

**PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI KEKERUHAN AIR  
DENGAN PENGISIAN AIR OTOMATIS PADA BAK MANDI  
BERBASIS ARDUINO**



**RIZKY ARISKA PRATAMA**

**5215111760**

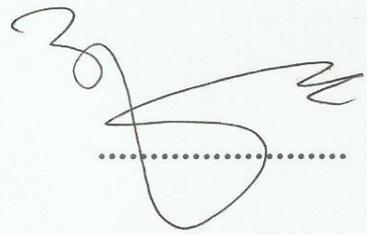
**Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT.</u> (Dosen Pembimbing I)		29-01-2016
<u>Muhammad Yusro, S.Pd, MT.</u> (Dosen Pembimbing II)		29-01-2016

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SIDANG

NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Drs. Wisnu Djatmiko, MT.</u> (Ketua Sidang)		01-02-2016
<u>Drs. Jusuf Bintoro, MT.</u> (Sekretaris)		29-01-2016
<u>Efri Sandi, MT.</u> (Dosen Ahli)		26-01-2016

Tanggal Lulus : 25 Januari 2016

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis skripsi saya yang berjudul “Prototipe Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air dengan Pengisian Air Otomatis Pada Bak Mandi Berbasis Arduino” ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Jakarta, Desember 2015

Yang Membuat Pernyataan

RIZKY ARISKA PRATAMA

5215111760

## ABSTRAK

**Rizky Ariska Pratama**, *Prototipe Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air dengan Pengisian Air Otomatis Pada Bak Mandi Berbasis Arduino.*

Skripsi. Jakarta, Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 2015. Dosen Pembimbing, Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT. dan Muhammad Yusro, S.Pd, MT.

Penelitian ini bertujuan merancang, merealisasikan dan menguji pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis dengan menggunakan sensor potodioda dan sensor ultrasonik. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengembangan Peralatan Elektronika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta pada bulan Mei sampai dengan Desember 2015.

Penelitian ini dilakukan dengan metode R dan D (*Research and Development*) yang terbagi menjadi beberapa tahap yaitu Penelitian, Pengumpulan informasi, Perencanaan dan Pengembangan bentuk awal produk, Uji lapangan dan Revisi produk. Sistem memanfaatkan sensor potodioda dan sensor ultrasonik sebagai inputan pada sistem.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sistem prototipe telah berjalan dengan baik sesuai rencana dapat mendeteksi adanya kekeruhan air dan melakukan pengisian secara otomatis serta memberikan output dan aplikasi android yang digunakan sebagai *interface* untuk memonitoring telah berjalan dengan baik dengan indikasi pada aplikasi android yang telah dibuat.

**Kata Kunci:** Sistem Pendeteksi, Sensor Potodioda, Sensor Ultrasonik, Arduino, *Smartphone*.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah swt. yang telah limpahan rahmat, inayah, taufik, dan hinayahnya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Prototipe Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air dan Pengisian Air Otomatis pada Bak Mandi Berbasis Arduino”. Semoga penelitian skripsi ini dapat dipergunakan sebagai salah satu acuan, petunjuk maupun pedoman bagi pembaca.

Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektronika FT UNJ. Peneliti menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih belum sempurna sehingga peneliti membutuhkan kritik dan saran untuk membangun penyempurnaan skripsi ini. Oleh karena itu, Peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Drs. Wisnu Djatmiko, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta.
2. Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT selaku Ketua Program Studi FT UNJ dan selaku Dosen Pembimbing I.
3. Muhammad Yusro, S.Pd, MT selaku Dosen Pembimbing II.
4. Kedua orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan semangat serta doa yang tidak pernah terhenti diucapkan untuk kelancaran dan keberhasilan.

Akhir kata, semoga Allah Subhanahuwa Ta’ala membalas segala kebaikannya.

Peneliti

RIZKY ARISKA PRATAMA

5215111760

# DAFTAR ISI

ABSTRAK	.....
..... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
<b>1.1 Latar Belakang Masalah.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Identifikasi Masalah.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Rumusan Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>1.6 Kegunaan Penelitian .....</b>	<b>5</b>
BAB II KERANGKA TEORETIK DAN KERANGKA BERPIKIR .....	6
<b>2.1 Kerangka Teoretik .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Air.....	6
2.1.2 Sumber-sumber Air.....	6
2.1.3 Pemanfaatan Air .....	8
2.1.4 Air Bersih .....	8
2.1.5 Kekeruhan Air .....	11
2.1.6 Arduino.....	12
2.1.7 Sensor dan transduser .....	24
2.1.8 Wifi Modul ESP 8266 .....	32
2.1.10 Smartphone. ....	33

<b>2.2</b>	<b>Kerangka Berpikir .....</b>	<b>34</b>
2.2.1	Blok Diagram Pendeteksi Kekeruhain Air dengan Pengisian Air Otomatis Berbasis Arduino.....	36
2.2.1	Flowchart Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air dengan Pengisian Air otomatis Berbasis Arduino.....	38
2.2.3.	Hipotesis Penelitian.....	39
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>40</b>
<b>3.1</b>	<b>Tujuan Penelitian .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2</b>	<b>Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>40</b>
<b>3.3</b>	<b>Metode Penelitian.....</b>	<b>40</b>
3.3.1	Penelitian dan Pengumpulan Informasi ( <i>Research and Information Collecting</i> ).....	43
3.3.2	Perencanaan ( <i>Planning</i> ).....	43
3.3.3	Pengembangan Bentuk Awal Produk ( <i>Develop Preliminary Form of Product</i> ).....	44
3.3.4	Uji Coba ( <i>Prototype Testing</i> ).....	54
3.3.5	Revisi Produk ( <i>Product Revision</i> ).....	58
<b>3.4</b>	<b>Instrumen Penelitian .....</b>	<b>58</b>
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>60</b>
<b>4.1</b>	<b>Hasil Penelitian .....</b>	<b>60</b>
<b>4.2</b>	<b>Pembahasan .....</b>	<b>68</b>
<b>4.1</b>	<b>Kekurangan dan Kelebihan Alat .....</b>	<b>69</b>
4.1.1	Kelebihan Alat .....	69
4.1.2	Kekurangan Alat .....	70
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>71</b>
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan .....</b>	<b>71</b>
<b>5.2</b>	<b>Saran .....</b>	<b>72</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>74</b>

LAMPIRAN .....	76
<i>Lampiran 1</i> .....	76
<b>List Program Arduino</b> .....	76
<i>Lampiran 2</i> .....	87
<b>List program APP Inventor</b> .....	87

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo arduino pada software .....	13
Gambar 2. 2 Arduino uno tampak depan .....	14
Gambar 2. 3 arduino tampak belakang .....	15
Gambar 2. 4 Pemetaan pin Arduino Uno (arduino.cc, 2015) .....	19
Gambar 2. 5 Jendela IDE Arduino 1.0.5 r2 .....	21
Gambar 2. 6 Bagian Toolbar .....	22
Gambar 2.7 Bagian Program .....	22
Gambar 2. 8 Jendela Pesan (Message Windows).....	23
Gambar 2. 9 rangkaian sensor fotodioda.....	26
Gambar 2. 10 komponen potodioda .....	27
Gambar 2. 11 Simbol dan Konstruksi dari Dioda LED .....	28
Gambar 2. 12 cara kerja modul sensor ultrasonic HC-SR04.....	31
Gambar 2. 13 bentuk modul sensor ultrasonic HC-SR04 .....	31
Gambar 2. 14 beberapa tipe ESP8266 .....	33
Gambar 2. 15 Diagram blok Sistem .....	36
Gambar 2. 16 Blok Komponen Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air dengan pengisian air otomatis.....	37
Gambar 2. 17 Flowchart Sistem .....	38
Gambar 3. 3 Maket tampak atas.....	44
Gambar 3. 4 Maket tampak samping.....	45
Gambar 3. 6 Arduino Uno (arduino.cc) .....	46
Gambar 3. 7 Rangkaian sensor kekeruhan air .....	47
Gambar 3. 8 Rangkaian driver pompa AC.....	48
Gambar 3. 9 Rangkaian Keseluruhan sistem yang terintegrasi dengan Arduino .....	48
Gambar 3. 10 layout rangkaian keseluruhan. ....	49
Gambar 3. 11 Arduino 1.6.4 .....	50
Gambar 3. 12 Tampilan Interface Screen1 .....	52
Gambar 3. 13 Tampilan Aplikasi Monitoring dan Kontrol .....	53
Gambar 4. 1 Blok Diagram Prototipe Sistem .....	60

**Gambar 4. 2 Prototipe sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis berbasis arduino ..... 61**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1 Keterangan spesifikasi dari Arduino Uno .....</b>	<b>15</b>
<b>Tabel 2. 2 spesifikasi dari modul sensor ultrasonic HC-SR04 .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabel 2. 3 Pin dari modul sensor ultrasonic HC-SR04.....</b>	<b>32</b>
<b>Tabel 3. 1 Penggunaan Pin Input pada Arduino Uno dengan Perangkat Input .....</b>	<b>51</b>
<b>Tabel 3. 2 Penggunaan Pin Output pada Arduino Uno dengan Perangkat Output .....</b>	<b>51</b>
<b>Tabel 3. 3 Penggunaan Pin Serial pada Arduino Uno .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabel 3. 4 Pengujian Komunikasi Serial.....</b>	<b>54</b>
<b>Tabel 3. 5 Pengujian Sensor Kekecuhan .....</b>	<b>55</b>
<b>Tabel 3. 6 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....</b>	<b>56</b>
<b>Tabel 4. 1 Pengujian Komunikasi Serial.....</b>	<b>63</b>
<b>Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Kekecuhan Air .....</b>	<b>63</b>
<b>Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....</b>	<b>64</b>
<b>Tabel 4. 4 Pengujian Tombol pada Aplikasi Android .....</b>	<b>65</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Air juga merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Itu bisa dilihat dari fakta bahwa 70 persen permukaan bumi tertutup air dan dua per tiga tubuh manusia terdiri dari air.

Kebutuhan yang pertama bagi terselenggaranya kesehatan yang baik adalah tersedianya air yang memadai dari segi kuantitas dan kualitasnya yaitu memenuhi syarat kebersihan dan keamanan selain itu, air bersih tersebut juga harus tersedia secara kontinyu, menarik dan dapat diterima oleh masyarakat agar mendorong masyarakat untuk memakainya. Apabila tidak demikian, masyarakat akan memakai air yang kurang atau tidak bersih, yang berasal dari sumber lain yang tidak terjamin kualitasnya.

Air dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu air jernih dan air keruh yang keduanya memiliki karakteristik masing-masing. Air jernih merupakan salah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk melakukan aktivitas sehari-hari termasuk diantaranya adalah sanitasi. Air dapat dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung banyak partikel yang tercampur sehingga memberikan warna /rupa yang berlumpur dan kurang jernih. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi: tanah liat, lumpur, sabun, bahan organik yang

tersebar dan partikel-partikel tercampur lainnya. Kekeruhan merupakan sifat air yang tidak membahayakan tetapi tidak disenangi karena rupanya. Untuk itu suatu hal yang penting menghasilkan air yang bersih dengan memproses air keruh menjadi air bersih kembali.

Penghematan dalam penggunaan air bukanlah hal yang dapat di tawar lagi. Karena apa yang digunakan saat ini akan menentukan apa yang terjadi di masa yang akan datang. Dan tentunya tidak menginginkan ketersediaan air berkurang dikemudian hari. Salah satu kegiatan yang juga banyak membutuhkan air adalah kegiatan memandikan badan. Kegiatan ini dilakukan minimal 2 kali dalam sehari dengan rata-rata penggunaan setiap kali mandi menghabiskan 50 liter air. Penggunaan air dalam jumlah tersebut tidaklah sesuai dengan ketersediaan air. Maka untuk menghindari terbuangnya air dengan sia-sia dan menularnya penyakit pada saat mandi, perlu dilakukan penelitian yang dapat mengendalikan penggunaan air yang bersih agar lebih efisien dan higienis.

Berdasarkan permasalahan di atas maka yang mendasari penelitian ini yaitu membuat “Prototype Alat Pendeteksi Kekeruhan Air dan Pengisian Air Otomatis Pada Bak Mandi Berbasis Arduino”. Dengan begitu dapat memproses air keruh menjadi air yang dapat digunakan kembali dan juga bisa melakukan monitoring dan pengontrolan secara jarak jauh menggunakan *smartphone* serta penghematan penggunaan air agar tidak digunakan secara berlebihan.

Pada protipe ini yang terpenting ialah sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis. Pada sistem pendeteksi kekeruhan air yang menggunakan sensor fotodioda dan cahaya infra merah yang mempunyai prinsip kerja yaitu pengukur intensitas cahaya dengan mengukur perubahan tegangan yang dihasilkan. Dengan demikian secara praktis pengukuran intensitas cahaya yang menyebabkan perubahan tegangan yang dihasilkan oleh sensor fotodioda dan cahaya inframerah ini dapat digunakan juga untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air pada bak mandi. Pada sistem pengisian air otomatis yang

menggunakan sensor ultrasonic yang memiliki pemancar (Tx) dan penerima (Rx) dan dimanfaatkan sebagai pemancar (Tx) yang memancarkan gelombang ultrasonik, kemudian setelah gelombang mengenai permukaan air akan dipantulkan kembali dan diterima oleh penerima (Rx) sehingga dapat diketahui ketinggian air serta dapat mematikan pompa air bila kondisi air pada bak penampungan sudah terisi penuh dan menghidupkan kembali pompa air bila air dalam bak dalam keadaan kosong secara otomatis. Prototipe ini dapat dimonitor secara jarak jauh menggunakan *smartphone*.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat suatu sistem prototipe pedeteksi kekeruhan air dan pengisian air otomatis pada bak mandi sehingga sistem dapat berjalan dengan baik?
2. Bagaimana memanfaatkan sensor *photodiode* dan sensor *ultrasonic* sebagai pendeteksi kekeruhan air dan pengotomasiian pengisian air agar dapat bekerja dengan baik?
3. Bagaimana membuat tampilan antarmuka (*interface*) pada sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis pada bak mandi berbasis arduino?
4. Bagaimana menghubungkan *smartphone* dengan prototipe pada sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis pada bak mandi berbasis arduino?
5. Bagaimana melakukan monitoring pengontrolan secara jarak jauh menggunakan *smartphone*?

