternal melalui power jack dengan rentang 7V sampai 12V. Dengan menggunakan IC regulator yang mudah menghasilkan tegangan stabil 9V yang berada pada batas rentang supply eksternal Arduino. Sedangkan motor servo dapat disupply dengan tegangan dengan rentang 4.8V sampai 6V.

2. Arduino Uno

Arduino Uno berfungsi untuk mengolah data input dan mengendalikan seluruh kerja sistem rangkaian. Arduino Uno dipilih karena ketersediaan jumlah pin sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan Arduino IDE sebagai program editor untuk melakukan pemrograman yang kemudian di upload ke dalam Arduino Uno melalui sistem minimum yang sudah terdapat dalam papan Arduino. Setelah terisikan program, agar program Arduino dapat berjalan menggunakan supply tegangan 7-

12 VDC. Dengan menghubungkan input arduino atau menggunakan soket DC yang sudah terdapat dalam papan arduino.

### 3. Sensor jarak

Sensor jarak yang digunakan yaitu ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeksi ukuran gelas, serta tinggi air yang akan diisikan ke dalam gelas. Cara kerja dari sensor ultrasonik tersebut adalah dengan menscan gelas terlebih dahulu, selanjutnya ketika gelas diletakkan di bawah keran air, ultrasonik akan mendeksi serta membaca ukuran gelas yang digunakan. Apabila gelas sudah terdeteksi, maka data akan masuk ke Arduino kemudian akan dilakukan proses peng-counter-an oleh program. Setelah itu air akan keluar sesuai dengan ukuran gelas yang sudah terdeteksi oleh ultrasonik tadi.

### 4. Motor Servo

Motor servo 5 volt digunakan sebagai penggerak buka tutup keran air saat penuangan air di dalam gelas terjadi. Apabila gelas sudah terdeteksi ukuran tinggi dan volumenya , maka motor servo ini akan berputar  $90^0$  untuk membuka keran air, setelah air terisi penuh sesuai dengan ukuran gelas yang digunakan maka motor servo kembali ke posisi  $0^0$  yang berarti keran air sudah tertutup kembali.

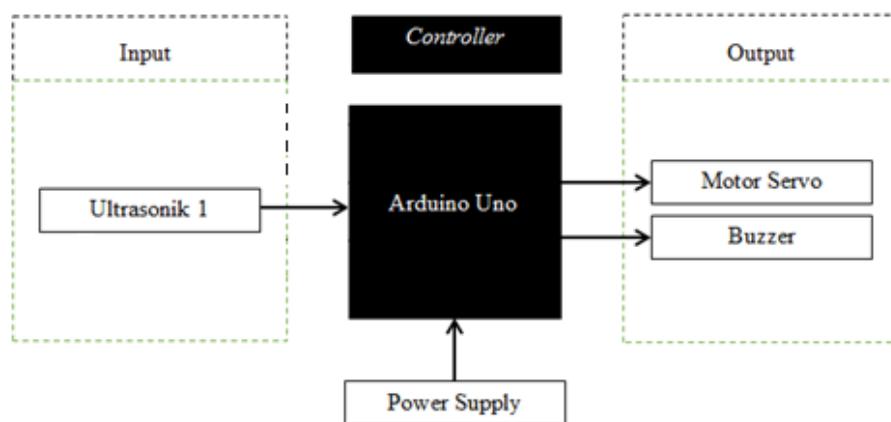
### 5. Buzzer

Buzzer disini digunakan sebagai penanda jika air sudah terisi penuh di dalam gelas. Setelah sensor ultrasonik mendeksi ukuran gelas dan

motor servo membuka keran, air akan keluar dan terisi penuh sesuai dengan ukuran gelas yang digunakan. Setelah itu buzzer akan berbunyi dan sebagai penanda gelas sudah siap untuk diambil.

### C. Blok Diagram Rangkaian

Blok diagram untuk alat pengisi air minum otomatis bagi penyandang tuna netra ini terdiri dari input, controller, output, dan power supply.



Gambar 11. Blok Diagram Rangkaian

#### 1. Power Supply

Pada bagian ini diambil dari tegangan 220 Volt AC, kemudian dijadikan tegangan DC menggunakan trafo step down 2A. Output diambil 12 Volt DC, kemudian diturunkan menjadi dua cabang, yaitu 8 Volt dan 5 Volt. Tegangan 8 volt digunakan untuk menyuplai Arduino Uno dan beberapa beban yang terhubung dengan tegangan output Arduino seperti sensor ultrasonik

## 2. Blok Input

Pada bagian ini hanya terdiri dari ultrasonik yaitu ultrasonik HC-SR04. Ultrasonik tersebut digunakan untuk menscan gelas untuk mengetahui ukuran gelas atau tinggi gelas yang digunakan.

## 3. Blok Controller

Setelah ketiga sensor tersebut terbaca, maka data akan diolah menggunakan Arduino Uno. Arduino digunakan untuk mengambil data dari input, kemudian diteruskan ke output. Jika sensor input sudah terbaca, motor servo bergerak  $90^0$  membuka keran sampai batas gelas yang digunakan dan kemudian motor servo kembali bergerak menutup.

## 4. Blok Output

Pada blok output ini terdapat motor servo dan buzzer. Ketika kondisi program terpenuhi atau sudah membaca input dari ketiga sensor, motor servo akan aktif dan bergerak  $90^0$  yang berarti membuka keran. Air akan keluar dari keran dan mengisi gelas sesuai dengan ukuran gelas yang sudah terdeteksi oleh sensor. Setelah gelas terisi, motor servo akan bergerak kembali menuju  $0^0$  yang berarti motor servo akan menutup keran air. Bersamaan dengan itu buzzer akan berbunyi yang menjadi pertanda air di dalam gelas sudah terisi penuh.

## D. Perancangan Sistem

Perancangan sistem Pengisi Air Minum Otomatis bagi Penyandang Tuna Netra ini terbagi dalam 3 bagian, yaitu sensor ultrasonik, Arduino Uno, dan Power Supply.

### 1. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pendeteksian ukuran tinggi gelas dilakukan oleh sensor ultrasonik HC-SR04 dengan memancarkan gelombang ultrasonik kemudian diterima balik oleh receiver ultrasonik sehingga menghasilkan jarak yang merupakan hasil dari selisih waktu antara gelombang ultrasonik saat dipancarkan dan diterima. HC-SR04 memiliki empat pin, yaitu pin vcc untuk menyuplai sumber tegangan positif sensor sebesar 5 V, Pin Trig digunakan untuk membangkitkan sinyal ultrasonik, pin echo digunakan untuk mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik atau receive, dan pin GND sebagai sumber tegangan negatif sensor atau ground.

### 2. Arduino Uno

Arduino Uno berfungsi untuk mengolah data input dan mengendalikan seluruh kerja sistem rangkaian pengisi air minum otomatis. Port input/output (I/O) yang digunakan yaitu :

- a. Port digital pin 10 terhubung dengan pin trig sensor ultrasonik HC-SR04.

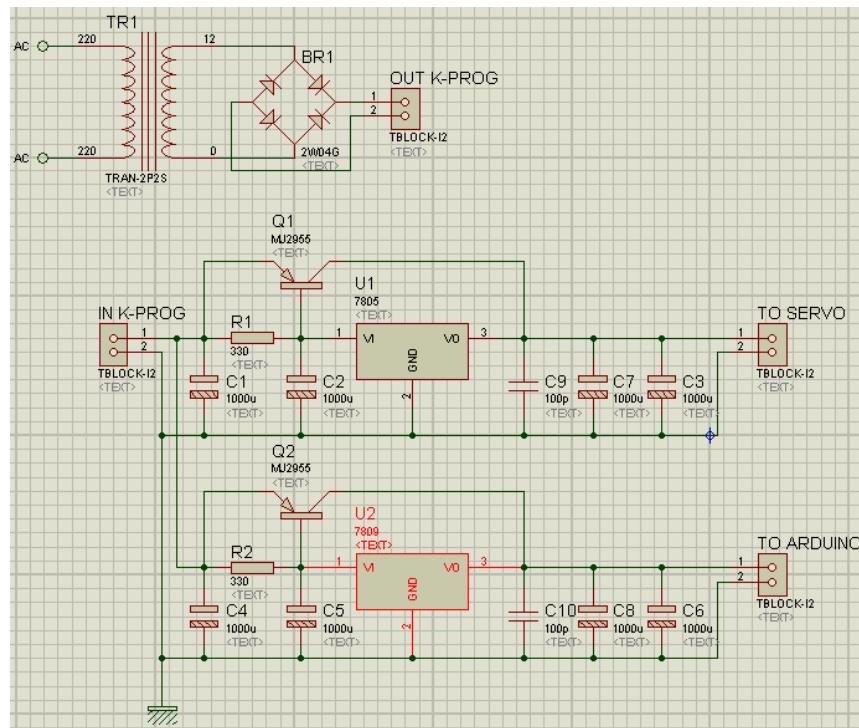
b. Port digital 11 terhubung dengan pin echo sensor ultrasonik HC-SR04.

c. Port digital 12 terhubung dengan pin control motor servo.

d. Port digital 13 terhubung dengan buzzer.

### 3. Power Supply

Power supply merupakan komponen elektronika yang memiliki fungsi sebagai penyedia arus listrik atau biasa disebut dengan catu daya. Pada alat ini memerlukan catu daya dengan keluaran tegangan DC 5 volt dan 9 volt. Tegangan 5 volt digunakan untuk menyuplai beban motor servo, dan tegangan 9 volt untuk menyuplai arduino.



Gambar 12. perancangan rangkaian catu daya

Dari perancangan rangkaian catu daya di atas, output dibagi menjadi 2 titik yaitu untuk tegangan 5 volt dan 8 volt. Untuk kebutuhan servo dibutuhkan arus lebih dari 500 mA, sedangkan IC regulator 7805 maksimal hanya bisa 500 mA. Untuk menguatkan arus diregulator hingga mencapai maksimal beban 1 ampere perlu adanya tambahan transistor sebagai penguat arus.

Pada arduino uno sumber tegangan eksternal melalui power jack dapat disupply dengan rentang tegangan sebesar 7 volt sampai 12 volt, sehingga untuk power suply arduino uno dapat digunakan dengan IC regulator 7808 yang menghasilkan tegangan output sekitar 8 volt. Sedangkan untuk mensuplai tiga buah ultrasonik dan buzzer didapatkan dari output regulator arduino sebesar 5 volt.

## E. Langkah Pembuatan Alat

### 1. Pembuatan PCB

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pembuatan PCB.

- a. Pertama-tama mendesain layout PCB menggunakan software Ares Proteus.
- b. Mencetak gambar layout dengan kertas glossy tinta serbuk.
- c. Selanjutnya mengunting kertas layout PCB yang sudah diprint sesuai dengan ukuran.

- d. Mempersiapkan papan PCB dan mengukur PCB sesuai kebutuhan.
- e. Memotong PCB sesuai dengan ukuran menggunakan alat pemotong atau cutter.
- f. Membersihkan lapisan tembaga PCB dengan stel wool atau amplas sampai bersih. Hingga tidak ada bekas sidik jari atau karat yang menempel pada PCB tersebut.
- g. Menyablon PCB
  - 1) Memasang kertas glossy pada PCB dengan permukaan yang terdapat cetakan gambar menghadap ke sisi PCB polos yang terdapat lapisan tembaganya.
  - 2) Menyiapkan setrika sampai dengan tingkat panas yang sedang. Setrika tidak boleh terlalu panas, karena bisa membuat tembaga pada PCB memuai dan mengelembung. Juga tidak boleh terlalu dingin, karena selain akan membuat proses penyablonan lebih lama juga membuat tinta jalur PCB tidak menempel dengan sempurna.
  - 3) Menyetrika kertas glossy dengan penekanan yang sedang dan merata pada setiap bagian PCB.

- 4) Setelah kertas glossy merekat pada PCB, PCB direndam dalam air sampai kertas glossy terangkat dengan sendirinya, atau dengan mengosok kertas dengan perlahan menggunakan tangan mulai dari bagian tengah PCB. Hal ini dilakukan agar tidak merusak tinta yang sudah merekat pada PCB.
  - 5) Setelah selesai proses penyablonan, memastikan tidak ada gambar jalur PCB yang terpotong atau mengelupas. Jika ada gambar jalur yang hilang, dapat ditambah atau disambung menggunakan spidol permanen.
- h. Menaburkan  $\text{FeCl}_3$  ke dalam nampan non logam dan melarutkannya menggunakan air panas. Semakin banyak  $\text{FeCl}_3$  akan mempercepat pelarutan. Air yang panas juga akan mempercepat proses pelarutan.
  - i. Setelah  $\text{FeCl}_3$  larut dalam air, memasukan PCB yang terdapat gambar layout ke dalamnya. Untuk mempercepat proses pelarutan, dapat dilakukan dengan menggoyang-goyangkan nampan secara perlahan. Hal ini dilakukan secara terus menerus sampai semua tembaga yang tidak tertutup tinta dipermukaan PCB larut.
  - j. Setelah tembaga yang tidak tertutup tinta telah larut, PCB diangkat dan dibersihkan dengan air mengalir.

- k. Mengeringkan PCB dan menggosoknya menggunakan steel wool sampai tintayang melekat pada jalur PCB bersih. Hal ini dilakukan agar mempermudah penyolderan komponen.
- l. Tahap selanjutnya yaitu *drilling* atau membuat lubang pada PCB. Mata bor yang digunakan memiliki diameter kecil, antara 0,8 dan 1 milimeter untuk komponen dan 3 milimeter untuk mur-baut.
- m. Setelah menggebor PCB, selanjutnya melapisi PCB menggunakan gondorukem pada permukaan tembagaPCB agar tidak mudah teroksidasi, juga untuk mempermudah proses penyolderan. Gondorukem akan membuat timah lebih mudah menempel pada tembaga saat disolder.
- n. Memasang komponen sesuai dengan sekema rangkaian, jangan sampai keliru dalam memasang komponen terutama jika ada polaritas atau kutubnya.
- o. Setelah komponen terpasang dengan benar, dapat merekatkan bagian kaki-kaki komponen dengan cara disolder. Dalam penyolderan harap berhati-hati dan jangan menghirup asap dari timah solder, karena berbahaya bagi kesehatan. Sebaiknya dalam melakukan penyolderan gunakan masker penutup hidung. Selain itu juga jangan terlalu lama menyolder komponen, karena beberapa komponen tidak tahan terhadap panas seperti IC, transistor, LED, bahakan kapasitor bisa kemungkinan akan mati.

- p. Selanjutnya memotong kaki komponen yang telah disolder menggunakan tang potong.
- q. PCB selesai dibuat, kemudian melakukan pengecekan apakah layout yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik atau belum.

## 2. Membuat box

Langkah pembuatannya yaitu:

- a. hal yang pertama dilakukan yaitu mengukur kebutuhan box agar semua rangkaian dapat masuk kedalamnya,
- b. menentukan tata letak atau penempatan rangkaian,
- c. langkah selanjutnya adalah mendesain box dengan *software corel draw*,
- d. setelah selesai dengan desain box, lapisi box berbentuk silinder dengan kertas karton,
- e. selanjutnya satukan dengan lem aica aibon tiap-tiap bagian dari *box* yang terbuat dari kaleng dan kertas karton yang telah dipotong hingga membentuk box yang telah didesain.

- f. setelah itu, lubangi box silinder tersebut dengan bor sesuai dengan ukuran desain dan dapat dilakukan penyambungan kabel-kabel instalasi kemudian merakit PCB dan komponen yang telah siap untuk dipasang ke dalam box,
- g. melakukan uji coba pengetesan pengisi air menggunakan sensor ultrasonik agar sesuai dengan volume gelas yang digunakan.

## F. Perangkat Lunak

Pada perancangan alat ini diperlukan perangkat lunak untuk menjalankannya. Dalam proyek akhir ini, bahasa yang digunakan untuk memprogram adalah bahasa C yang compile oleh software Arduino IDE. Sebelum pembuatan program software arduino terlebih dahulu si setting kemudian baru masuk dalam Algoritma dan flowchart program.

### 1. Setting software Arduino IDE

Arduino IDE, aplikasi yang digunakan menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memori mikrokontroler. Software Arduino IDE ini bisa didapatkan melalui situs resmi Arduino. Penggunaan software Arduino IDE harus dilengkapi dengan library, guna mendukung program alat agar tujuan dan fungsinya dapat dijalankan dengan baik dan benar.

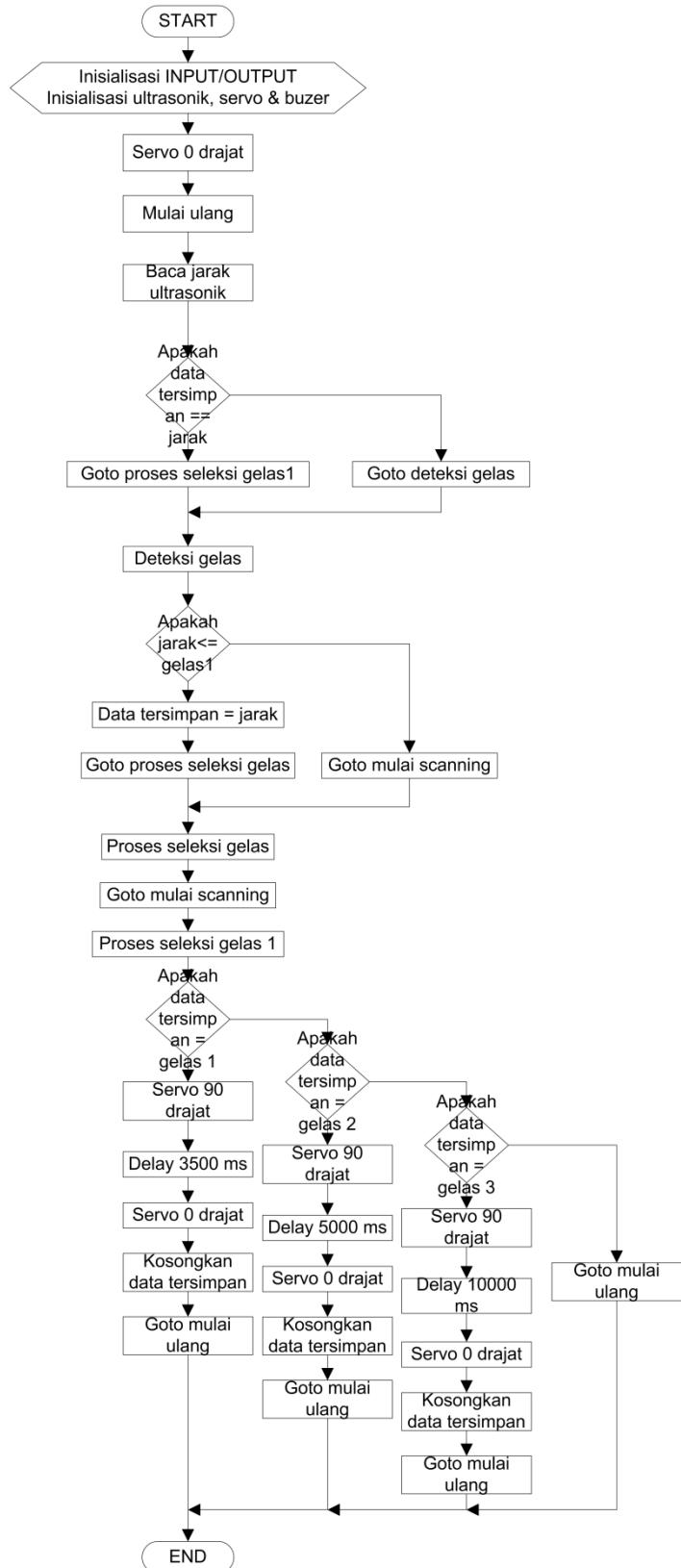
Langkah awal sebelum mengupload program, pada software Arduino IDE diperlukan beberapa konfigurasi awal. Seperti menghubungkan papan Arduino ke komputer menggunakan kabel USB, pengaturan

pemilihan chip mikrokontroler yang akan digunakan, dan setting port com. Port com yang digunakan harus sesuai, jika tidak program tidak akan terupload. Untuk mengetahui port com yang digunakan dengan mudah dapat melalui Devince Manager. Setelah tersetting dengan benar, maka program dapat di upload pada papan Arduino.