## 1.3 Batasan Masalah

1. Sistem bekerja pada bak kamar mandi.
2. Air keruh yang digunakan adalah air yang tercampur sabun mandi.

3. Sistem bekerja menggunakan perangkat *board* arduino uno
4. Bahasa pemrograman menggunakan bahasa arduino IDE
5. Penggunaan sensor potodioda dan sinar inframerah sebagai pendeteksi kekeruhan air.
6. Penggunaan sensor *ultrasonic* tipe HC SR-04 sebagai pngontrol pengisian air otomatis pada bak mandi.
7. Penggunaan *smartphone* sebagai antarmuka pemonitor dan pengontrol sistem apabila sitem mengalami permasalahan.
8. Penggunaan modul wifi esp 8266 hanya sebagai perangkat penghubung antara prototipe dengan *smartphone*.
9. Tidak menyertakan pembahasan prinsip kerja esp8266 secara rinci terkait proses pengiriman dan penerimaan data ataupun perhitungan frekuensi kerja.
10. Sistem dapat berkomunikasi dengan *smartphone* apabila terdapat sambungan jaringan internet untuk terkoneksi pada sistem tersebut.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, identifikasi, dan pembatasan masalah yang telah dikemukakan, maka peneliti merumuskan masalah menjadi “Bagaimana merancang, membuat dan menguji Prototipe Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air dengan Pengisian Air Otomatis Berbasis Arduino?”

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan masalah yang telah dirumuskan dan diidentifikasi, maka tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui cara kerja dan pembacaan sensor kekeruhan air yang digunakan pada alat, apabila mendeteksi kekeruhan air.

2. Mengetahui cara kerja sensor ultrasonik yang digunakan pada alat, apabila mendeteksi jarak pada permukaan air.
3. Membuat program Arduino Uno yang sesuai dengan algoritma alat.
4. Membuat antarmuka(*interface*) pada smartphone sebagai monitoring.
5. Sebagai wahana untuk mengaplikasikan keilmuan yang telah diperoleh dibangku perkuliahan.

### **1.6 Kegunaan Penelitian**

1. Dapat membantu manusia dalam melakukan pembersihan dan pengisian air pada bak mandi secara otomatis
2. Dapat membantu dalam memantau ketinggian air bak mandi serta mengoptimalkan waktu, tenaga dan mengurangi terjadinya *human error*.
3. Dapat menjadi bahan rujukan untuk penelitian selanjutnya serta dapat mengaplikasikan secara luas penggunaan arduino untuk mengontrol keseluruhan proses kerja sistem.

## **BAB II**

### **KERANGKA TEORETIK DAN KERANGKA BERPIKIR**

#### **2.1 Kerangka Teoretik**

##### **2.1.1 Air**

Air menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah cairan jernih tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau yang terdapat dan diperlukan dalam kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan yang secara kimiawi mengandung hidrogen dan oksigen (Setiawan, 2015).

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Air juga merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Itu bisa dilihat dari fakta bahwa 70 persen permukaan bumi tertutup air dan dua per tiga tubuh manusia terdiri dari air (Asmadi, 2011).

Dari definisi di atas peneliti menyimpulkan bahwa air adalah cairan jernih yang merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan apabila ketersediaan air berkurang maka kehidupan makhluk hidup akan terancam.

##### **2.1.2 Sumber-sumber Air**

###### **2.1.2.1 Air Hujan**

Air hujan jumlahnya sangat terbatas, dipengaruhi antara lain oleh musim, jumlah, intensitas, dan distribusi hujan. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh letak geografis suatu daerah dan lain-lain. Kualitas air hujan sangat dipengaruhi oleh

kualitas udara atau atmosfer di daerah tersebut. Umumnya kualitas air hujan relatif baik, namun kurang mengandung mineral dan sifatnya mirip air suling (Chandra, 2006).

#### **2.1.2.2 Air Permukaan**

Kondisi air permukaan sangat beragam karena banyak dipengaruhi oleh banyak hal yang berupa elemen meteorologi dan elemen daerah pengairan. Kualitas air permukaan tersebut, tergantung dari daerah yang dilewati oleh air. Pada umumnya kekeruhan air permukaan cukup tinggi karena banyak mengandung lempung dan substansi organik. Sehingga ciri air permukaan yaitu memiliki padatan terendap (dissolved solid) rendah dan bahan tersuspensi (suspended solids) tinggi. Atas dasar kandungan bahan terendap dan bahan tersuspensi tersebut maka kualitas air sungai relatif lebih rendah daripada kualitas air danau, pond, rawa, dan reservoir. Air permukaan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat setelah melalui proses tertentu (Chandra, 2006).

#### **2.1.2.3 Air tanah**

Air tanah adalah air yang bergerak di dalam tanah, terdapat di antara butir-butir tanah atau dalam retakan bebatuan. Ciri-ciri air tanah yaitu memiliki suspended solid rendah dan dissolved solid tinggi. Permasalahan yang timbul pada air tanah adalah tingginya angka kandungan total dissolved solid (TDS), besi, mangan, dan kesadahan. Air tanah dapat berasal dari mata air kaki gunung, atau di sepanjang aliran air sungai atau berasal dari air tanah dangkal dengan kedalaman 15-30 m yaitu air sumur gali, sumur pantek, sumur bor tangan, serta yang berasal dari tanah dalam yaitu air sumur bor yang dalamnya lebih dari 30 meter atau bahkan terkadang mencapai 100 m (Chandra, 2006).

### **2.1.3 Pemanfaatan Air**

Pemanfaatan air untuk berbagai keperluan adalah:

1. Untuk keperluan air minum.
2. Untuk kebutuhan rumah tangga (cuci pakaian, cuci alat dapur, dan lain-lain).
3. Untuk konservasi sumber baku PAM.
4. Taman rekreasi (tempat-tempat pemandian, tempat cuci tangan).
5. Pusat perbelanjaan (khususnya untuk kebutuhan yang dikaitkan dengan proses kegiatan bahan-bahan/ minuman, WC dan lain-lain).
6. Perindustrian I (untuk bahan baku yang langsung dikaitkan dalam proses membuat makanan, minuman seperti the botol, coca cola, perusahaan roti dan lain-lain).
7. Pertanian/ irigasi
8. Perikanan.

### **2.1.4 Air Bersih**

Berdasarkan Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat pengawasan kualitas air, Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Air bersih adalah salah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau dalam melakukan aktivitas mereka sehari-hari termasuk diantaranya adalah sanitasi (PERMENKES, 1990).

Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 1990 mendefinisikan air bersih sebagai berikut (PERMENKES, 1990):

1. Dipandang dari sudut ilmiah, air bersih adalah air yang telah bebas dari mineral, bahan kimia jasad renik
2. Dipandang dari sudut program, air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga dan dapat diminum setelah masak.

#### **2.1.4.1 Kualitas dan kuantitas air bersih**

Air adalah salah satu diantara pembawa penyakit yang berasal dari manusia. Ketika air masuk baik berupa minuman ataupun makanan tidak menyebabkan/merupakan pembawa bibit penyakit, maka diperlukan pengolahan air yang baik, berasal dari sumber jaringan transmisi atau distribusi yang mutlak diperlukan untuk mencegah terjadinya kontak antara kotoran sebagai sumber penyakit dengan air yang sangat diperlukan. Oleh karena itu diperlukan sumber air yang mampu menyediakan air yang baik dari segi kualitas dan kuantitas. Peningkatan kualitas air minum dengan jalan mengadakan pengolahan terhadap air yang akan digunakan sebagai air minum sangat diperlukan, terutama apabila air tersebut berasal dari air permukaan. Pengolahan yang dimaksud bisa dimulai dari yang sangat sederhana sampai yang pada pengolahan yang mahir/lengkap (Sutrisno C.T. Ir., 2006).

Peningkatan kuantitas air adalah merupakan syarat kedua setelah kualitas, karena semakin maju tingkat hidup seseorang, maka akan semakin tinggi pula tingkat kebutuhan air dari masyarakat tersebut. Untuk keperluan minum maka dibutuhkan air rata – rata sebanyak 5liter/hari, sedangkan secara keseluruhan

kebutuhan akan air suatu rumah tangga untuk masyarakat Indonesia diperkirakan sebesar 60 liter/hari. Jadi untuk Negara- Negara yang sudah maju kebutuhan akan air pasti lebih besar dari kebutuhan untuk Negara- Negara yang sedang berkembang (Sutrisno C.T. Ir., 2006).

Persyaratan kualitatif menggambarkan mutu/kualitas dari air. parameter yang digunakan sebagai standar kualitas air adalah parameter fisika. Syarat pada parameter fisika diantaranya adalah (Joko, 2010):

1. Kekeruhan, disebabkan adanya kandungan Total Suspended Solid baik yang bersifat organik maupun anorganik. Zat organik berasal dari lapukan tanaman dan hewan, sedangkan zat anorganik biasanya berasal dari lapukan batuan dan logam. Zat organik dapat menjadi makanan bakteri sehingga mendukung perkembangannya. Kekeruhan dalam air minum tidak boleh lebih dari 5 NTU. Penurunan kekeruhan ini sangat diperlukan karena selain ditinjau dari segi estetika yang kurang baik juga proses desinfeksi untuk air keruh sangat sukar, hal ini disebabkan karena penyerapan beberapa koloid dapat melindungi organisme dari desinfektan.
2. Suhu, suhu air minum sama dengan suhu udara ( $25^{\circ}\text{C}$ ), dengan batas toleransi yang diperbolehkan yaitu  $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ . Suhu yang normal mencegah terjadinya pelarutan zat kimia pada pipa, menghambat reaksi biokimia pada pipa dan mikroorganisme tidak dapat tumbuh. Jika suhu air tinggi maka jumlah oksigen terlarut dalam air akan berkurang juga akan meningkatkan reaksi dalam air.
3. Bau, disebabkan oleh adanya senyawa lain yang terkandung dalam air seperti gas  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ , senyawa fenol. Pengukuran biologis senyawa

organic dapat menghasilkan bau pada zat cair dan gas. Bau yang disebabkan oleh senyawa organik ini selain mengganggu dari segi estetika, juga beberapa senyawa dapat bersifat karsinogenik. Pengukuran secara kuantitatif bau sulit diukur karena hasilnya terlalu subjektif.

### **2.1.5 Kekeruhan Air**

Kekeruhan merupakan sifat optik yang terjadi akibat hamburan cahaya oleh partikel yang menyebar dalam koloid, yaitu cairan yang mempunyai partikel-partikel yang menyebar (melayang) serta terurai secara halus sekali dalam suatu medium disperse. Partikel-partikel yang menyebar tersebut dapat berupa zat-zat organik yang terurai secara halus, jasad-jasad renik, lumpur, tanah liat dan zat koloid yang serupa atau benda melayang yang tidak mengendap dengan segera (Moechtar., 1989).

Ada beberapa metode pengukuran yang dipakai untuk mengetahui tingkat kekeruhan yaitu :

1. Pengukuran efek ekstingsi, yaitu kedalaman dimana cahaya mulai tidak tampak di dalam lapisan medium yang keruh.
2. Pengukuran intensitas cahaya yang diteruskan oleh suatu cairan yang keruh.
3. Pengukuran dari intensitas cahaya yang dihamburkan secara tegak lurus terhadap lintasan cahaya.

Metode yang pertama adalah metode yang dipakai oleh Jackson pada abad ke-19 dengan rancangannya berupa Jackson Candle Turbidimeter, yang menggunakan lilin sebagai sumber cahaya dan gelas ukur yang mempunyai skala pembacaan yang menunjukkan sampai dimana cahaya lilin tersebut sudah tidak kelihatan lagi. Satuan pengukuran yang dipakai pada metode ini dinyatakan dalam

Jackson Turbidity Unit (JTU). Metode ini sekarang tidak dipakai lagi karena ada beberapa kekurangan antara lain yaitu cairan standar yang sulit didapat dan pembacaan yang masih mengandalkan ketelitian dan kejelian penglihatan yang sering berbeda untuk tiap orang. Sedang metode nephelometri dan satuan pengukurannya dinyatakan dalam Formazin Turbidity Unit (FTU) atau Nephelometri Turbidity Unit (NTU). dan pada perancangan ini dipakai metode Nephelometri tersebut. Semakin tinggi intensitas cahaya dihamburkan maka semakin tinggi pula kekeruhannya (Moechtar., 1989).

### **2.1.6 Arduino**

*Arduino board* adalah penginderaan Arduino terhadap lingkungan melalui penerimaan masukan dari banyak sensor, dan mengontrol sekitarnya seperti mengendalikan cahaya, motor, dan aktuator lainnya. *Arduino software* dimana anda dapat menjelaskan pada Arduino apa yang harus dilakukannya melalui penulisan kode pada bahasa pemrograman bahasa Arduino dan menggunakan pengembangan komunitas Arduino. Sedangkan bahasa pemrograman Arduino merupakan *fork* (turunan) bahasa *wiring platform* dan bahasa *processing*. Adapun logo Arduino secara global dapat dilihat pada gambar berikut (Istiyanto, 2014).



**Gambar 2. 1** Logo arduino pada software

### 2.1.6.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328 .Arduino Uno memiliki 14 digital pin input/output, dimana 6 pin digunakan sebagai output PWM, 6 pin input analog, 16 MHz resonator keramik, koneksi USB, jack catu daya eksternal, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua berisi hal-hal yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler; sederhana saja, hanya dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan dengan adaptor AC-DC dan atau baterai untuk memulai menggunakan papan arduino.

Arduino Uno R3 berbeda dari semua papan Uno sebelumnya yang sudah tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Sekarang, Arduino Uno menggunakan fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai dengan versi R2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Uno Revisi 2 memiliki resistor pulling untuk 8U2 dari jalur HWB ke ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU (Hendriono, 2015).

Arduino Uno Revisi 3 memiliki fitur-fitur baru berikut:

1. 1.0 pinout: ditambahkan pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang ditempatkan dekat dengan pin RESET, sedangkan IOREF digunakan sebagai perisai untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Kedepannya, perisai akan dibuat kompatibel dengan dua jenis papan yang menggunakan AVR yang beroperasi pada tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi pada tegangan 3.3V. Sedangkan 2 pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan.
2. Sirkuit RESET handal.
3. Atmega 16U2 menggantikan 8U2.