## 2. Algoritma dan Flowchart Program

- a. Dalam perancangan perangkat lunak memerlukan beberapa langkah kerja yang sistematis, sehingga program dapat berjalan dengan semestinya. Perancangan perangkat lunak dimulai dari penentuan langkah kerja yang digambar dengan algoritma dan diagram alir (flowchat). Tujuannya, supaya diperoleh langkah-langkah yang paling efektif.
- b. Start
- c. Inisialisasi input dan output
- d. Membaca ukuran gelas
  - 1) Simpan data
- e. Membaca tinggi air
- f. Bila gelas kosong
  - 1) Motor servo bergerak  $90^0$  membuka keran

- g. Bila sudah terisi penuh
  - 1) Buzzer bunyi
  - 2) Motor servo bergerak  $0^0$  menutup keran
- h. Bila tidak ada gelas
  - 1) Buzzer mati
  - 2) Motor servo  $0^0$
- i. Selesai



Gambar 13. Flowchart sistem

## G. Spesifikasi Alat

Pengisi air minum otomatis bagi penyandang tunanetra menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino uno memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Box sistem kontrol terbuat dari bahan berupa kaleng yang dilapisi kertas karton dengan ukuran diameter 25 cm dan tinggi 8 cm.
2. Penampung air menggunakan jumbo air 10 liter dengan ukuran diameter 25 cm dan tinggi 33 cm.
3. Sumber tegangan yang digunakan AC 220 Volt.
4. Kendali system menggunakan arduino uno.
5. Sensor untuk mendeteksi ukuran gelas serta air yaitu sensor jarak ultrasonic HC-SR04.
6. Motor servo 5 volt sebagai pembuka dan penutup keran air.
7. Buzzer sebagai penanda bahwa gelas yang digunakan sudah terisi penuh.

## H. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data penelitian serta mengetahui fungsi alat yang telah dibuat. Pengujian alat dibagi menjadi dua yaitu :

### 1. Uji fungsional

Pengujian dilakukan dengan cara menguji setiap bagian alat berdasarkan karakteristik dan fungsi masing-masing. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian dari perangkat dapat bekerja dengan baik atau belum. Pengujian fungsional meliputi pengujian rangkaian tegangan, rangkaian sensor ultrasonic, rangkaian motor servo dan buzzer.

### 2. Uji unjuk kerja

Pengujian unjuk kerja alat dilakukan dengan cara melihat unjuk kerja alat. Hal-hal yang perlu diamati antara lain pengujian keseluruhan alat dengan mengoperasikan penghitung obat tablet otomatis untuk mengetahui kinerja alat.

## I. Tabel Uji Alat

### 1. Pengujian tegangan

#### a. Pengujian Tegangan Catu Daya

Tabel 3. Perancangan pengujian tegangan catu daya

No	Pengukuran	IC Regulator	V- Out (Volt)	V-Out Terbaca (Volt)	Error (%)
1.	Tanpa beban	LM 7805			
2.		LM 7808			
3.	Dengan beban	LM 7805			
4.		LM7808			

b. Pengujian Tegangan Arduino Uno

Tabel 4. Perancangan pengujian tegangan Arduino Uno

No	Pengukuran	V- in (Volt)	V-in Terbaca (Volt)	Error (%)
1.	Tanpa beban			
2.				
3.	Dengan beban			
4.				

2. Pengujian sensor ultrasonik HC-SR04

Tabel 5. Perancangan pengujian sensor ultrasonic HC-SR04

No	Hasil ukur sensor (cm)	Hasil ukur mistar (cm)	Selisih pengukuran (cm)	Error (%)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

### 3. Pengujian Motor Servo

Tabel 6. Perancangan pengujian motor servo

No	Kondisi motor	Arus data (mA)	Tegangan data (mA)
1.	0		
	1		
2.	0		
	1		

### 4. Pengujian Keseluruhan Alat

Tabel 7. Perancangan pengujian unjuk kerja alat

No	Ukuran Gelas		Keadaan servo	Keadaan buzzer	Tinggi air (cm)	Selisih tinggi air dan gelas (cm)	Error (%)
	Diameter (cm)	Tinggi (cm)					

## J. Pengoperasian Alat

Adapun langkah pengoperasian alat ini dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Menghubungkan alat terhubung dengan tegangan listrik AC 220 Volt.
2. Menaruh gelas di bawah sensor untuk menscan gelas selama kurang lebih 10 detik untuk mengetahui ukuran gelas.
3. Selanjutnya pindahkan gelas di bawah keran, selang 5 detik keran akan terbuka.
4. Setelah air terisi penuh, keran akan otomatis mati.
5. Bersamaan dengan itu buzzer akan berbunyi dan gelas siap untuk diambil.
6. Jika terjadi eror, tekan tombol reset.

## **BAB IV**

### **PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

Pengujian dan pembahasan ini dilakukan dengan menguji secara fungsional perblok bagian, uji program menggunakan simulasi dan menguji secara keseluruhan. Hasil dari pengujian alat dan pengambilan data tersebut diharapkan mampu mendapatkan data yang valid dan alat bekerja sesuai dengan fungsi dan tujuannya. Pengujian ini meliputi:

#### **A. Hasil Pengujian**

1. Pengujian tegangan
  - a. Pengujian Tegangan Catu Daya

Pengujian tegangan bertujuan untuk mengetahui besarnya tegangan, yang dilakukan dengan mengukur tegangan pada masing-masing blok. Seperti blok catu daya ini, dilakukan pengukuran pada masing-masing output IC regulator. Tiga IC regulator yang diukur yaitu pada LM 7805 dan LM 7808. Dalam pengukuran juga dibagi menjadi dua yaitu saat kondisi tanpa beban dan dengan beban atau telah terhubung dengan Arduino, sensor ultrasonik, motor servo, dan beban lainnya.

Tabel 8. Hasil pengujian tegangan catu daya

No	Pengukuran	IC Regulator	V- Out (Volt)	V-Out Terbaca (Volt)	Error (%)
1.	Tanpa beban	LM 7805	5 volt	5,1 volt	2 %
2.		LM 7808	9 volt	9,1 volt	1,11 %
3.	Dengan beban	LM 7805	5 volt	5 volt	0 %
4.		LM7808	9 volt	8,9 volt	1,11 %
Rata-rata error					1,05 %

### b. Pengujian Tegangan Arduino Uno

Pengujian tegangan arduino uno ini dilakukan dengan menukar pin input yang tersambung dengan sumber tegangan 9 volt. Pengukuran dilakukan dalam dua kondisi yaitu saat tanpa beban atau pin I/O arduino belum tersambung dengan apapun, dan sebaliknya saat pin I/O sudah tersambung dengan beban seperti sensor ultrasonik, motor servo, buzzer, dan beban lainnya.

Tabel 9. Hasil pengujian tegangan Arduino Uno

No	Pengukuran	Vin (Volt)	Vin terbaca (Volt)	Error (%)
1.	Tanpa beban	9 volt	9 volt	0 %
2.	Dengan beban	9 volt	8,9 volt	1,11 %

### 2. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan sepuluh kali dengan selisih jarak 1 cm setiap percobaan. Dalam pengujian sensor ini dilakukan dengan

membandingkan jarak yang terbaca dalam serial monitor di arduino dengan hasil ukur mistar.

Tabel 10. Hasil pengujian sensor ultrasonic HC-SR04

No	Hasil ukur sensor (cm)	Hasil ukur mistar (cm)	Selisih pengukuran (cm)	Error (%)
1.	2 cm	1 cm	1 cm	100 %
2.	2 cm	2 cm	0 cm	0 %
3.	3 cm	3 cm	0 cm	0 %
4.	4 cm	4 cm	0 cm	0 %
5.	5 cm	5 cm	0 cm	0 %
6.	6 cm	6 cm	0 cm	0 %
7.	7 cm	7 cm	0 cm	0 %
8.	8 cm	8 cm	0 cm	0 %
9.	9 cm	9 cm	0 cm	0 %
10.	11 cm	10 cm	1 cm	10,1 %

### 3. Pengujian Motor Servo

Pengujian motor servo dilakukan dengan menggunakan dua kondisi *high* dan *low*. Pengukuran dilakukan tegangan dilakukan pada pin 3 data arduino yang terhubung dengan servo dan ground 5 volt. Data yang diambil yaitu arus data yang didapat dan tegangan data.

Tabel 11. Hasil pengujian motor servo

No	Kondisi motor	Arus data (mA)	Tegangan data (mA)
1.	0	50 mA	0,5 volt
	1	200 mA	0,7 volt
2.	0	55 mA	0,5 volt
	1	220 mA	0,76 volt
Rata-rata		131,5 mA	0,615 volt

#### 4. Pengujian keseluruhan alat

Pengujian keseluruhan alat ini dilakukan seanyak lima kali. Data yang diambil diantaranya kondisi motor servo, buzzer dan sensor ultrasonik. Untuk mengetahui sensor ultrasonik dapat meng-counter dengan benar atau tidak yaitu dengan melakukan percobaan menggunakan gelas dengan ukuran yang berbeda-beda.

Tabel 12. Hasil pengujian unjuk kerja alat

## B. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian masing-masing bagian dan pengujian secara keseluruhan, maka dapat diuraikan beberapa permasalahan yang berhubungan dengan kinerja alat dalam pembahasan yaitu:

1. Analisis pengujian tegangan catu daya

Tegangan catu daya yang digunakan ialah tegangan 220 AC, kemudian diturunkan menjadi 8 volt menggunakan trafo 2A. Dari output trafo dihubungkan ke rangkaian regulator yang memiliki output 8 volt dan 5 volt. Tegangan dari rangkaian regulator ini kemudian dihubungkan dengan seluruh komponen sesuai kebutuhan. Seperti tegangan 8 volt untuk menyuplai rangkaian Arduino, tegangan 5 volt untuk menyuplai motor servo. Sedangkan sensor ultrasonik dan buzzer disuplai dari regulator internal yang ada di arduino uno.

Adapun hasil pengujian tegangan catu daya, yang dilakukan sekali pada dua IC regulator dengan dua kondisi. Sehingga satu IC dilakukan pengujian sebanyak dua kali, saat kondisi tanpa beban dan dengan beban. Keluaran IC regulator seharusnya sesuai dengan tipe yang digunakan, seperti 7805 harusnya memiliki tegangan output 5 volt, begitu juga dengan 7808 tegangan output 8 volt. Sedangkan dari hasil pengukuran pada masing-masing output IC regulator tegangan tidak ada yang ideal sesuai dengan datasheet. Sehingga untuk mengetahui kinerja IC regulator dengan menghitung nilai eror.

$$\text{error} = \frac{(\text{tegangan ukur} - \text{tegangan ideal})}{\text{tegangan ideal}} \times 100 \%$$

Hasil pengukuran tegangan pada masing-masing IC memiliki eror yang berbeda. Tegangan tanpa beban pada masing-masing IC memiliki eror yang berbeda yaitu 2% pada LM 7805 dan 1,11% pada LM 7808. Berbeda dengan tegangan saat terbebani, eror pengukuran LM 7805 pada saat terbebani yaitu 0% , sedangkan pada LM 7808 yaitu sebesar 1,11 sama dengan error tak terbebani.

## 2. Analisis pengujian tegangan Arduino Uno

Arduino Uno dapat dialiri tegangan mulai dari 7 volt hingga 12 volt. Pada alat ini mikrokontroler dialiri tegangan 8 volt yang diambil dari output LM 7808. Seperti saat masuk dalam arduino dengan kondisi tanpa beban tegangan tetap stabil yaitu 8 volt. Sedangkan pada saat pin I/O telah terhubung dengan beban tegangan menjadi 7.9 volt, sama seperti pada output 7808. Namun, Arduino ini telah dilengkapi dengan regulator yang cukup stabil. Sehingga dengan adanya beban,, arduino tetap dalam kondisi yg stabil.

## 3. Analisis pengujian ultrasonik

Ultrasonik digunakan sebagai sensor pendekripsi ukuran gelas serta banyaknya air yang dikeluarkan. Sensor ini diberi tegangan 5 volt dari output Arduino dan sudah berjalan dengan baik. Pengujian sensor yang dilakukan sebanyak 10 kali ini dibandingkan dengan pengukuran manual menggunakan mistar. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan sebanyak 10 kali, terdapat 2 pengujian yang tidak sesuai dengan pengukuran secara manual menggunakan mistar, yaitu pada saat pembacaan mistar 1 cm tetapi pembacaan sensor 2 cm dan pada saat mistar 10 cm tetapi pembacaan sensor 11 cm. Hasil dari

pengukuran mistar serta sensor didapatkan juga error yaitu sebesar 100 % di pengujian pertama dan 10,1 % di pengujian terakhir. Error tersebut didapat dari perhitungan sebagai berikut.

Percobaan pengukuran ke 1

$$\text{error} = \frac{2-1}{1} \times 100 \% = 100 \%$$

Percobaan pengukuran ke 10

$$\text{error} = \frac{11-10}{10} \times 100 \% = 10,1 \%$$

#### 4. Analisis pengujian Motor Servo

Motor servo telah bergerak dengan baik dalam posisi  $90^0$  dan  $0^0$ . Dengan dialiri tegangan 5 volt dari output LM 7805 Motor Servo ini dapat bergerak, walaupun sedikit lambat pergerakkannya. Tetapi motor servo ini sudah mampu menutup dan membuka keran air, sesuai kondisi dari ultrasonik yang dikendalikan oleh program.

Adapun pengujian dilakukan dengan dua kondisi juga yaitu saat aktif *low* dan *high*. Data yang diambil yaitu pengukuran tegangan dan pengukuran arus. Tegangan pada motor servo ini ada dua yaitu tegangan dari VCC sebesar 5 volt, dan tegangan dari pin data terhubung ke Arduino yang nilainya sesuai kondisi. Pada saat kondisi aktif *low* tegangan data rata-rata sebesar 0.5 volt. Sedangkan saat aktif *high* tegangan rata-rata sebesar 0.7 volt. Sehingga pada saat aktif *low* tegangan lebih kecil dari pada saat aktif *high*. Berbanding terbalik dengan arus

yang mengalir pada motor servo rata-rata saat kondisi *low* sebesar 50 mA dan saat kondisi *high* sebesar 200 mA. Tegangan yang menyuplai motor servo ini sudah diberi transistor MJ 2955 supaya arus yang dapat mengalir sebesar 1 A. Walaupun demikian motor servo ini sudah bergerak dengan semestinya, dapat membuka dan menutup keran air dengan baik.

### 5. Pembahasan program

Rangkian-rangkaian diatas tidak dapat berjalan sistematis tanpa bantuan program pengendali. Dengan memanfaatkan ATmega 328p sebagai komponen pengendali seluruh rangkaian, serta software dan bahasa Arduino menjadikan komponen-komponen tersebut dapat saling berjalan berkesinambungan. Pada awalnya program alat pengisi air otomatis ini berjalan sesuai inputan dari pengguna.

```
void loop() {  
  
mulai_ulang:  
    // First Scanning  
    Serial.println("Dimohon untuk menempatkan gelas sesuai dengan  
    posisinya");  
    delay(2000);  
    Serial.println("Proses scanning gelas akan dimulai dalam 10 detik");  
    delay(10000);  
    Serial.println("Proses scanning gelas mulai");  
  
mulai_scanning:  
    // Clears the trigPin  
    digitalWrite(trigPin, LOW);  
    delayMicroseconds(2);  
    // Sets the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds
```

```

digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);

// Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in
microseconds

duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

// Calculating the distance

distance= duration*0.034/2;

// Prints the distance on the Serial Monitor

Serial.print("Distance: ");

Serial.println(distance);

if(buff_gelas == distance){

    goto proses_seleksi_gelas1;

}

else{

    goto deteksi_gelas;

}

```

Gelas didekatkan pada posisi di bawah sensor ultrasonik untuk dilakukan scanning selama kurang lebih 10 detik untuk mengetahui ukuran gelas.

```

f(buff_gelas == gelas1){

    Serial.println("Mode gelas 1 terpilih");
    delay(2000);
    Serial.println("Perhatian, air akan dibuka dalam 5 detik");
    delay(5000);
    myservo.write(90);
    delay(3500);
    Serial.println("Air sudah terisi, keran akan ditutup");
    myservo.write(0);
    //digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    //delay(3500);
    //digitalWrite(buzzerPin, LOW);
    buff_gelas = 0;
    goto mulai_ulang;
}

```

Mode gelas 1 terpilih, keran akan dibuka dalam 5 detik setelah proses scanning. Keran terbuka  $90^0$  selama kurang lebih 3,5 detik sampai terisi penuh 1 cm dari mulut gerlas dan keran akan menutup kembali.

Untuk lebih jelasnya dapat melihat *sourceprogram* yang terlampir di bagian akhir laporan. Dari hasil pemrogram yang telah dilakukan di software Arduino IDE, kemudian di upload ke ATmega 328p menggunakan papan Arduino ini telah berjalan sebagai pengendali rangkaian dengan benar. Sehingga mampu menggerakkan rangkaian-rangkain penggerak agar alat dapat berfungsi sesuai yang direncanakan.

## 6. Analisis pengujian keseluruhan alat

Untuk mengetahui alat dapat berfungsi dengan benar dan valid, dilakukan pengujian alat menggunakan berberapa gelas dengan ukuran yang berbeda sebagai variabelnya dengan pengujian sebanyak 3 kali. Data yang diambil ialah data input, data yang dimasukkan pengguna. Sedangkan data output merupakan data yang didapat dari proses perhitungan pada alat. Untuk membuktikan data output, dilakukan juga perhitungan secara manual dengan menggunakan mistar untuk mengukur tinggi air yang dituangkan di dalam gelas.

Unjuk kerja alat ini berpedoman pada kemampuan sensor ultrasonik dalam mendeteksi ukuran tinggi gelas serta waktu keluarnya air yang telah diatur pada program dengan acuan dari masing-masing ukuran gelas yang berbeda dan putaran servo yang digunakan untuk membuka dan menutup gelas.