“Uno” berarti satu yang diambil dari bahasa Italia dan penggunaan nama ini untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi Arduino, yang akan terus berkembang. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian papan USB Arduino, dan digunakan sebagai model referensi untuk platform Arduino. . Bentuk serta tampilan dari Arduino Uno dapat dilihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 2. 2** Arduino uno tampak depan



**Gambar 2. 3** arduino tampak belakang

### 2.1.6.2 Keterangan Spesifikasi dari Arduino Uno

**Tabel 2. 1** Keterangan spesifikasi dari Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega 328
Tegangan Operasi	5 Volt
Input Voltage (disarankan)	7-12 Volt
Output Voltage (disarankan)	6-10 Volt
Digital I/O Pin	14 (6 pin sebagai output PWM)
Analog Input Pin	6
Arus DC per Pin I/O	40 mA
Arus DC untuk Pin 3,3 V	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega 328) 0,5 KB untuk bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EEPROM	1 KB (ATmega 328)
Clock Speed	16 MHz

### 2.1.6.3 Catu Daya

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya akan dipilih secara otomatis oleh Arduino. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2,1 mm yang bagian tengahnya

terminal positif ke ke jack sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui header pin Gnd dan pin Vin dari konektor POWER.

Papan Arduino Uno dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt.

Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

1. VIN : Adalah input tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator lainnya). Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui jack power, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini.
2. 5V : Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (built-in) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari jack power DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada board (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino.

3. 3V3 : Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (on-board). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.
4. GND : Pin Ground atau Massa.
5. IOREF : Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (shield) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (voltage translator) pada output untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt.

#### **2.1.6.4 Memori**

Processor ATmega328 memiliki memori sebesar 32 KB yang mana sebesar 0,5 KB digunakan untuk menyimpan file bootloader. ATmega328 juga memiliki 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

#### **2.1.6.5 Input dan Output**

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Semua pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (terputus secara default) sebesar 20-50 kOhm. Selain itu beberapa pin memiliki fungsi khusus, yaitu:

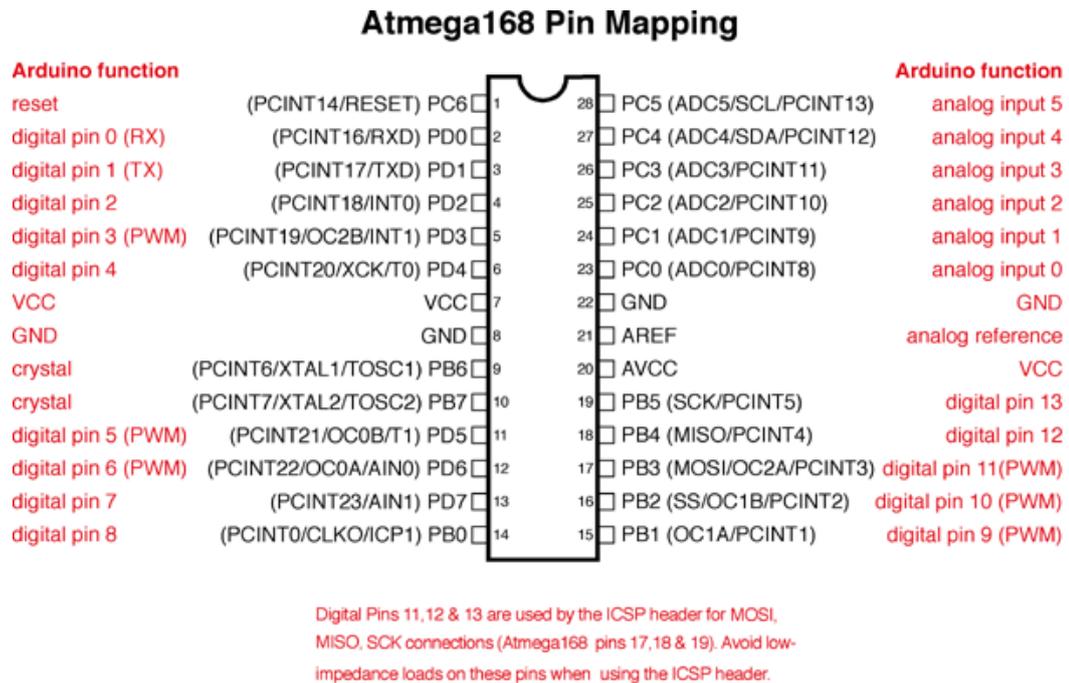
- Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung ke pin korespondensi dari chip ATmega8U2 Serial USB-to-TTL.
- External Interrupt (Interupsi Eksternal): Pin 2 dan pin 3 ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
- PWM : Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi `analogWrite()`.
- SPI : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI .
- LED : Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino Uno. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala, dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam.

Arduino Uno memiliki 6 pin sebagai input analog, diberi label A0 sampai dengan A5, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Selain itu juga, beberapa pin memiliki fungsi yang dikhususkan, yaitu:

- TWI : Pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL. Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan Wire.
- AREF : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.

- RESET : Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.

### 2.1.6.6 Pemetaan Pin Arduino Uno



**Gambar 2. 4** Pemetaan pin Arduino Uno (arduino.cc, 2015)

### 2.1.6.7 Komunikasi

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5 Volt), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan pin 1 (TX). Sebuah chip ATmega16U2 yang terdapat pada papan digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai COM Port Virtual (pada Device komputer) untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer. Firmware 16U2 menggunakan driver standar USB COM, dan tidak

membutuhkan driver eksternal. Namun pada sistem operasi Windows, file .inf masih dibutuhkan. Perangkat lunak Arduino termasuk didalamnya serial monitor memungkinkan data tekstual sederhana dikirim ke dan dari papan Arduino. LED RX dan TX yang tersedia pada papan akan berkedip ketika data sedang dikirim atau diterima melalui chip USB-to-serial yang terhubung melalui USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial seperti pada pin 0 dan 1).

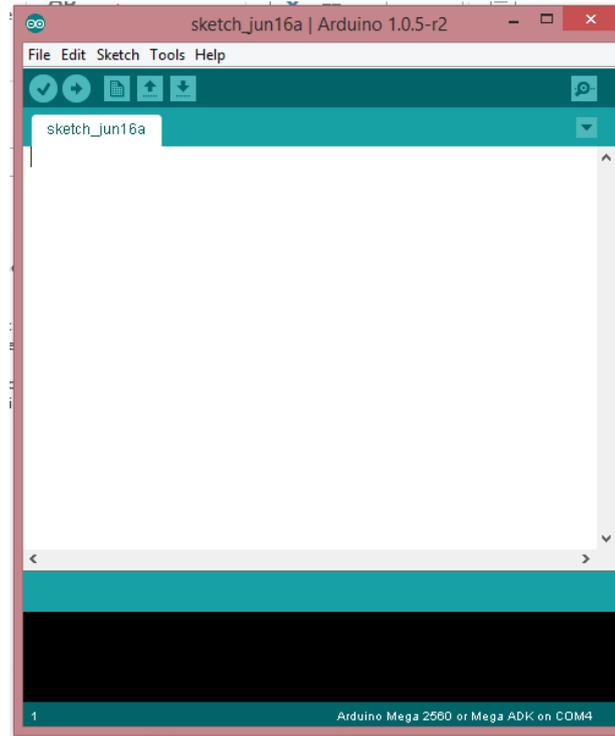
Sebuah perpustakaan `SoftwareSerial` memungkinkan komunikasi serial pada beberapa pin digital Uno. ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan `Wire` digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI (arduino.cc, 2015).

#### **2.1.6.8 Karakteristik Fisik**

Panjang dan lebar maksimum PCB Arduino Uno adalah 2.7 x 2.1 inch (6,8 x 5,3 cm), dengan konektor USB dan jack power menonjol melampaui batas dimensi. Empat lubang sekrup memungkinkan papan terpasang pada suatu permukaan atau wadah. Perhatikan bahwa jarak antara pin digital 7 dan 8 adalah 160 mil (0.16”), tidak seperti pin lainnya dengan kelipatan genap berjarak 100 mil.

#### **2.1.6.9 Software Arduino IDE**

*Software* ini digunakan untuk menulis program pada board arduino. IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan mengupload ke dalam *memory* mikrokontroler. Berikut tampilan *Software IDE* Arduino pada gambar (Syahwil, 2013).



**Gambar 2. 5** Jendela IDE Arduino 1.0.5 r2

*Software* IDE Arduino adalah *software* yang ditulis dengan menggunakan java. Jendela utama IDE Arduino terdiri dari tiga bagian utama, yaitu:

- Bagian atas, yakni *toolbar*, pada bagian atas juga terdapat menu file, edit, sketch, tools, dan help.

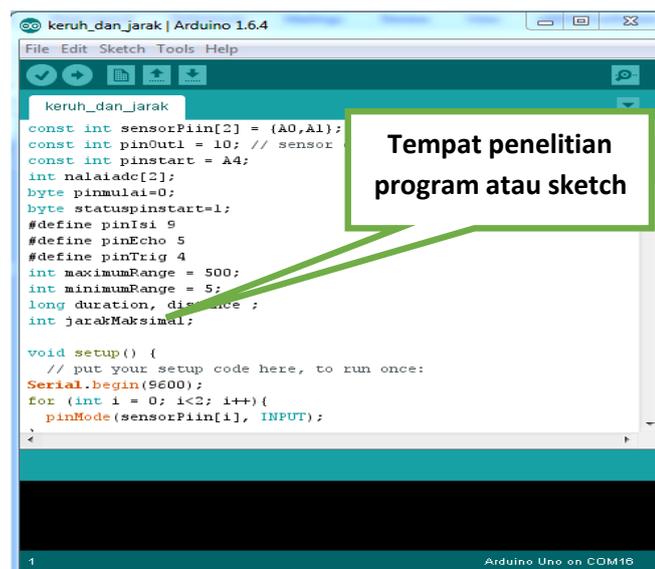
Penjelasan bagian-bagian *toolbar*:



**Gambar 2. 6** Bagian Toolbar

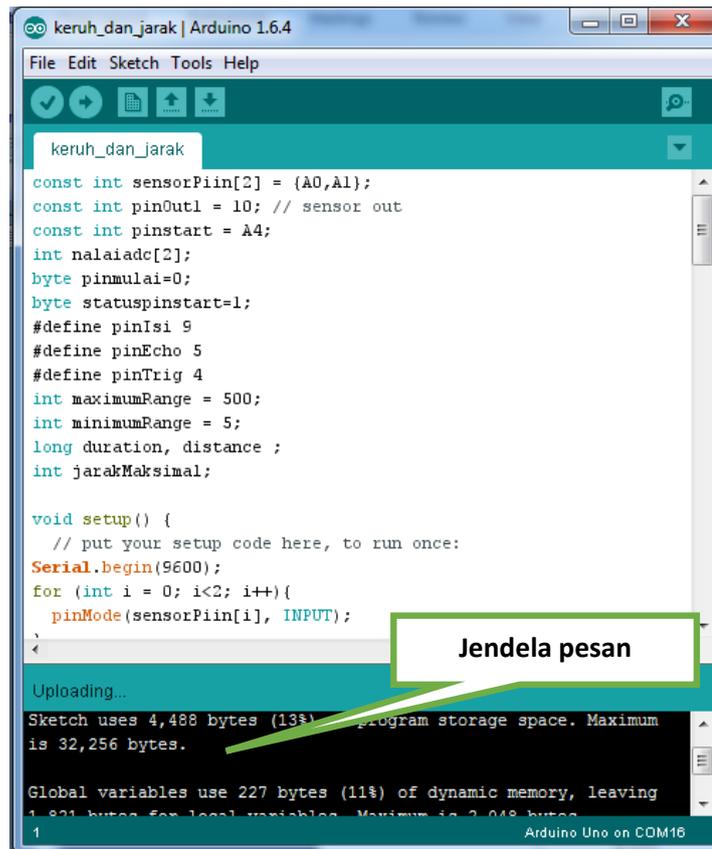
Keterangan pada Gambar 2.17:

1. Verify : Mengecek kode sketch yang error yang mengupload ke Board Arduino.
2. Upload : Meng-*upload sketch* pada board Arduino.
3. New : Membuat sebuah *sketch* baru.
4. *Open* : Membuka daftar *sketch* pada *sketchbook* untuk dibuka.
5. Save : Menyimpan kode atau *sketch* pada *sketchbook*.
6. Serial Monitor : Menampilkan data serial yang dikirimkan dari Arduino.



**Gambar 2.7** Bagian Program

- Bagian tengah, yaitu tempat penelitian kode program atau *sketch*
- Bagian bawah berupa jendela pesan (*message windows*) atau tes konsul yang berisi status dan pesan error. Untuk lebih jelas, lihat pada **Gambar 2.8.**



**Gambar 2. 8** Jendela Pesan (*Message Windows*)

### 2.1.7 Sensor dan transduser

Sensor dan transduser merupakan peralatan atau komponen yang mempunyai peranan penting dalam sebuah sistem pengaturan otomatis. Ketepatan dan kesesuaian dalam memilih sebuah sensor akan sangat menentukan dari kinerja dari sistem pengaturan otomatis (Soeprijanto, 2011).

Besaran masukan pada kebanyakan sistem kendali adalah bukan besaran listrik, seperti besaran fisika, kimia, mekanis dan sebagainya. Untuk memakaikan besaran listrik pada sistem pengukuran, atau sistem manipulasi atau sistem pengontrolan, maka biasanya besaran yang bukan listrik diubah terlebih dahulu menjadi suatu sinyal listrik melalui sebuah alat yang disebut *transduser* (Soeprijanto, 2011).

Tujuan dari sensor adalah untuk menanggapi beberapa jenis atribut input fisik (Stimulus) dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang kompatibel dengan elektronik sirkuit. Kita mungkin mengatakan bahwa sensor adalah sebuah penerjemah nilai umumnya non-electrical menjadi nilai listrik. Ketika kita mengatakan “listrik” berarti kita sinyal yang dapat disalurkan, diperkuat, dan dimodifikasi oleh perangkat elektronik. Sensor output sinyal mungkin dalam bentuk tegangan muatan, arus, atau mungkin akan dijelaskan lebih lanjut dalam hal amplitude, frekuensi, fase, atau kode digital. Ini set karakteristik adalah disebut format sinyal output.

Oleh karena itu, sebuah sensor memiliki sifat masukan (dalam bentuk apapun) dan sifat keluaran listrik.

D. Sharon,dkk (1982), mengatakan sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya. Contoh: Camera sebagai sensor penglihatan, telinga sebagai sensor pendengaran, kulit sebagai sensor peraba, LDR (*light dependent resistance*) sebagai sensor cahaya dan lainnya (D. Sharon, 1982).