Pengujian pertama dilakukan dengan menggunakan gelas berukuran tinggi 9 cm. Gelas didekatkan pada sensor ultrasonik untuk mengetahui berapa tinggi yang didapatkan gelas. Proses penyecan tersebut dilakukan kurang lebih 10 detik. Jika ukuran gelas sudah terbaca, gelas akan dipindahkan di bawah keran dan menunggu selama 5 detik untuk keran terbuka. Air akan keluar sesuai dengan pengaturan waktu yang ada di program yaitu sekitar 3,5 detik. Setelah waktu yang sudah ditentukan habis keran akan menutup. Begitu juga dengan gelas yang lainnya dengan masing-masing waktu yang dibutuhkan yaitu 5 detik pada gelas 10 cm dan 10 detik pada gelas 11 cm dilakukan pengujian dengan cara yang sama.

Dari pengujian tersebut didapatkan rata-rata eror sebesar 31,46 % karena pada pengujian pertama dengan menggunakan gelas 9 cm air yang keluar tidak sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan yaitu hanya terisi 4 cm pada gelas. Jika normal, air akan terisi pada ketinggian 8 cm. Pengujian ketiga dan ketiga menggunakan gelas 11 cm air yang keluar yaitu hanya 5 cm saja. Padahal jika normal air akan keluar setinggi 10 cm. Berbeda dengan percobaan kedua dengan menggunakan gelas 10 cm, air yang keluar sesuai dengan yang diinginkan yaitu tepat berada ditinggi 9 cm yang berarti normal. Di bawah ini adalah perhitungan dari masing-masing eror yang didapatkan.

Pengujian 1 menggunakan gelas 9 cm

$$\text{error} = \frac{(9 - 1) - 4}{9} \times 100 \% = 44,4 \%$$

Pengujian 2 menggunakan gelas 10 cm

$$\text{error} = \frac{(10 - 1) - 9}{10} \times 100 \% = 0 \%$$

Pengujian 3 menggunakan gelas 11 cm

$$\text{error} = \frac{(11 - 1) - 5}{11} \times 100 \% = 50 \%$$

Rata-rata

$$\text{error} = \frac{44,4 + 50 + 0}{3} = 31,46 \%$$

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap alat pengisi air minum otomatis menggunakan sensor ultrasonic berbasis arduino uno dapat disimpulkan sebagai berikut.

##### a. Perangkat keras

Perangkat keras pengisi air minum otomatis bagi penyandang tunanetra telah berhasil dibuat dengan menggunakan beberapa komponen dan rangkaian, diantaranya : rangkaian regulator penstabil tegangan pada power supply, rangkaian sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendekripsi ukuran gelas dan tinggi air, Arduino Uno untuk pengendali dan pengolah data, motor servo sebagai penggerak putaran keran, serta buzzer sebagai penanda bunyi jika air sudah penuh di dalam gelas.

##### b. Perangkat lunak

Perangkat lunak yang diaplikasikan dalam sistem ini menggunakan pemrograman bahasa Arduino atau bahasa C yang telah disederhanakan pada Arduino IDE. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, perangkat lunak ini dapat berjalan dengan baik untuk membaca data sensor.

c. Unjuk kerja

Unjuk kerja Alat pengisi gelas otomatis bagi penyandang tunanetra menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino uno secara keseluruhan sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Sensor ultrasonik telah berhasil menscan data tinggi gelas, kemudian data sudah diolah oleh arduino uno untuk mengendalikan keseluruhan alat. Jika gelas yang terdeteksi oleh sensor sudah sesuai, maka servo akan menggerakan keran terbuka dan berhenti sesuai dengan waktu yang sudah diatur dan buzzer berbunyi. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, unjuk kerja alat telah berjalan dengan baik. Adapun besaran eror pada alat ini sebesar 31,46 %. Besarnya error dipengaruhi oleh pengaturan waktu yang kurang tepat di dalam program sehingga air yang keluar di dalam gelas tidak sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.

**B. Keterbatasan Alat**

Pengembangan Alat Pengisi Air Minum Otomatis bagi Penyandang Tunanetra menggunakan Sensr Ultrasonik berbasis Arduino Uno yang telah dibuat memiliki keterbatasan, antara lain:

1. Desain keseluruhan alat masih kurang ergonomis dan mekaniknya masih belum sistematis.
2. Sulit untuk menentukan waktu keluarnya air karena banyak sedikitnya air di dalam tabung mempengaruhi tekanan air yang keluar dari keran.

### C. Saran

Pembuatan proyek akhir ini ternyata terdapat beberapa kekurangan sehingga diperlukan pengembangan lagi lebih lanjut. Saran yang membangun dibutuhkan untuk menyempurnakan proyek akhir ini, antara lain sebagai berikut:

1. Desain keseluruhan dan mekaniknya dibuat lebih sistematis agar lebih fleksibel lagi jika digunakan.
2. Perlu adanya pengembangan lagi mengenai tekanan air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Admin. (2015) . Motor Servo: Pengertian, Fungsi, dan Prinsip Kerjanya. Diambil pada 15 Agustus 2017 dari <http://belajarelektronika.net/motor-servo-pengertian-fungsi-dan-prinsip-kerjanya/>
- Arduino, \_\_\_\_\_. *Arduino Uno Rev 3*. Diakses pada tanggal 27 April 2018, dari <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>
- Dermanto, T. (2014). Desain Sistem Kontrol. Diambil pada 15 Agustus 2017 dari <http://Trikueni-desain-sistem.blogspot.co.id/2014/03/Pengertian-Motor-Servo.html/>
- Dwiono, Wakhya., & Posma, Siska. (2014). Alat Bantu Navigasi Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Ping dan Buzzer. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, 2, 105-113.
- Fandhi Nugraha K. (2016). Makalah Sensor Ultrasonik HC-SR04
- Galih, P. (2017). Pengertian dan Prinsip Kerja Motor Servo. Diambil pada 15 Agustus 2017 dari <http://gagalenyilih.com/2017/06/Pengertian-dan-Prinsip-Kerja-Motor-Servo.html/>
- Guntara, Lilik. Makalah Sensor Ultrasonik. Diambil pada 14 Maret 2018.
- Hitech marwah. (2012). Mesin filling botol. Diambil pada tanggal 26 Februari 2018.<http://www.hitechmarwah.com/2012/06/automatic-semi-automatic-filling-botol.html?m=1>
- Hendriono, D. (2014) . Apa itu arduino. Diambil 20 September 2017 dari <http://www.hendriono.com/blog/post/apa-itu-arduino#isi1>
- Huda, A., A. (2010) . Mengenal Motor Servo. Diambil pada 15 Agustus 2017 dari <http://akbarulhuda.wordpress.com/2010/04/01/mengenal-motor-servo/>
- Irham Hosni. (1995). Buku Ajar Orientasi Mobilitas. Ditjen Dikti, Depdikbud
- Irianto, Djoko Pekik. (2006). Panduan Gizi Lengkap Keluarga dan Olahragawan. Diambil pada 16 Februari 2018
- Kho. D. (2017) Pengertian LED (Light Emmiting Diode) & Cara Kerjanya. Diambil pada 20 November 2017 dari

<http://teknikelektronika.com/pengertian-led-lighting-emitting-diode-cara-kerja/>

Kusbintarti, Dwisnita. (2014). Dispenser Pengisi Gelas Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Sensor Posisi Resistif. Publikasi Jurnal Skripsi Universitas Brawijaya. Diambil pada 21 Desember 2017.

Mengakses Motor Servo. Elektro kontrol. (2011). Diakes pada tanggal 27 April 2018 dari <https://electrocontrol.wordpress.com/2011/05/05/mengakses-motor-servo/.>

Permatasari, Bonita. (2014). Sistem Otomasi Volume Air Keluar Pada Dispenser Berdasarkan Ukuran Wadah, laporan proyek akhir Universitas Gadjah Mada, Di ambil pada 14 Februari 2018

Raharja, Indra. (2012). Pengertian Buzzer .diambil pada 27 Desember 2017 dari [indraharja.wordpress.com](http://indraharja.wordpress.com))

Suyanto. (2015). Alat Penakar Volume Air Berbasis Mikrokontroler atau Water Volume Measuring Device Using Mikrokontroler, Tugas Akhir Universitas Sanata Dharma. Diambil pada 14 Februari 2018 dari [https://repository.usd.ac.id/1540/2/125114055\\_full.pdf](https://repository.usd.ac.id/1540/2/125114055_full.pdf)

Tarigan. H. G. (1993). Penguasaan Kosakata Reseptif Penyandang Tunanetra Totally Blind Menggunakan Indera Peraba. *Jurnal KATA Universitas Putera Batam*.