William D.C (1993), mengatakan tranduser adalah sebuah alat yang bila digerakan oleh suatu energi di dalam sebuah sistem transmisi, akan menyalurkan energi tersebut dalam bentuk yang sama atau berlainan ke sistem transmisi berikutnya. Transmisi energi ini berupa listrik, mekanik, kimia, optik (radiasi) atau thermal (panas). Contoh generator adalah tranduser yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik, motor adalah tranduser yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, dan sebagainya (William D.C, 1993).

Pada dasarnya sensor dan tranduser mempunyai definisi sama yaitu menerima rangsangan (gejala fisis) dari luar dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Proses fisis yang merupakan stimulus atau rangsangan sensor dapat berupa fluks magnetik, gaya, arus listrik, temperatur, cahaya, tekanan dan proses fisis lainnya. Sensor dan tranduser mempunyai perbedaan yang sangat kecil yaitu pada koefisien konversi energi. Sensor itu sendiri terdiri dari tranduser atau tanpa penguat atau pengolahan sinyal yang terbentuk dalam satu indera (Ian R, 1988).

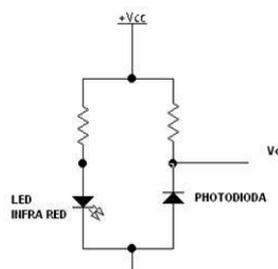
Jadi dapat disimpulkan bahwa sensor adalah jenis tranduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanik, magnetis, panas, sinar, dan kimia

menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor juga sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian sebuah sistem.

### 2.1.7.1 Sensor Potodiioda

Potodiioda adalah semikonduktor *photovoltage/* semikonduktor fotokonduktif yang dioperasikan pada tegangan bias balik negatif. Detektor *photovoltage* adalah detektor aktif yang membangkitkan tegangan diri pada saat tersinari. Alat ini kemudian mengubah energi radiasi yang datang menjadi energi listrik (Sugiharto, 2002).

Fotodiioda sejenis dengan dioda pada umumnya. perbedaan pokok pada fotodiioda adalah dipasangnya sebuah lensa pertemuan PN. Konduktivitas dioda ditentukan langsung oleh cahaya yang jatuh padanya. Energi pancaran cahaya jatuh pada pertemuan PN menyebabkan pindah keluar dari valensi band meninggalkan *hole* sehingga membangkitkan pasangan elektron bebas dan *hole*. Rangkaian dasar fotodiioda dihubungkan seri dengan sebuah cahaya jatuh pada pertemuan PN fotodiioda tidak terdapat cahaya yang jatuh padanya. Arus yang mengalir pada kondisi gelap disebut *dark current* sedangkan resistansinya. ditentukan dengan hukum Ohm (Sugiharto, 2002). Rangkaian fotodiioda dapat dilihat pada gambar.



**Gambar 2. 9** rangkaian sensor fotodiioda

Fotodioda terbuat dari bahan semikonduktor. Biasanya yang dipakai adalah *silicon (Si)* atau *gallium arsenide (GaAs)*, dan lain – lain termasuk *Indium antimonide (InSb)*, *Indium arsenide (InAs)*, *Lead Selenide (PbSe)*, dan timah *Sulfide (PBS)*. Bahan – bahan ini menyerap cahaya melalui karakteristik jangkauan panjang gelombang, misalnya 250 nm ke 1100 untuk nm *Silicon*, dan 800 nm ke 2,0  $\mu\text{m}$  untuk GaAs (Setiawan I. , 2009).



**Gambar 2. 10** komponen potodioda

#### **2.1.7.2 Sinar Inframerah**

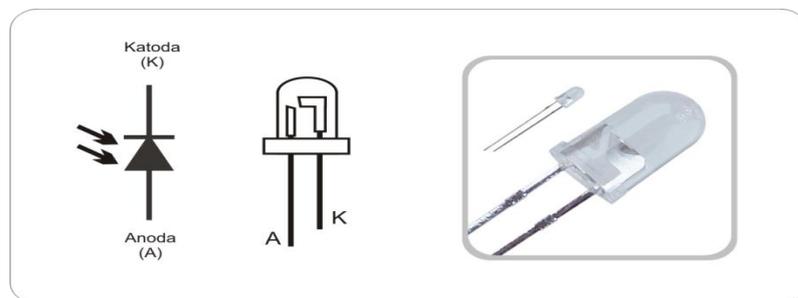
Sinar inframerah merupakan gelombang elektro magnetik yang tidak dapat dilihat dengan mata, karena mempunyai panjang gelombang antara 5 nm batas bawah sinar ultraviolet sampai 1000 nm yaitu batas atas daerah inframerah, dengan frekuensi antara 300 Ghz sampai 3000 Ghz.

#### **2.1.7.3 Karakteristik dan prinsip kerja inframerah**

Sinar inframerah memiliki karakteristik yang dapat memberikan keuntungan dalam kapasitasnya sebagai elemen pemancar, karena infra merah memiliki sifat pancaran yang menyebar, lurus dan memantul. Sehingga dalam pemanfaatannya sebagai alat pengendali pancaran infra merah tidak harus diarahkan lurus terhadap penerima. Selain itu infra merah tidak berinterferensi dengan frekuensi lain, oleh karena itu infra merah tidak akan mengganggu alat yang akan dikendalikan.

LED adalah singkatan dari *light emitting diode* atau diode yang memancarkan cahaya. Diode LED umumnya dibuat dari bahan dasar silikon atau germanium. Prinsip kerjanya hamper sama dengan diode biasa, hanya mempunyai keistimewaan yaitu dapat memancarkan cahaya bila dialirkan arus listrik. Intensitas cahaya yang dihasilkan sangat tergantung dari besarnya arus yang diberikan. Dioda LED sanagat populer sekali penggunaannya karena dapat menghasilkan cahaya yang berwarna-warni ada yang merah,kuning dan hijau. LED infra merah merupakan salah satu komponen elektronika yang akana menghantarkan apabila dialiri bias maju, tegangan kerja berkisar antara 1,6 volt sampai 2,4 volt . LED infra merah termasuk komponen semi konduktor opto-elektronik yaitu komponen yang mendeteksi atau memancarkan cahaya yang dapat dilihat.(dedi,1996)

Untuk membedakan anantara katoda dan anoda dapat dilihat dari bentuk elektrodanya, yang besar adalah katoda dan yang kecil adalah anoda.



**Gambar 2. 11** Simbol dan Konstruksi dari Dioda LED

Secara spesifik LED infra merah dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Memiliki usia pakai yang tinggi (+ 1 juta – 10 juta jam).
2. Penyimpangan terhadap temperature sangat kecil
3. Harga yang relatif murah

LED infra merah berperan penting dalam mengubah arus tegangan kerja yang melaluinya menjadi energy bentuk foton. Pertemuan PN fosfida yang diberikan bias maju dapat memancarkan sinar tampak (LED). sedangkan Arsenide Galium menghasilkan sinar yang tidak tampak yaitu sinar infra merah.

Prinsip kerja sensor infra merah menggunakan rangkaian pemancar LED infra merah dan penerima menggunakan pototransistor cara kerjanya seperti transistor biasa, tetapi bukan sebagai pensuplai arus basis eksternal tetapi untuk menjalankan transistor sebagai potodioda yang ada diantara basis dan kolektor yang digunakan sebagai sumber arus. Pototransistor biasanya dipakai untuk mendeteksi tingkatan cahaya yang berintensitas amat rendah, sehingga pengaruh arus dalam keadaan gelap dapat dikurangi dengan cara mempertahankan arah biasnya pada sambungan kolektor dan basis.

Bila LED infra merah dalam keadaan terbuka (off) pemancar tidak menghasilkan berkas sinar infra merah pototransistor tidak dapat menghantarkan energy foton atau arus, karena tidak mendapatkan pancaran sinar infra merah. Apabila infra merah dalam keadaan tertutup (on), maka LED infra merah mendapat bias maju yang mengakibatkan LED memancarkan berkas sinar infra merah. Berkas sinar tersebut diterima oleh pototransistor yang menghantar. Energi tersebut sebanding dengan perubahan arus dan tegangan pada LED infra merah.

### **2.1.7.3 Sensor Ultrasonik**

Sensor *ultrasonic* adalah sebuah sensor yang memanfaatkan pancaran gelombang *ultrasonic*. Sensor *ultrasonic* ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonic yang disebut transmitter dan rangkaian penerima ultrasonic disebut receiver. Sensor ini dapat mengukur jarak antara 2 cm sampai 400 cm, keluaran dari

sensor ini berupa pulsa yang lebarnya memoresentasikan jarak. Lebar pulsananya bervariasi dari 115  $\mu$ S sampai 18,5 mS. Speaker ultrasonic mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara mikropon berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya.

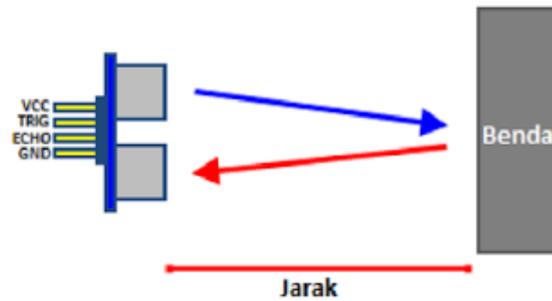
Berikut adalah cara kerja sensor ultrasonic ping.

1. Sensor ping mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonic (40 KHz) selama  $t_{BURST}$  (200 $\mu$ S) kemudian mendeteksi pantulannya.
2. Sensor ping memancarkan gelombang ultrasonic sesuai dengan control dari mikrokontroler pengendali pulsa (pulsa trigger dengan  $T_{OUT}$  min 2 $\mu$ S). gelombang ultrasonic ini melalui udara dengan kecepatan 344 meter per detik, mengenai objek dan memantul kembali ke sensor.
3. Sensor ping mengeluarkan pulsa output high pada pin trigger setelah memancarkan gelombang ultrasonic dan setelah gelombang pantulan terdeteksi sensor akan memberikan output low pada pin echo, lebar pulsa High ( $T_{IN}$ ) akan sesuai dengan lama waktu tempuh gelombang ultrasonic untuk 2 kali jarak ukur dengan objek.

#### **2.1.7.4 Modul sensor ultrasonic HC-SR04**

Modul Sensor ultrasonik HC-SR04 menggunakan sonar untuk menghitung jarak suatu objek seperti yang dilakukan oleh burung Kalelawar atau Lumba-lumba. Sensor ini menawarkan deteksi jarak tanpa sentuhan langsung dengan akurasi yang tinggi dan pembacaan yang stabil. Pembacaan mulai dari 2 cm sampai 400 cm. Sensor ini beroperasi tidak terpengaruh cahaya matahari atau alat pendeteksi jarak lainnya. Sensor ini sudah tersedia modul transmitter dan receiver gelombang

ultrasonik. Berikut adalah cara kerjanya bentuk modul sensor ultrasonik HC-SR04 dan pada gambar.



**Gambar 2. 12** cara kerja modul sensor ultrasonik HC-SR04



**Gambar 2. 13** bentuk modul sensor ultrasonik HC-SR04

**Tabel 2. 2** spesifikasi dari modul sensor ultrasonik HC-SR04

Power supply	+ 5 VDC
Arus daya	15 mA
Sudut efektif	<math>15^{\circ}</math>
Pembacaan jarak	2 cm – 400 cm
Pengukuran sudut	$30^{\circ}$

**Tabel 2. 3** Pin dari modul sensor ultrasonic HC-SR04

VCC	Sumber tegangan
TRIG	Pemicu sinyal sonar dari sensor
ECHO	Penangkap pantulan sinyal sonar
GND	Ground

Sensor ini dapat bekerja baik pada sudut 30°. Untuk memulai perhitungan jarak, pin Trig pada HC-SR04 harus menerima tegangan sebesar (5 V) setidaknya selama 10µS(microseconds), hal ini akan memicu sensor mengirim 8 gelombang siklus ultrasonik pada 30 kHz dan menunggu pantulan gelombang ultrasonik. Ketika sensor mendeteksi pantulan gelombang ultrasonik dari penerima, sensor akan mengatur pin Echo menjadi HIGH (5 V) dan menunggu selama beberapa waktu yang digunakan untuk menghitung jarak.

Untuk menghitung jarak dalam sentimeter dan inch digunakan perhitungan sebagai berikut :

$t$  = lamanya waktu delay pulsa echo (dalam microsecond)

Jarak dalam cm =  $t/58$

Jarak dalam inch =  $t/148$

### 2.1.8 Wifi Modul ESP 8266

ESP8266 adalah wifi modul dengan output serial TTL yang dilengkapi dengan GPIO, dengan harga yang ekonomis wifi moduil ini dapat dipergunakan secara standalone maupun dengan mikrokontroler tambahan untuk kendalinya. ada bebrapa jenis ESP8266 yang dapat ditemui dipasaran, namun yang paling mudah

didapatkan di Indonesia adalah tipe ESP-01, 07, dan 12 dengan fungsi yang sama perbedaanya terletak pada GPIO pin yang disediakan. Berikut **Gambar 2.14** beberapa tipe ESP8266



**Gambar 2. 14** beberapa tipe ESP8266

Tegangan kerja ESP-8266 adalah sebesar 3,3v, sehingga untuk penggunaan mikrokontroller tambahannya dapat menggunakan board arduino yang memiliki fasilitas tegangan sumber 3,3 v akan tetapi akan lebih baik jika membuat secara terpisah level shifter untuk komunikasi dan tegangan untuk wifi module ini ([www.neilkolban.com](http://www.neilkolban.com)).

### 2.1.9 Smartphone.

*Smartphone* secara harfiah artinya telepon pintar, yakni telepon seluler yang memiliki kemampuan seperti PC walaupun terbatas. Selain itu, *smartphone* juga mendukung email dan organizer . Fitur lainnya adalah kemampuannya untuk ditambah aplikasi aplikasi baru. Aplikasi yang dapat diinstal kedalam *smartphone* tidak hanya yang dibuat oleg produsen pembuat piranti tersebut, namu juga bisa dibuat oleh pihak ketiga (Zaki, 199).

*Smartphone* atau bisa disebut dengan telepon pintar/cerdas sudah menjadi sebuahkebutuhan bagi sekian orang di dunia ini sebagai penunjang aktivitas kerja

maupun sekedar *lifestyle* atau gaya hidup. Telepon cerdas (*smartphone*) adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan tingkat tinggi, kadang-kadang dengan fungsi yang menyerupai komputer. Belum ada standar pabrik yang menentukan arti telepon cerdas. Bagi beberapa orang, telepon pintar merupakan telepon yang bekerja menggunakan seluruh perangkat lunak sistem operasi yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi. Bagi yang lainnya, telepon cerdas hanyalah merupakan sebuah telepon yang menyajikan fitur canggih seperti surel (surat elektronik), internet dan kemampuan membaca buku elektronik (*e-book*) atau terdapat papan ketik (baik sebagaimana jadi maupun dihubung keluar) dan penyambung VGA. Dengan kata lain, telepon cerdas merupakan komputer kecil yang mempunyai kemampuan sebuah telepon.

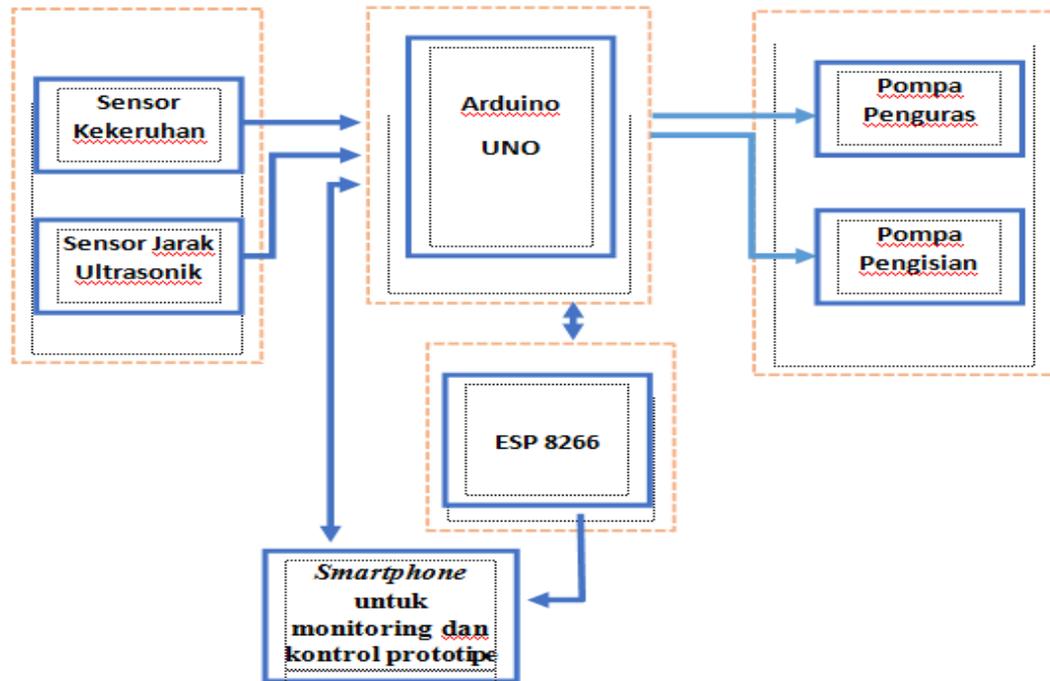
## **2.2 Kerangka Berpikir**

Dengan landasan teori yang telah ditulis pada halaman sebelumnya, pembuatan prototipe sistem pendeteksi kejernihan air dengan pengisian air otomatis ini didasarkan pada kurang bersihnya air pada bak mandi sehingga sering berdampak pada penggunaan air yang tidak bersih dan juga sering terjadi pemborosan dalam penggunaan air apabila pada saat pengisian air bak mandi sering ditinggal dan tidak terkontrol. Oleh karena itu, dibuatlah suatu alat pendeteksi kejernihan air dan pengisian air otomatis pada bak mandi. Alat ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif yang efektif terhadap permasalahan tersebut. Untuk dapat memahami sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis terlebih dahulu menentukan jenis-jenis komponen pendukung yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem. Adapun tahapan-tahapan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mendesain sistem pendeteksi kekeruhain air dengan pengisian air otomatis dengan menggunakan sensor potodioda dengan sinar infra red sebagai pendeteksi kekeruhan air dan sensor ultrasonic HC-SR 04 sebagai pengontrol pengisian air otomatis berdasarkan tinggi permukaan air pada bak mandi sehingga dapat digunakan pada fungsinya yang sama.
2. Merealisasikan sistem pendeteksi kekeruhain air dengan pengisian air otomatis agar dapat digunakan untuk bisa disinkronisasikan agar sistem terealisasi dengan baik
3. Menguji sistem pendeteksi kekeruhain air dengan pengisian air pada sistem yang telah direalisasikan untuk dapat digunakan sebagai sistem pendeteksi kekruhan dan pengontrol pengisian air pada bak mandi.

Hal-hal yang harus dimengerti dalam mendesain sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis yaitu prinsip kerja sensor pendeteksi kekaruhan air dan sensor ultrasonik untuk mengontrol pengisian air.

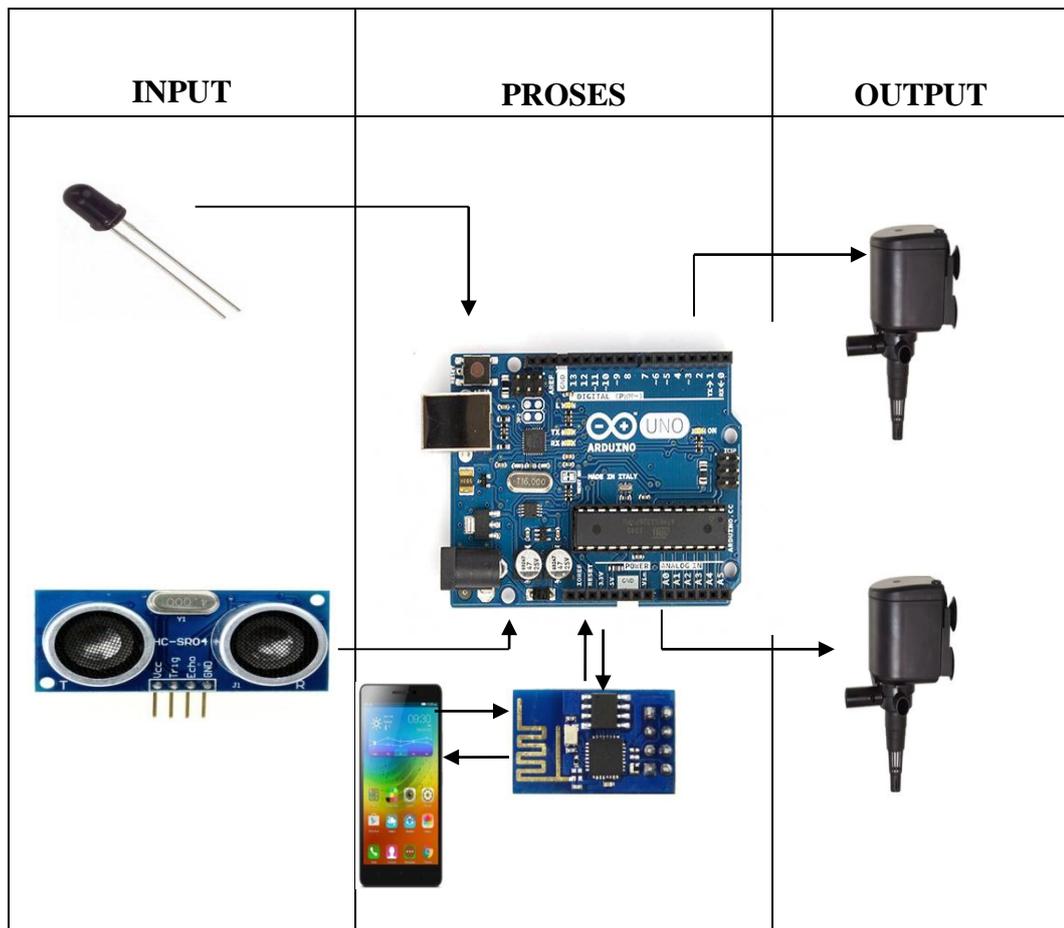
### 2.2.1 Blok Diagram Pendeteksi Kekeruhain Air dengan Pengisian Air Otomatis Berbasis Arduino.



Gambar 2. 15 Diagram blok Sistem

Gambar 2.17 merupakan rancangan blok diagram dari sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis berbasis arduino . Masukkan dari sistem ini yaitu sensor potiododa yang mendeteksi kekeruhan air dan sensor ultrasonik sebagai pengontrol pengiasian air otomatis dapat menggunakan masukan yang dapat diproses dengan arduino agar keluarannya sesuai apa yang diinginkan dan juga *smartphone* dapat memonitloring dan pengontrolan secara jarak jauh yang dihubungkan dengan modul *wifi esp8266* sebagai perantara antara prototipe dengan *smartphone*.

Selain blok diagram, adapun blok komponen yang dirancang pada sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis, berikut **Gambar 2.16** blok komponen dibawah ini.

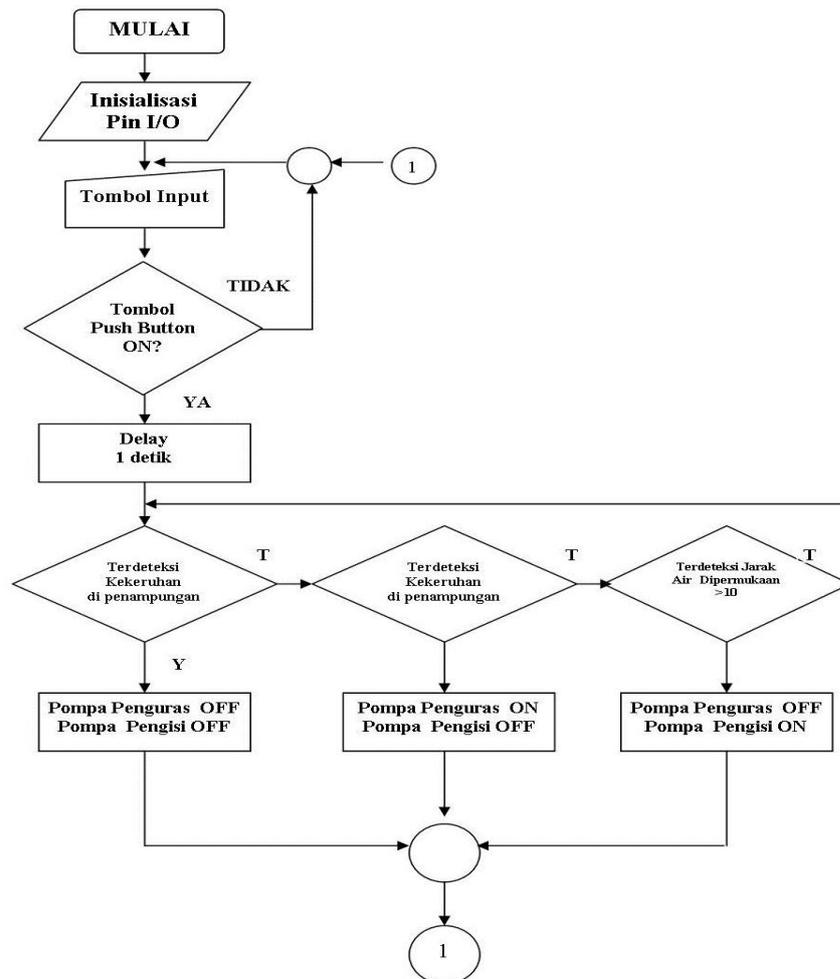


**Gambar 2. 16** Blok Komponen Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air dengan pengisian air otomatis

Sensor potodiode sebagai sensor untuk dapat mendeteksi kekeruhan air pada bak mandi dan sensor *ultrasonilk* sebagai pengontrol pengisian air otomatis. mikrokontroller Arduino sebagai pemroses masukan dari beberapa sensor agar dapat memproses masukan sehingga keluaran sesuai dengan yang diinginkan. Penggunaan pompa AC yaitu sebagai penguras dan pengisi air pada bak mandi./

Esp8266 sebagai media penghubung antara prototipe dengan *smartphone* sebagai monitoring dan kontrol jarak jauh menggunakan internet.

### 2.2.1 Flowchart Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air dengan Pengisian Air otomatis Berbasis Arduino



Gambar 2.17 Flowchart Sistem

Pada Gambar 2.17 flowchart sistem, yang pertama dilakukan pada saat menjalankan sistem yaitu menginisialisasi pin I/O untuk menentukan masukan dan keluaran dari keseluruhan sistem.

Setelah inisialisasi selesai, sebelum pendeteksian sensor kekeruhan pada sistem, terlebih dahulu menekan tombol pushbutton dalam keadaan On untuk

memulai kerja sistem. Pada saat sensor pendeteksi kekeruhan pada bak mandi membaca keadaan air pada penampungan apabila terdeteksi kekeruhan maka pompa pengurasan dan pompa pengisian tidak aktif dan sistem berhenti sehingga harus dilakukan pengurasan secara manual pada bak penampungan. Pada saat sensor pendeteksi kekeruhan pada bak mandi membaca keadaan air pada bak mandi, apabila tidak terdeteksi kekeruhan dan tinggi permukaan bernilai lebih dari 10 cm maka pompa pengisian air akan aktif, tetapi apabila sensor pendeteksi kekeruhan air mendeteksi kekeruhan air pada bak mandi maka pompa penguras air akan aktif walaupun sensor ultrasonic mendeteksi ketinggian air lebih dari 10 cm tetap pompa pengisian tidak akan aktif karena pengaruh pendeteksi kekeruhan air yang mendeteksi kekeruhan air pada bak mandi.

### **2.2.3. Hipotesis Penelitian**

Dengan adanya Perancangan Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air dengan Pengisian Air Otomatis, diduga dapat mendeteksi kekeruhan air dan pengontrolan pengisian air pada bak mandi dengan monitoring jarak jauh menggunakan *smartphone*.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dari dibuatnya prototipe sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis berbasis arduino adalah merancang, merealisasikan dan menguji pendeteksi kekeruhan air dan pengisian air otomatis dengan menggunakan sensor potiododa dan sensor ultrasonik. Prototipe akan mengaktifk pompa penguras dan pompa pengisian air, ketika sensor-sensor yang digunakan prototipe mendeteksi kekeruhan air dan jarak permukaan air. Prototipe juga dapat dimonitor secara jarak jauh menggunakan *smartphone*.

### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

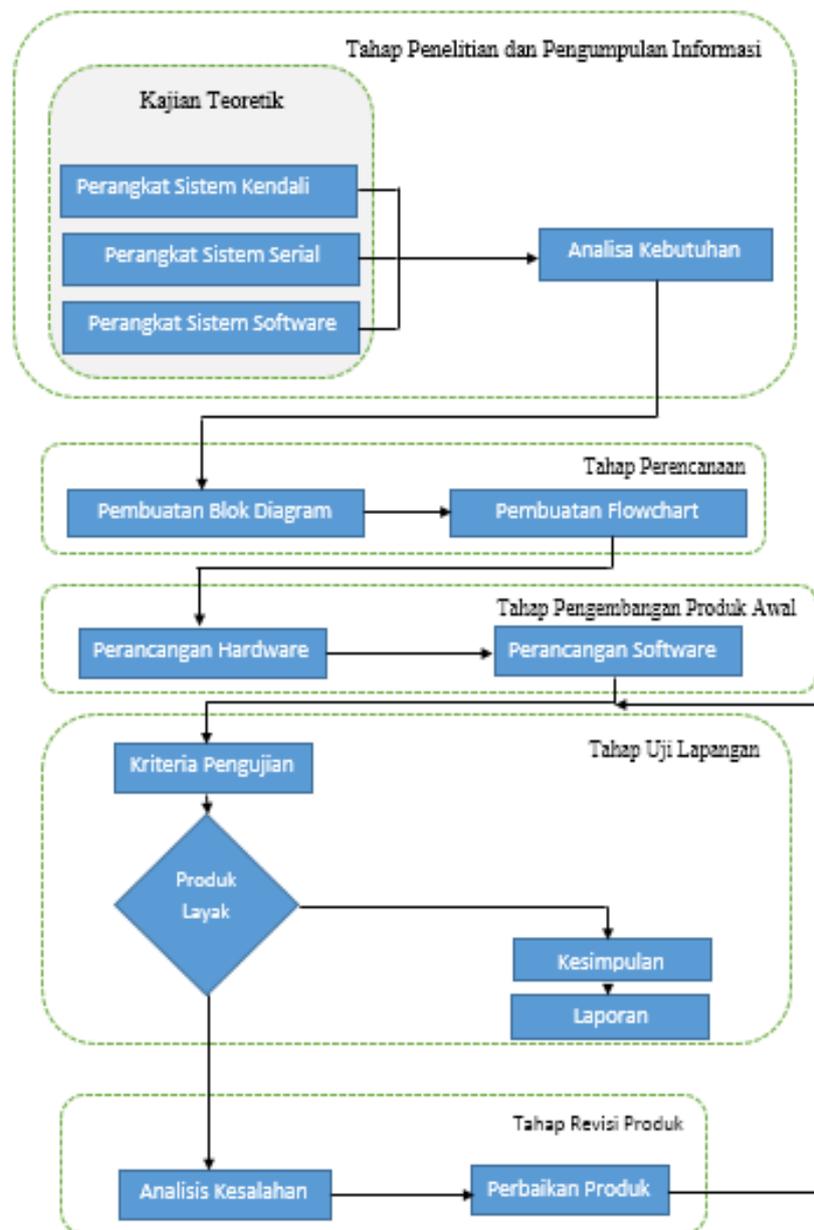
Penelitian dilakukan di laboratorium Bengkel Mekanik Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Dalam rentang waktu pada bulan Mei - November 2015.

### **3.3 Metode Penelitian**

Metodologi penelitian adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ilmiah yang bertujuan untuk mendapatkan hasil sehingga tujuan dari peneelitan tersebut dapat terpenuhi. Metodologi penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah menggunakan metodologi penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Borg and Gall menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan (*Research and Development*), merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk

yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran (Gall, 1989). berikut adalah enam rumusan langkah-langkahnya:

1. Penelitian dan pengumpulan informasi (*Research and Information Collecting*)
2. Perencanaan (*Planning*)
3. Pengembangan bentuk awal produk (*Develop Preliminary Form of Product*)
4. Uji lapangan (*Prototype Test*)
5. Revisi produk (*Product Revision*)



### 3.3.1 Penelitian dan Pengumpulan Informasi (*Research and Information Collecting*)

Pada tahap *research and information* merupakan analisis kebutuhan dari suatu sistem dimana kebutuhan yang pada umumnya yaitu *input* dan *output* yang digunakan dalam sistem tersebut.

Berdasarkan kajian pustaka dan hasil survey lapangan untuk membuat prototipe sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis pada bak mandi berbasis arduino. Perangkat input yang digunakan pada sistem, peneliti menggunakan sensor potodiode untuk mendeteksi kekeruhan air, sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak permukaan air.

Menganalisa perangkat proses yang digunakan pada sistem, peneliti menggunakan arduino uno sebagai pengendali dan pemroses data inputan sensor, ESP8266 sebagai komunikasi serial antara arduino uno dengan *smartphone*. Perangkat output yang digunakan pompa air penguras dan pompa air pengisi.

### 3.3.2 Perencanaan (*Planning*)

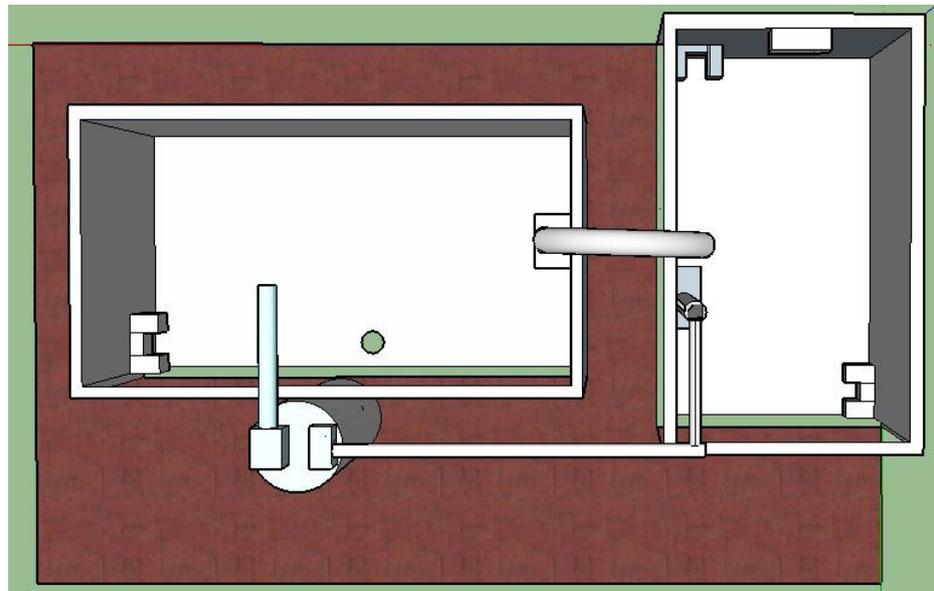
Perancangan sistem pada penelitian ini adalah membangun sebuah blok alat yang dapat mendeteksi kekeruhan air dan pengisian air otomatis dengan menggunakan sensor – sensor yang telah diidentifikasi dan bagaimana memproses informasi yang didapat sensor menjadi informasi yang bisa diproses lebih lanjut yang dapat dilihat pada blok diagram dan *flowchart* yang telah dijelaskan di bab 2 pada **Gambar 2.15** untuk blok diagram dan pada **Gambar 2.17**.

### 3.3.3 Pengembangan Bentuk Awal Produk (*Develop Preliminary Form of Product*)

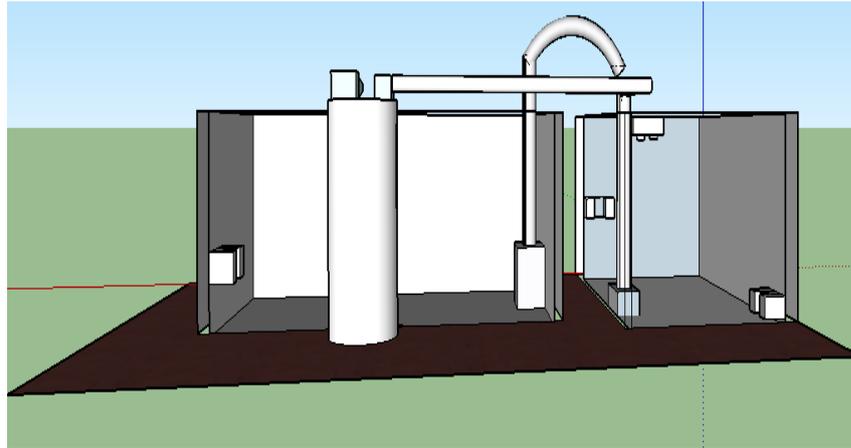
Pada tahap pengembangan bentuk awal produk, peneliti melakukan tiga tahapan utama yaitu perancangan desain alat, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

#### 3.3.3.1 Perancangan Desain Alat

Perancangan desain alat dibuat dalam bentuk maket bak mandi dan bak penampungan peneliti buat agar dapat sesuai keinginan. Desain dari maket bak mandi dan bak penampungan dapat dilihat pada **Gambar 3.1** dan **Gambar 3.1**



**Gambar 3.1** Maket tampak atas



**Gambar 3. 2** Maket tampak samping.

Maket dibuat dari akrilik setebal 2 mm sebagai bahan utama pembuatan, penggunaan akrilik karena mudah dalam perancangan dan pembentukannya. Maket berupa bentuk kotak dengan didalamnya terdapat beberapa perangkat yang sudah terpasang.

### 3.3.3.2 Perancangan Perangkat Keras

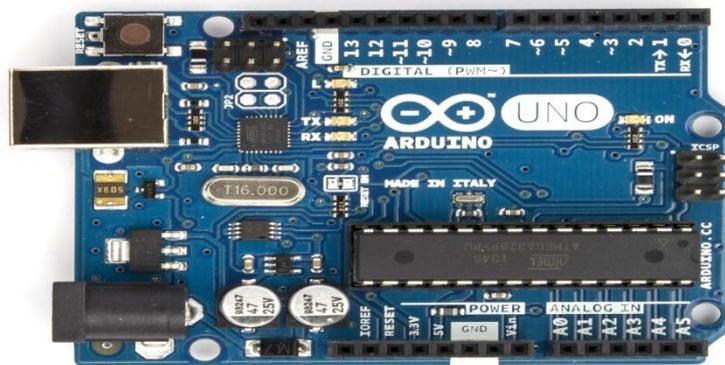
Perancangan perangkat keras menentukan keberhasilan kerja suatu prototipe sistem pendeteksi kekeruhan air dan pengisian air otomatis pada bak mandi. Perancangan perangkat keras pada penelitian ini terbagi menjadi dua bagian, bagian pertama adalah pembuatan maket bak mandi dan bak penampungan untuk keperluan simulasi dan bagian kedua adalah pembuatan rangkaian prototipe pendeteksi kekeruhan air dan pengisian air. Prototipe pendeteksi kekeruhan air dan pengisian air berisi skema rangkaian dan penggunaan komponen pendukung.

Sebelum melakukan perancangan alat secara keseluruhan, ada baiknya menyiapkan perancangan integrasi komponen yang akan digunakan dalam alat, guna menentukan *pin input* maupun *output* yang akan digunakan. Apabila perancangan

pengintegrasian sudah selesai dilakukan barulah peneliti dapat membuat skematik dan PCB prototipe. Adapun perancangan tersebut sebagai berikut :

## 1. Rangkaian 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, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontrol secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power suplai adaptor AC ke DC atau juga baterai. Gambar dibawah ini adalah gambar Arduino Uno.



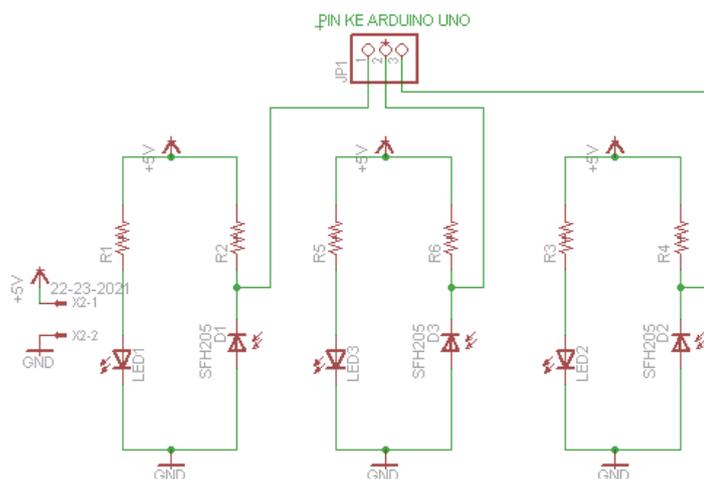
Gambar 3. 3 Arduino Uno ([arduino.cc](http://arduino.cc))

## 2. Rangkaian Sensor Kekeruhan Air

Sensor kekeruhan air, sinar infra merah sebagai *transmitter* dan potodiode sebagai *receiver*, dibutuhkan untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air. Tingkat kekeruhan air inilah yang akan dijadikan sebagai indikator oleh arduino uno untuk mengaktifkan atau mematikan relay. Yang akan dilanjutkan untuk menghidupkan

atau mematikan pompa penguras , yang bertujuan untuk menguras air pada bak mandi.

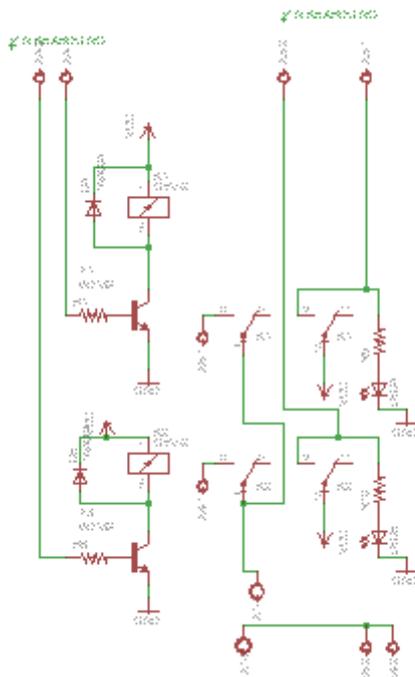
Pada perancangan sensor kekeruhan air digunakan 3 buah infra merah dan 3 buah ptodioda, sehingga ada 3 buah sensor air dan akan diambil nilai ADC dari pembacaan 3 sensor tersebut untuk acuan dalam pemrograman. ketika salah satu sensor terhalang oleh benda atau partikel yang akan mengakibatkan nilai ADC menjadi besar, sensor akan menganggap air dalam kondisi keruh. Rangkaian sensor kekeruhan ditunjukkan dalam **Gambar 3.7**.