.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Data Sheet HC-SR04



Tech Support: [services@elecfreaks.com](mailto:services@elecfreaks.com)

### Ultrasonic Ranging Module HC - SR04

#### Product features:

Ultrasonic ranging module HC - SR04 provides 2cm - 400cm non-contact measurement function, the ranging accuracy can reach to 3mm. The modules includes ultrasonic transmitters, receiver and control circuit. The basic principle of work:

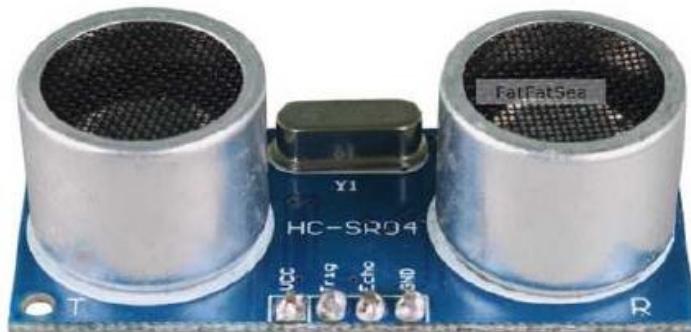
- (1) Using IO trigger for at least 10us high level signal,
  - (2) The Module automatically sends eight 40 kHz and detect whether there is a pulse signal back.
  - (3) If the signal back, through high level , time of high output IO duration is the time from sending ultrasonic to returning.
- Test distance = (high level time×velocity of sound (340M/S) / 2,

#### Wire connecting direct as following:

- 5V Supply
- Trigger Pulse Input
- Echo Pulse Output
- 0V Ground

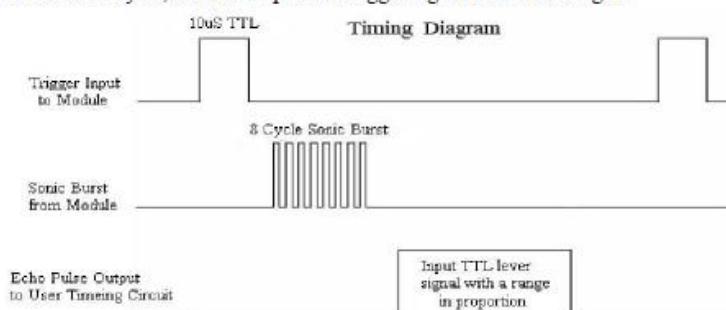
#### Electric Parameter

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15mA
Working Frequency	40Hz
Max Range	4m
Min Range	2cm
MeasuringAngle	15 degree
Trigger Input Signal	10uS TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45*20*15mm



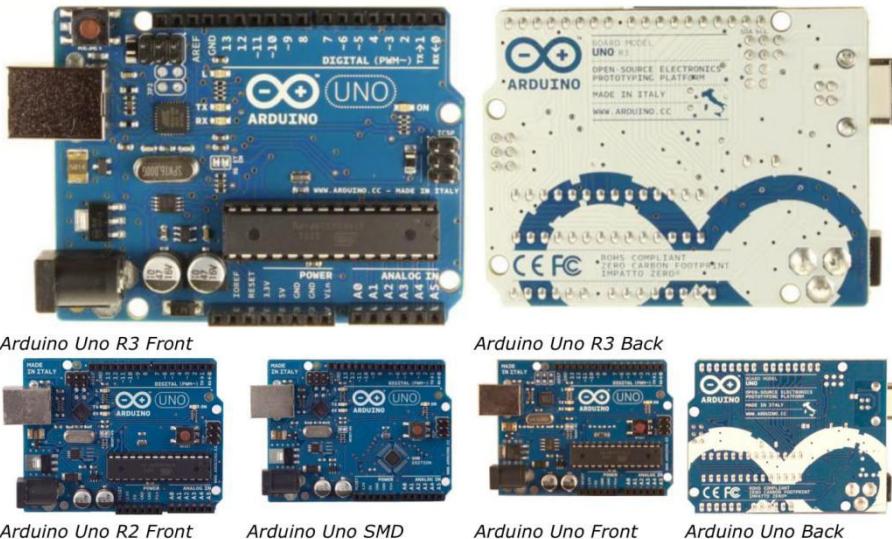
### Timing diagram

The Timing diagram is shown below. You only need to supply a short 10 $\mu$ s pulse to the trigger input to start the ranging, and then the module will send out an 8 cycle burst of ultrasound at 40 kHz and raise its echo. The Echo is a distance object that is pulse width and the range in proportion. You can calculate the range through the time interval between sending trigger signal and receiving echo signal. Formula:  $\mu\text{s} / 58 = \text{centimeters}$  or  $\mu\text{s} / 148 = \text{inch}$ ; or: the range = high level time \* velocity (340M/S) / 2; we suggest to use over 60ms measurement cycle, in order to prevent trigger signal to the echo signal.



## Lampiran 2. Data Sheet Arduino UNO

### Arduino Uno



### Overview

The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328 ([datasheet](#)). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz ceramic resonator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started.

The Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the Atmega16U2 (Atmega8U2 up to version R2) programmed as a USB-to-serial converter.

| [Revision 2](#) of the Uno board has a resistor pulling the 8U2 HWB line to ground, making it easier to put into [DFU mode](#).

| [Revision 3](#) of the board has the following new features:

- 1.0 pinout: added SDA and SCL pins that are near to the AREF pin and two other new pins placed near to the RESET pin, the IOREF that allow the shields to adapt to the voltage provided from the board. In future, shields will be compatible both with the board that use the AVR, which operate with 5V and with the Arduino Due that operate with 3.3V. The second one is a not connected pin, that is reserved for future purposes.
- Stronger RESET circuit.
- Atmega 16U2 replace the 8U2.

"Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0. The Uno and version 1.0 will be the reference versions of Arduino, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for a comparison with previous versions, see the [index of Arduino boards](#).

### Summary

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V

Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

## Schematic & Reference Design

EAGLE files: [arduino-uno-Rev3-reference-design.zip](#) (NOTE: works with Eagle 6.0 and newer)

Schematic: [arduino-uno-Rev3-schematic.pdf](#)

**Note:** The Arduino reference design can use an Atmega8, 168, or 328, Current models use an ATmega328, but an Atmega8 is shown in the schematic for reference. The pin configuration is identical on all three processors.

## Power

The Arduino Uno can be powered via the USB connection or with an external power supply. The power source is selected automatically.

External (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adapter (wall-wart) or battery. The adapter can be connected by plugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin headers of the POWER connector.

The board can operate on an external supply of 6 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less than five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. The recommended range is 7 to 12 volts. The power pins are as follows:

- **VIN.** The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or, if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- **5V.** This pin outputs a regulated 5V from the regulator on the board. The board can be supplied with power either from the DC power jack (7 - 12V), the USB connector (5V), or the VIN pin of the board (7-12V). Supplying voltage via the 5V or 3.3V pins bypasses the regulator, and can damage your board. We don't advise it.
- **3V3.** A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- **GND.** Ground pins.

## Memory

The ATmega328 has 32 KB (with 0.5 KB used for the bootloader). It also has 2 KB of SRAM and 1 KB of EEPROM (which can be read and written with the [EEPROM library](#)).

## Input and Output

Each of the 14 digital pins on the Uno can be used as an input or output, using [pinMode\(\)](#), [digitalWrite\(\)](#), and [digitalRead\(\)](#) functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

- **Serial: 0 (RX) and 1 (TX).** Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. These pins are connected to the corresponding pins of the ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip.
- **External Interrupts: 2 and 3.** These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the [attachInterrupt\(\)](#) function for details.
- **PWM: 3, 5, 6, 9, 10, and 11.** Provide 8-bit PWM output with the [analogWrite\(\)](#) function.

- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** These pins support SPI communication using the [SPI library](#).
- **LED: 13.** There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.

The Uno has 6 analog inputs, labeled A0 through A5, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though it is possible to change the upper end of their range using the AREF pin and the [analogReference\(\)](#) function. Additionally, some pins have specialized functionality:

- **TWI: A4 or SDA pin and A5 or SCL pin.** Support TWI communication using the [Wire library](#).

There are a couple of other pins on the board:

- **AREF.** Reference voltage for the analog inputs. Used with [analogReference\(\)](#).
- **Reset.** Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

See also the [mapping between Arduino pins and ATmega328 ports](#). The mapping for the Atmega8, 168, and 328 is identical.

## Communication

The Arduino Uno has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega328 provides UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An ATmega16U2 on the board channels this serial communication over USB and appears as a virtual com port to software on the computer. The '16U2 firmware uses the standard USB COM drivers, and no external driver is needed. However, [on Windows](#), [a .inf file is required](#). The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the Arduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the USB-to-serial chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A [SoftwareSerial library](#) allows for serial communication on any of the Uno's digital pins. The ATmega328 also supports I2C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify use of the I2C bus; see the [documentation](#) for details. For SPI communication, use the [SPI library](#).

## Programming

The Arduino Uno can be programmed with the Arduino software ([download](#)). Select "Arduino Uno" from the **Tools > Board** menu (according to the microcontroller on your board). For details, see the [reference](#) and [tutorials](#).

The ATmega328 on the Arduino Uno comes preburned with a [bootloader](#) that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol ([reference](#), [C header files](#)).

You can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (In-Circuit Serial Programming) header; see [these instructions](#) for details.

The ATmega16U2 (or 8U2 in the rev1 and rev2 boards) firmware source code is available. The ATmega16U2/8U2 is loaded with a DFU bootloader, which can be activated by:

- On Rev1 boards: connecting the solder jumper on the back of the board (near the map of Italy) and then resetting the 8U2.
- On Rev2 or later boards: there is a resistor that pulling the 8U2/16U2 HWB line to ground, making it easier to put into DFU mode.

You can then use [Atmel's FLIP software](#) (Windows) or the [DFU programmer](#) (Mac OS X and Linux) to load a new firmware. Or you can use the ISP header with an external programmer (overwriting the DFU bootloader). See [this user-contributed tutorial](#) for more information.

## Automatic (Software) Reset

Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Uno is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the ATmega8U2/16U2 is connected to the reset line of the ATmega328 via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload.

This setup has other implications. When the Uno is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Uno. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data.

The Uno contains a trace that can be cut to disable the auto-reset. The pads on either side of the trace can be soldered together to re-enable it. It's labeled "RESET-EN". You may also be able to disable the auto-reset by connecting a 110 ohm resistor from 5V to the reset line; see [this forum thread](#) for details.

### USB Overcurrent Protection

The Arduino Uno has a resettable polyfuse that protects your computer's USB ports from shorts and overcurrent. Although most computers provide their own internal protection, the fuse provides an extra layer of protection. If more than 500 mA is applied to the USB port, the fuse will automatically break the connection until the short or overload is removed.

### Physical Characteristics

The maximum length and width of the Uno PCB are 2.7 and 2.1 inches respectively, with the USB connector and power jack extending beyond the former dimension. Four screw holes allow the board to be attached to a surface or case. Note that the distance between digital pins 7 and 8 is 160 mil (0.16"), not an even multiple of the 100 mil spacing of the other pins.