**Gambar 3. 4** Rangkaian sensor kekeruhan air

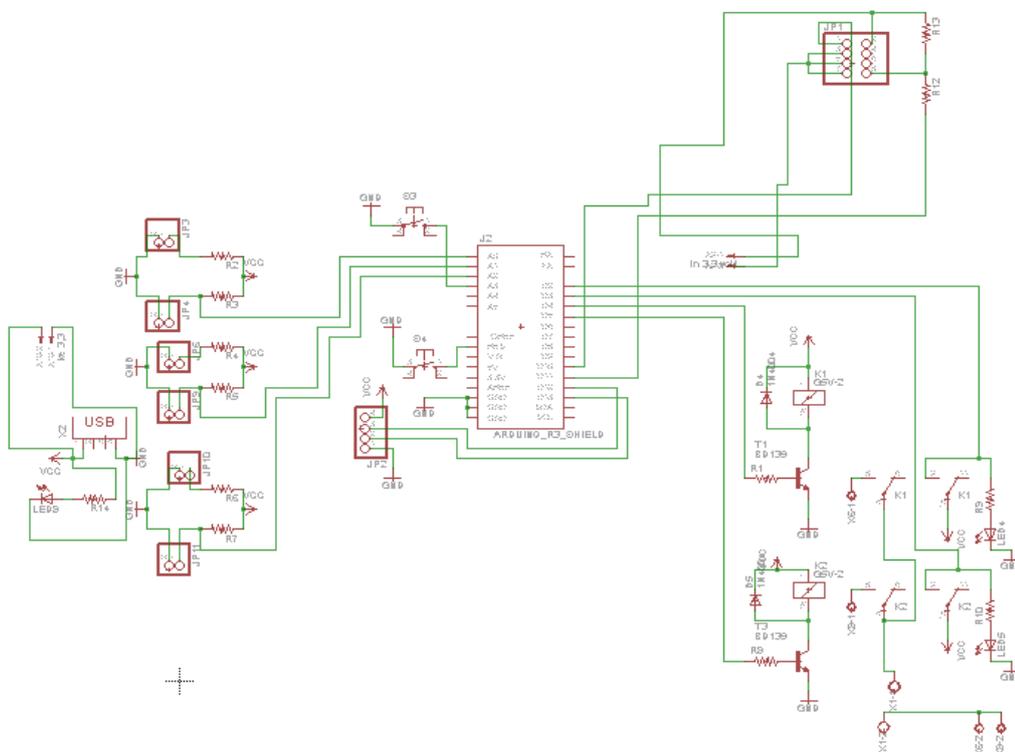
### 3. Rangkaian Driver Pompa AC

Rangkaian driver pompa aca menggunakan relay . Relay dibutuhkan untuk mematikan dan menghidupkan pompa atau sebagai saklar melalui pemicuan dari Arduino UNO R3, keluaran dari modul Arduino UNO R3 akan diteruskan ke relay yang mengaktifkan catu daya 220 VAC untuk dijadikan supply ke pompa. Rangkaian driver relay ditunjukkan dalam Gambar



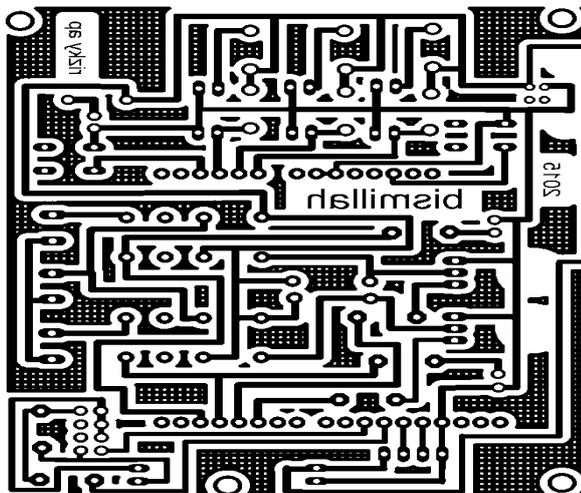
Gambar 3. 5 Rangkaian *driver* pompa AC

4. Rangkain Keseluruhan Sistem



Gambar 3. 6 Rangkaian Keseluruhan sistem yang terintegrasi dengan Arduino

## 5. Perancangan desain *layout* rangkaian



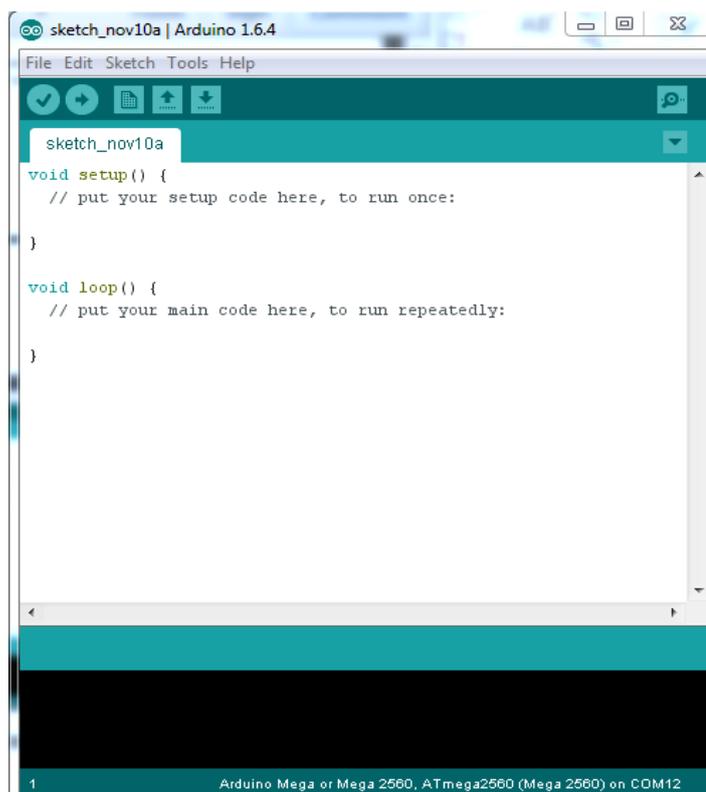
Gambar 3. 7 *layout* rangkaian keseluruhan.

### 3.3.3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak adalah salah satu tahap utama dalam pembuatan Prototipe Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air dengan Pengisian Air otomatis Berbasis Arduino, perancangan yang dimaksud diatas adalah pembuatan sintaks program untuk Arduino Uno menggunakan software Arduino IDE 1.6.4 dan dan pemrograman untuk aplikasi android menggunakan APP Inventor android.

#### 1. Pemrograman Arduino IDE 1.6.4

Perancangan program Arduino Uno menggunakan *software* Arduino IDE 1.6.4. Penggunaan *software* ini karena *software* ini merupakan *software* khusus yang dibuat untuk memprogram berbagai macam arduino yang telah ada.



Gambar 3. 8 Arduino 1.6.4

Berikut penggunaan pin *input* pada Arduino dengan perangkat *input*, dapat dilihat pada **Tabel 3.1**

**Tabel 3. 1 Penggunaan Pin Input pada Arduino Uno dengan Perangkat Input**

No.	Perangkat Input		Pin Arduino Uno
1	Sensor Kekeruhan 1		A0
2	Sensor Kekeruhan 2		A1
3	Sensor kekeruhan 3		A2
4	Sensor Ultrasonik HC-SR04	Trigger (TX)	12
		Echo (RX)	13
4	Tombol		A4

Untuk penggunaan pin *output* pada Arduino dengan perangkat *output*, dapat dilihat pada **Tabel 3.2**.

**Tabel 3. 2 Penggunaan Pin Output pada Arduino Uno dengan Perangkat Output**

No.	Perangkat Output	Pin Arduino Uno
1	Pompa Air Pengisi	2
2	Pompa Air Penguras	3

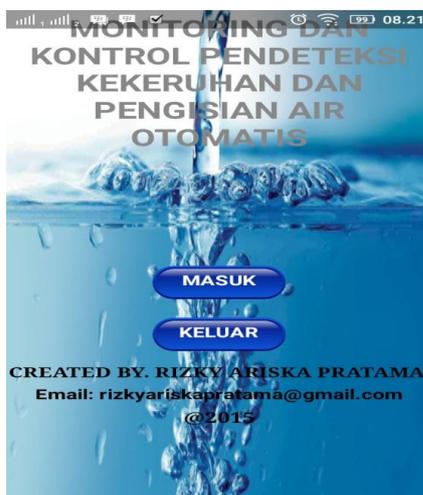
Komunikasi serial merupakan fasilitas yang disediakan Arduino agar perangkat lain mampu berinteraksi dengan *board* Arduino. Untuk penggunaan pin serial pada Arduino dapat dilihat pada **Tabel 3.3**.

**Tabel 3. 3 Penggunaan Pin Serial pada Arduino Uno**

No.	Komunikasi Serial		Pin Arduino Uno
1	ESP 8266	Transceiver (Tx)	11
		Receiver (Rx)	10

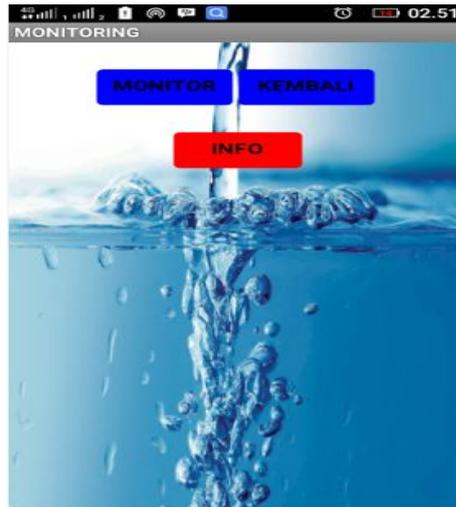
## 2. Pemrograman APP Inventor

Untuk melakukan pengendalian monitoring dan kontrol jarak jauh peneliti membuat aplikasi android sebagai aplikasi untuk melakukan pengendalian jarak jauh terhadap prototipe, berikut adalah tampilan dari aplikasi Prototipe Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air dengan Pengisian Air Otomatis Berbasis Arduino pada gambar 3.....



**Gambar 3. 9** Tampilan Interface Screen1

Pada gambar 3.1 adalah tampilan dari aplikasi yang dirancang oleh peneliti untuk mempermudah melakukan monitoring dan control secara jarak jauh.



**Gambar 3. 10** Tampilan Aplikasi Monitoring dan Kontrol

Pada Gambar 3.13 diatas adalah tampilan dari aplikasi monitoring dan kontrol prototipe melalui komunikasi serial antara prototipe dan aplikasi dengan jaringan *wireless* berupa internet. Tombol-tombol yang digunakan untuk prototipe, yaitu :

1. Tombol ON dan OFF Pompa Kuras, digunakan untuk menghidupkan dan mematikan pompa air sebagai penguras air.
2. Tombol kondisi Air, digunakan untuk mengecek keadaan Air apakah kondisinya sedang keruh atau sedang jernih.
3. Tombol ON dan OFF Pompa Isi, digunakan untuk menghidupkan dan mematikan pompa air sebagai pengisi air.
4. Tombol Data Jarak , digunakan untuk mengecek keadaan jarak permukaan air.

### 3.3.4 Uji Coba (*Prototype Testing*)

Pada tahap uji coba, peneliti akan menguji karakteristik pada “Prototipe Sistem Pendeteksi Kekerusuhan Air dengan pengisian Air Otomatis Pada Bak Mandi berbasis Arduino”.

#### 3.3.4.1 Kriteria Pengujian Hardware dan Software

##### 3.3.4.1.1 Pengujian Komunikasi Serial

Pengujian komunikasi serial pada penelitian ini terdapat komunikasi serial antara Arduino Uno dengan aplikasi android (*smartphone*).

1. Komunikasi Serial Arduino Uno dengan Aplikasi Android Pada pengujian komunikasi serial ini bertujuan untuk mengetahui apakah Arduino Uno dengan *smartphone* via ESP8266 dapat berkomunikasi melalui pin *Transmitter* (Tx) dan *Receiver* (Rx) pada Arduino Uno.

**Tabel 3. 4 Pengujian Komunikasi Serial**

<b>Pengujian Arah Komunikasi</b>	<b>Kriteria Pengujian</b>	<b>Hasil Pengujian</b>
Arduino Uno dengan Aplikasi Android ( <i>Smartphone</i> )	Dapat terkoneksi	
Aplikasi Android ( <i>Smartphone</i> ) dengan Arduino Uno	Dapat terkoneksi	

### 3.3.4.1.2 Pengujian Sensor Kekeruhan Air

Pengujian sensor sensor dilakukan dengan cara sensor diletakana kedalam maket bak mandi yang akan terisi air, apabila sensor api mendeteksi kekeruhan air maka akan terjadi perubahan nilai tegangan dan Nilai ADC.

**Tabel 3. 5** Pengujian Sensor Kekeruhan

NO.	Sensor	Kriteria Pengujian	Nilai ADC		Nilai Tegangan	
			Jernih	keruh	jernih	keruh
1	Sensor 1	Jika Mendeteksi kekeruhan air nilai ADC >555				
2	Sensor 2					
3	Sensor 3					

### 3.3.4.1.3 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pengujian Sensor ultrasonik dilakukan dengan cara sensor diletakan pada jarak cm dari maket bak mandi dalam keadaan tanpa air, sensor akan tinggi permukaan air yang akan di uji cobakan.

**Tabel 3. 6** Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

<b>No.</b>	<b>Tinggi Air yang sebenarnya (cm)</b>	<b>Pembacaan sensor (cm)</b>	<b>Jarak permukaan air dari pembacaan sensor</b>
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		
6	6		
7	7		

#### 3.3.4.1.4 Pengujian Tombol pada Aplikasi Android

Pengujian tombol pada aplikasi android dibuat untuk mengetahui apakah tombol – tombol pada aplikasi dapat mengontrol fungsi kerja prototipe secara tepat dan benar tanpa ada kesalahan.