## Lampiran 3. Data Sheet Buzzer

### Buzzer

pro-SIGNAL



#### Features

- Black in colour
- With internal drive circuit
- Sealed structure
- Wave solderable and washable
- Housing material: Noryl

**RoHS  
Compliant**

#### Applications

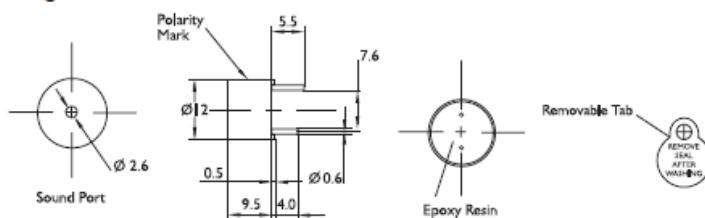
- Computer and peripherals
- Communications equipment
- Portable equipment
- Automobile electronics
- POS system
- Electronic cash register

#### Specifications:

Rated Voltage	: 6V DC
Operating Voltage	: 4 to 8V DC
Rated Current*	: ≤30mA
Sound Output at 10cm*	: ≥85dB
Resonant Frequency	: 2300 ±300Hz
Tone	: Continuous
Operating Temperature	: -25°C to +80°C
Storage Temperature	: -30°C to +85°C
Weight	: 2g

\*Value applying at rated voltage (DC)

#### Diagram



Dimensions : Millimetres  
Tolerance : ±0.5mm

#### Part Number Table

Description	Part Number
Buzzer, Electromech, 6V DC	ABI-009-RC

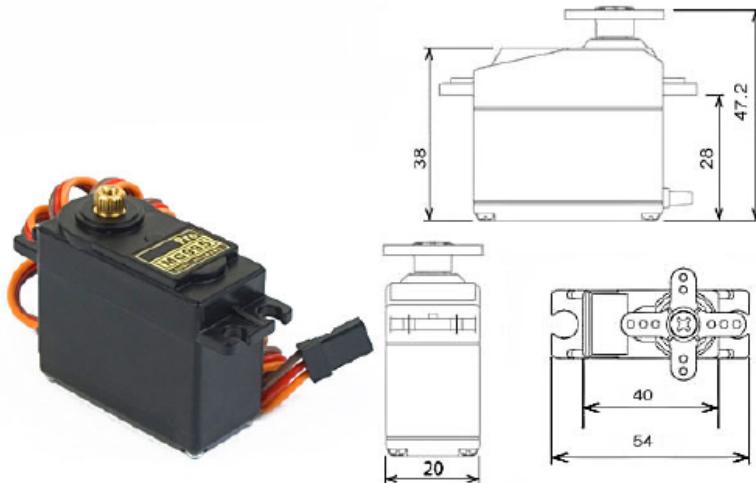
**Important Notice :** This data sheet and its contents (the "Information") belong to the members of the Premier Farnell group of companies (the "Group") or are licensed to it. No licence is granted for the use of it other than for information purposes in connection with the products to which it relates. No licence of any intellectual property rights is granted. The Information is subject to change without notice and replaces all data sheets previously supplied. The Information supplied is believed to be accurate but the Group assumes no responsibility for its accuracy or completeness, any error in or omission from it or for any use made of it. Users of this data sheet should check for themselves the Information and the suitability of the products for their purpose and not make any assumptions based on information included or omitted. Liability for loss or damage resulting from any reliance on the Information or use of it (including liability resulting from negligence or where the Group was aware of the possibility of such loss or damage arising) is excluded. This will not operate to limit or restrict the Group's liability for death or personal injury resulting from its negligence. pro-SIGNAL is the registered trademark of the Group. © Premier Farnell plc 2012.

[www.element14.com](http://www.element14.com)  
[www.farnell.com](http://www.farnell.com)  
[www.newark.com](http://www.newark.com)  
[www.cpc.co.uk](http://www.cpc.co.uk)

pro-SIGNAL

#### Lampiran 4. Data Sheet Motor Servo MG995

### MG995 High Speed Metal Gear Dual Ball Bearing Servo



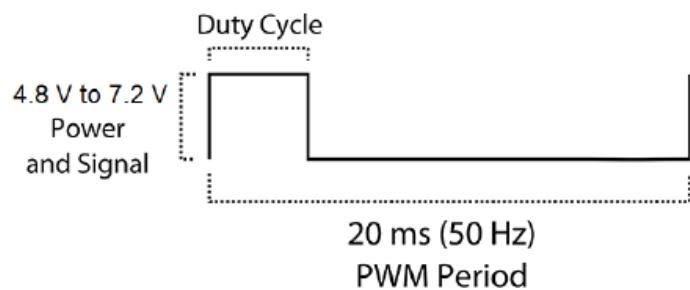
The unit comes complete with 30cm wire and 3 pin 'S' type female header connector that fits most receivers, including Futaba, JR, GWS, Cirrus, Blue Bird, Blue Arrow, Corona, Berg, Spektrum and Hitec.

This high-speed standard servo can rotate approximately 120 degrees (60 in each direction). You can use any servo code, hardware or library to control these servos, so it's great for beginners who want to make stuff move without building a motor controller with feedback & gear box, especially since it will fit in small places. The MG995 Metal Gear Servo also comes with a selection of arms and hardware to get you set up nice and fast!

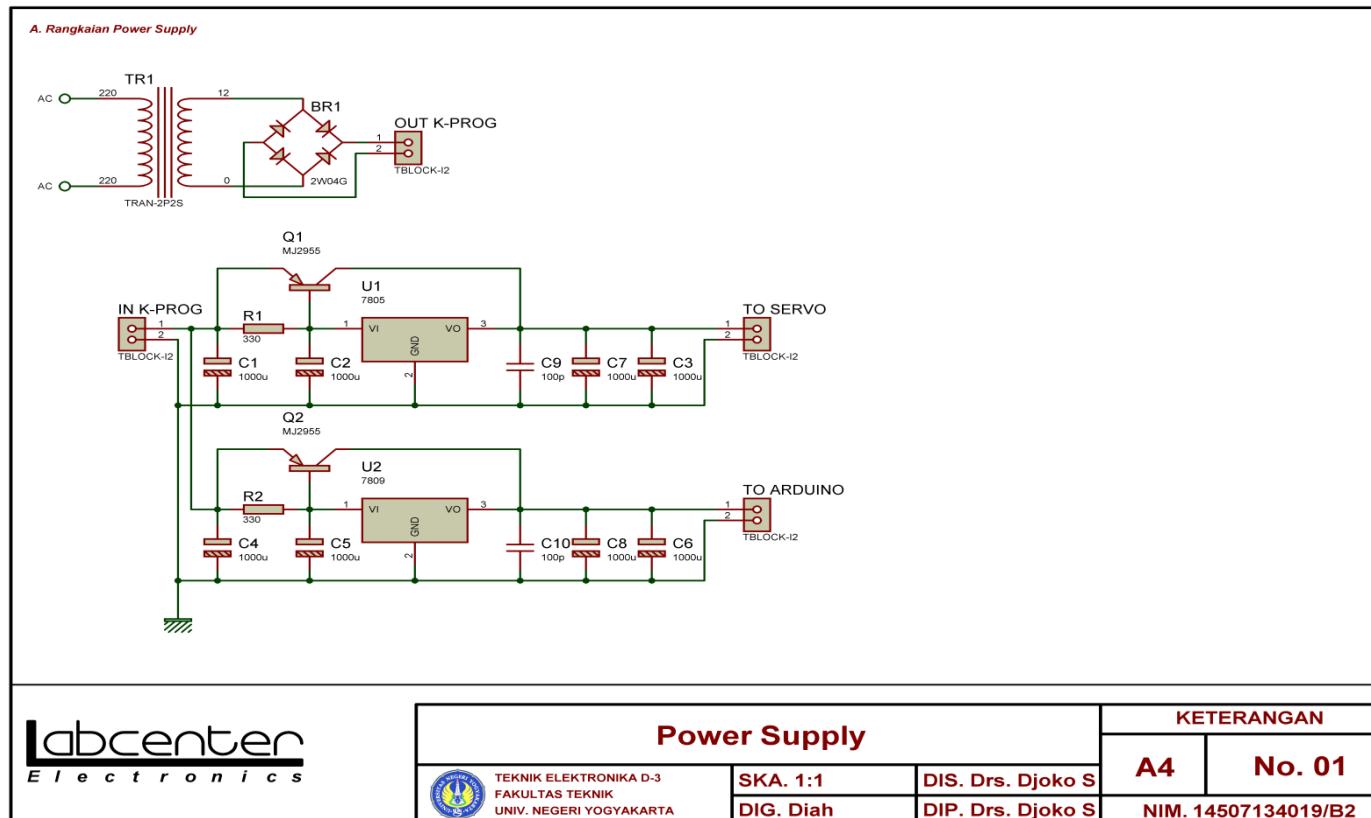
#### Specifications

- Weight: 55 g
- Dimension: 40.7 x 19.7 x 42.9 mm approx.
- Stall torque: 8.5 kgf·cm (4.8 V), 10 kgf·cm (6 V)
- Operating speed: 0.2 s/60° (4.8 V), 0.16 s/60° (6 V)
- Operating voltage: 4.8 V a 7.2 V
- Dead band width: 5 µs
- Stable and shock proof double ball bearing design
- Temperature range: 0 °C – 55 °C

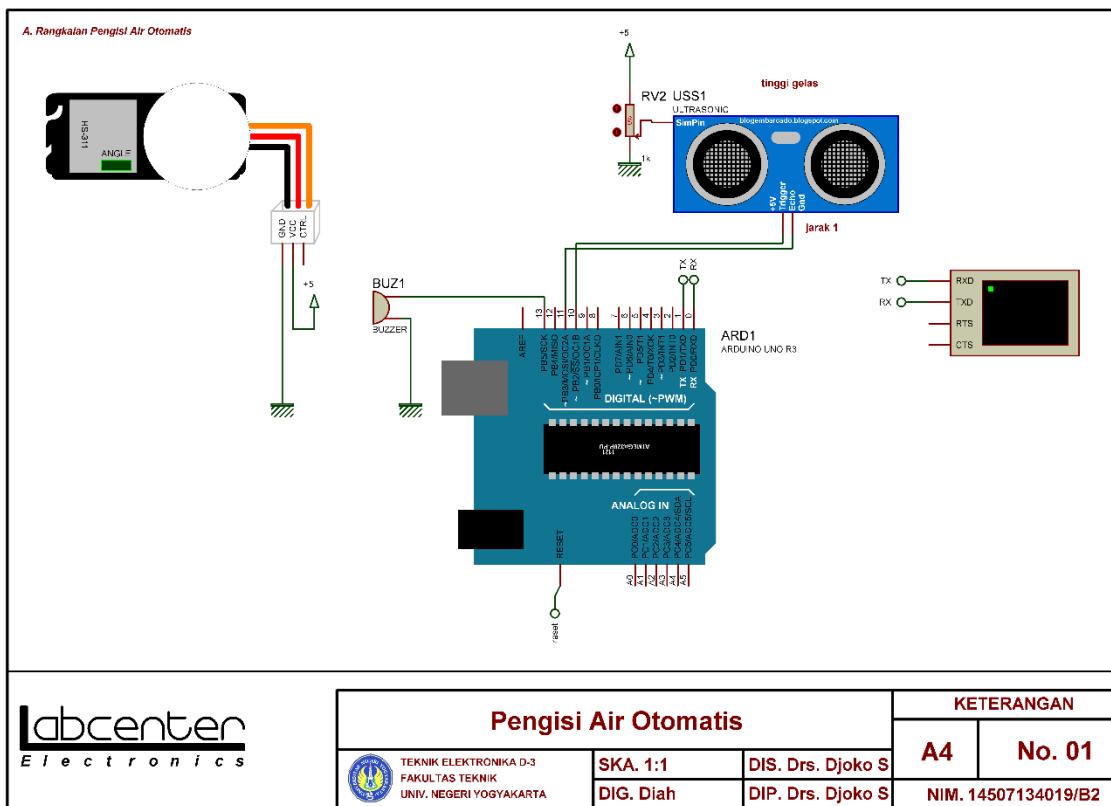
PWM=Orange (⊜⊜)  
Vcc=Red (+)  
Ground=Brown (-)



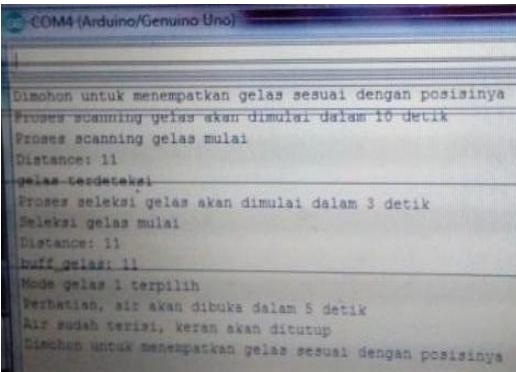
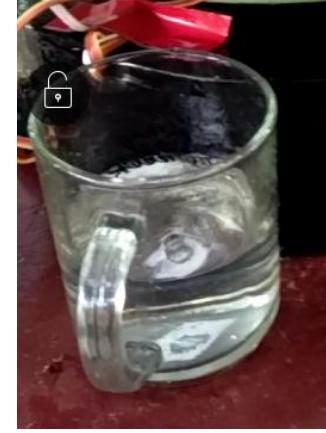
## Lampiran 5. Skema Power Supply

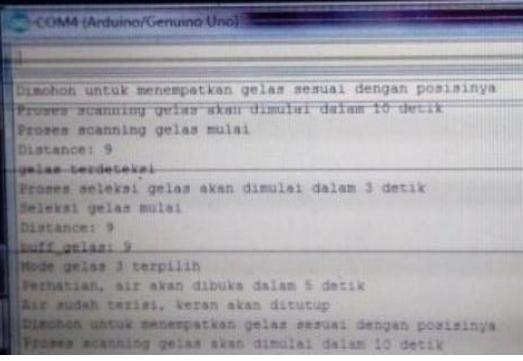
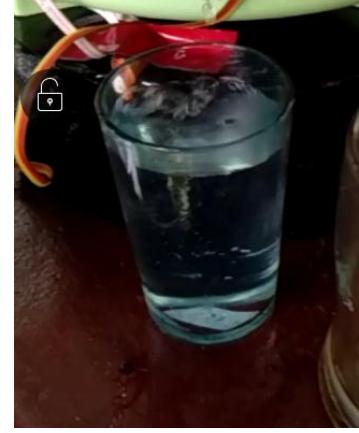
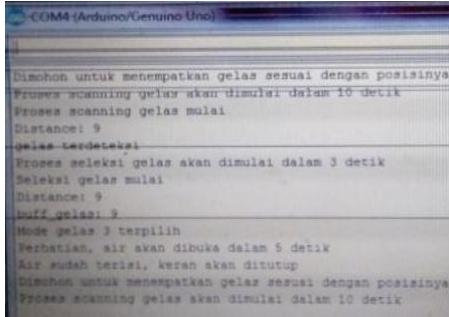


### Lampiran 6. Skema rangkaian keseluruhan



**Lampiran 7. Gelas kosong dan setelah terisi air**

No	Gelas	Gambar 1	Gambar 2	Gambar 3
1.	9 cm		 COM4 (Arduino/Genuino Uno)  Dimohon untuk menempatkan gelas sesuai dengan posisinya Proses scanning gelas akan dimulai dalam 10 detik Proses scanning gelas mulai Distance: 11 gelas terdeteksi Proses seleksi gelas akan dimulai dalam 3 detik Seleksi gelas mulai Distance: 11 buff_gelas: 11 Mode gelas 1 terpilih Perhatian, air akan dibuka dalam 5 detik Air sudah terisi, keran akan ditutup Silahkan untuk menempatkan gelas sesuai dengan posisinya	

2.	10 cm			
3.	11 cm			

**Lampiran 8. Rangkaian hardware**

## Lampiran 9. List Program Arduino

```
*  
* Ultrasonic Sensor HC-SR04 and Arduino Tutorial  
*  
* by Dejan Nedelkovski,  
* www.HowToMechatronics.com  
*  
*/  
  
#include <Servo.h>  
  
// defines pins numbers  
  
const int trigPin = 10;  
  
const int echoPin = 11;  
  
const int trigPin1 = 9;  
  
const int echoPin1 = 8;  
  
int buzzerPin = 13;  
  
// defines gelas  
  
// gelas1 tinggi 9 cm  
  
// gelas2 tinggi 10 cm  
  
// gelas3 tinggi 11 cm  
  
const int gelas1 = 11; //jika jarak antara sensor dengan  
tanah 20 cm <20-9=11>  
  
const int gelas2 = 10;  
  
const int gelas3 = 9;
```

```
Servo myservo;

// defines variables

long duration;

int distance;

int buff_gelas;

int pos = 0;

void setup() {

pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output

pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an Input

pinMode(trigPin1, OUTPUT);

pinMode(echoPin1, INPUT);

myservo.attach(12);

myservo.write(0);

Serial.begin(9600); // Starts the serial communication

}

void loop() {

mulai_ulang:

// First Scanning

Serial.println("Dimohon untuk menempatkan gelas sesuai
```

```
dengan posisinya");

delay(2000);

Serial.println("Proses scanning gelas akan dimulai dalam 10
detik");

delay(10000);

Serial.println("Proses scanning gelas mulai");

mulai_scanning:

// Clears the trigPin

digitalWrite(trigPin, LOW);

delayMicroseconds(2);

// Sets the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds

digitalWrite(trigPin, HIGH);

delayMicroseconds(10);

digitalWrite(trigPin, LOW);

// Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in
microseconds

duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

// Calculating the distance

distance= duration*0.034/2;

// Prints the distance on the Serial Monitor

Serial.print("Distance: ");

Serial.println(distance);

if(buff_gelas == distance) {

    goto proses_seleksi_gelas1;

}

else{
```

```
    goto deteksi_gelas;

}

deteksi_gelas:

if(distance<=gelas1) {

    delay(2000);

    Serial.println("gelas terdeteksi");

    buff_gelas = distance;

    goto proses_seleksi_gelas;

}

else{

    delay(2000);

    Serial.println("Gelas belum terdeteksi, silahkan memposisikan gelas");

    Serial.println("agar sesuai dengan pembacaan sensor");

    Serial.println("Pembacaan ulang akan dimulai dalam 2 detik");

    delay(2000);

    Serial.println("pembacaan sensor mulai");

    goto mulai_scanning;

}

proses_seleksi_gelas:

Serial.println("Proses seleksi gelas akan dimulai dalam 3 detik");

delay(3000);

Serial.println("Seleksi gelas mulai");
```

```
goto mulai_scanning;

proses_seleksi_gelas1:
Serial.print("buff_gelas: ");
Serial.println(buff_gelas);

if(buff_gelas == gelas1){
    Serial.println("Mode gelas 1 terpilih");
    delay(2000);
    Serial.println("Perhatian, air akan dibuka dalam 5 detik");
    delay(5000);
    myservo.write(90);
    delay(3500);
    Serial.println("Air sudah terisi, keran akan ditutup");
    myservo.write(0);
    //digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    //delay(3500);
    //digitalWrite(buzzerPin, LOW);
    buff_gelas = 0;
    goto mulai_ulang;
}

else if(buff_gelas == gelas2){
    Serial.println("Mode gelas 2 terpilih");
    delay(2000);
```