**Tabel 3. 7 Pengujian Tombol dan Indikator pada Aplikasi Android**

<b>No.</b>	<b>Tombol Aplikasi Android</b>	<b>Kriteria Keberhasilan</b>	<b>Hasil Pengujian</b>
1	Tombol masuk	Masuk ke tampilan berikutnya	
2	Tombol keluar	Keluar aplikasi	
3	Tombol Monitor	Tampilan Monitor	
4	Tombol Kembali	Kembali ke screen awal	
5	Indikator Pompa Kuras	Warna indikator berubah	
6	Indikator Pompa Isi	Warna indikator berubah	

### 3.3.5 Revisi Produk (*Product Revision*)

Revisi produk dilakukan oleh peneliti ketika hasil penelitian tentang prototipe sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis pada bak mandi berbasis arduino dinyatakan interpretasi kurang layak.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan terdiri dari

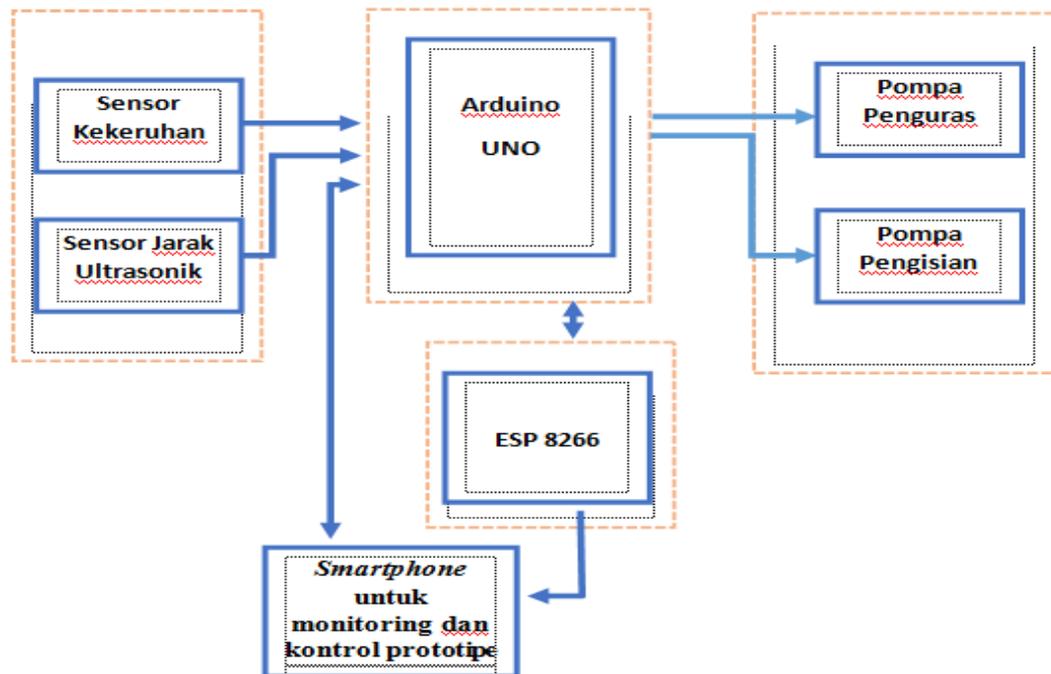
1. Sistem komputer yang digunakan di dalam penelitian ini adalah dengan spesifikasi sebagai berikut:
  - a. AMD E1-1200 APU with Radeon HD Graphics 1.4GHz
  - b. Memory 2.00 GB
  - c. Sistem operasi Microsoft Windows 7 Ultimate 64 bit
2. Perangkat lunak yang digunakan:
  - a. Arduino IDE 1.6.4
  - b. APP Inventor
  - c. EAGLE Layout Editor 6.0
  - d. SketchUp Pro 2014 v14.1.1282
  - e. Microsoft Word 2007
3. Perangkat keras yang digunakan
  - a. Solder listrik.
  - b. Mini *electric drill* (bor tangan kecil)
  - c. Tang potong
  - d. Tang jepit
  - e. Macam – macam obeng

4. Alat ukur yang digunakan
  - a. Multimeter analog
  - b. Multimeter digital
  - c. Serial Monitor Arduino IDE 1.6.4.

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Prototipe Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air dengan Pengisian Air Otomatis Berbasis Arduino dibangun oleh beberapa blok seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1.

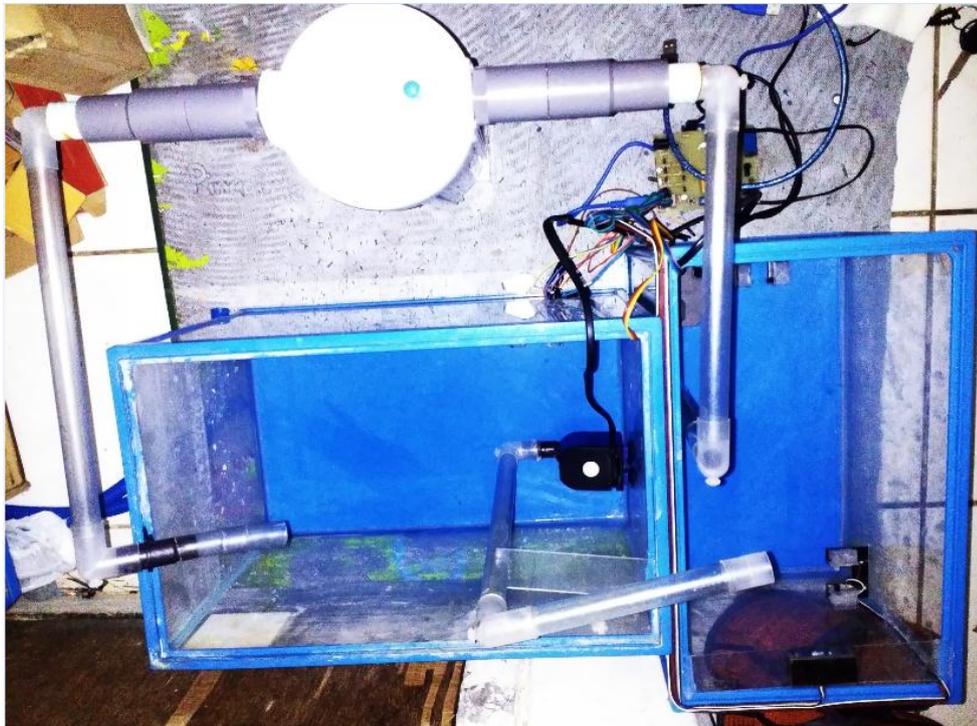


**Gambar 4. 1** Blok Diagram Prototipe Sistem

Bedasarkan **Gambar 4.1.** blok diagram prototipe sistem terbagi menjadi blok masukan, blok proses dan blok keluaran. Blok masukan terdiri dari sensor kekeruhan air digunakan untuk mendeteksi kekeruhan air . sensor jarak ultrasonik digunakan untuk mengukur jarak permukaan air. Blok proses data menggunakan Arduino Uno sebagai kendali utama, catu daya sebagai *supply* tegangan pada

prototipe, modul wifi digunakan untuk komunikasi antara prototipe dengan smartphone melalui internet. Blok keluaran berupa aktuator pompa digunakan sebagai pengisi air dan penguras air.

Berdasarkan blok diagram yang telah dirancang pada gambar 4.1, maka Prototipe Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air dengan Pengisian Air Otomatis Berbasis Arduino diimplementasikan oleh peneliti seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4.2.**



**Gambar 4. 2** Prototipe sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis berbasis arduino

Pada **Gambar 4.2** diatas prototipe sistem pendeteksi kekeruhan dengan pengisian air otomatis memiliki beberapa pendukung kerja yaitu sebuah maket bak mandi, prototipe sensor-sensor dan *smartphone* sebagai antar muka untuk peneliti dan pengguna. untuk mengetahui respon kinerja prototipe serta menentukan batasan kinerja prototipe pada lingkungan disekitarnya. Respon tersebut ditunjukkan dengan

melakukan simulasi pendeteksi kekeruhan air pada maket bak mandi buatan dengan sensor yang telah terpasang pada maket. Ketika melakukan percobaan sensor pendeteksi kekeruhan air akan mendeteksi apabila terjadi kekeruhan pada air, sensor ultrasonik akan mengukur jarak permukaan air pada maket bak mandi buatan.

Alur kerja prototipe dalam mendeteksi kekeruhan air dan pengisian air secara otomatis adalah saat tombol *start* ditekan prototipe akan aktif dan sensor-sensor melakukan pendeteksian dan pengukuran pada maket bak mandi buatan serta hasil pengukuran akan ditampilkan pada *smartphone*. Jika prototipe sudah aktif secara keseluruhan, prototipe bekerja secara otomatis untuk melakukan pendeteksian dan pengukuran. Apabila sensor mendeteksi kekeruhan air dan jarak permukaan air, maka arduino uno akan memproses masukan menjadi sebuah keluaran yang akan mengaktifkan pompa penguras dan pompa pengisi air.

Prototipe pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air berfungsi secara otomatis apabila dapat melakukan pendeteksian dan pengukuran secara otomatis dalam beberapa percobaan yang telah ditentukan dan dapat menampilkan hasil pendeteksian, pengukuran dan monitoring secara langsung pada layar *smartphone*. Beberapa pengujian dilakukan dalam penelitian ini, berikut adalah hasil pengujian prototipe pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis berbasis arduino.

Tabel 4. 1 Pengujian Komunikasi Serial

Pengujian Arah Komunikasi	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
Arduino Uno dengan Aplikasi Android ( <i>Smartphone</i> )	Dapat terkoneksi	Dapat terkoneksi
Aplikasi Android ( <i>Smartphone</i> ) dengan Arduino Uno	Dapat terkoneksi	Dapat terkoneksi

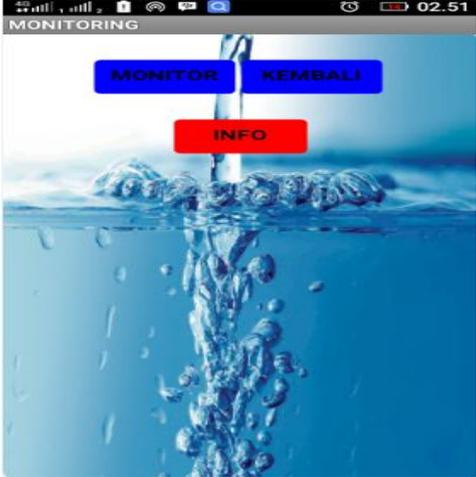
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Kekeruhan Air

NO.	Sensor	Kriteria Pengujian	Nilai ADC		Nilai Tegangan	
			Jernih	keruh	jernih	keruh
1	Sensor 1	Jika Mendeteksi kekeruhan air nilai ADC >560	549	570	2,8	30.
2	Sensor 2		529	565	2,78	2.98
3	Sensor 3		522	565	2,77	3.0

**Tabel 4. 3** Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

<b>No.</b>	<b>Tinggi Air yang sebenarnya (cm)</b>	<b>Pembacaan sensor (cm)</b>	<b>Jarak permukaan air dari sensor (cm)</b>
1	0	23	23
2	2	21	21
3	4	19	19
4	6	17	17
5	8	15	15
6	10	13	13
7	12	11	11

Tabel 4. 4 Pengujian Tombol dan indikator pada Aplikasi Android

No.	Tombol Aplikasi Android	Kriteria Keberhasilan	Hasil Pengujian
1	Tombol masuk	Masuk ke tampilan berikutnya	 <p>The screenshot shows the main interface of the application. At the top, the status bar displays signal strength, Wi-Fi, and battery icons, along with the time 02:51. Below the status bar, the word 'MONITORING' is displayed. The main area features a blue background with a water splash effect. Three buttons are visible: 'MONITOR' (blue), 'KEMBALI' (blue), and 'INFO' (red).</p>
2	Tombol keluar	Keluar aplikasi	 <p>The screenshot shows the application interface with a 'KELUAR' dialog box. The status bar at the top shows the time 01:47. The background text reads 'MONITORING PENDETEKSI KEKERUHAN DAN PENGISIAN AIR OTOMATIS'. The dialog box asks 'Apakah anda yakin ingin keluar?' and has two buttons: 'Iya' and 'Tidak'. Below the dialog box, there is a 'KELUAR' button and the text 'CREATED BY RIZKY ARISKA PRATAMA' and 'Email: rizkyariskapratema@gmail.com @2015'.</p>

3	Tombol Monitor	Tampilan monitor	
4	Tombol kembali	Kembali ke screen awal	
5	Indikator Pompa Penguras	Indikator berubah warna	

6	Indikator Pompa Isi	Indikator berubah warna	
---	------------------------	----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

## 4.2 Pembahasan

Bersadarkan pengujian secara keseluruhan yang telah dilakukan, diketahui bahwa: sensor kekeruhan potodioda, sensor jarak ultrasonik, arduino uno, pompa dan *smartphone* android dapat berfungsi sesuai dengan perencanaan. Namun ada beberapa keterbatasan yang ada pada sistem ini contohnya adalah pembacaan sensor kekeruhan sering berubah-ubah saat mendeteksi kekeruhan air karena partikel kekeruhan air semakin lama semakin mengendap ke dasar maket pada saat pendeteksian kekeruhan. Pembacaan sensor kekeruhan air sangat baik apabila air keruh yang digunakan tidak cepat mengendap .sehingga pembacaan sensor tidak mudah berubah. Pembacaan sensor jarak ultrasonic sangat dipengaruhi oleh genangan yang ada dipermukaan air, apabila genangan dipermukaan air bergelombang-gelombang maka pembacaan sensor akan sering berubah-ubah dan jika dipermukaan air tidak terjadi gelombang maka pembacaan sensor akan sangat baik pada saat diukur jarak permukaan air dengan sensor.

Saat pengujian simulasi pendeteksi kekeruhan air, terdapat beberapa kekurangan yang terjadi pada pembacaan, ketika air yang ada didalam maket bak mandi mulai menggenangi sensor pendeteksi kekeruhan air terjadi perubahan nilai ADC yang sangat jauh diakibatkan tergenangnya sensor kekeruhan air walaupun keadaan air sangat jernih dan perubahan terjadi hanya beberapa detik. Hal ini terjadi karena perubahan cahaya yang terdapat pada sensor akibat tergenang oleh air.

Aplikasi android dibuat peneliti untuk memudahkan pembacaan nilai sensor terukur dan control prototipe melalui *smartphone* android.dalam aplikasi ini terdapat tampilan monitor indikator prototipe, yaitu:, indikator pompa penguras,

indikator pompa pengisian, tampilan laporan keadaan kekeruhan air , tampilan laporan permukaan air.

Dengan adanya tambahan interface aplikasi android pada Prototipe Sistem Pengisian Air Otomatis dengan Pengisian Air Berbasis Arduino ini, peneliti berpendapat bahwa prototipe sudah sangat baik dalam segi pendeteksian, pengukuran dan control untuk mengidentifikasi kekeruhan air dan pengisian air otomatis pada bak mandi.

#### **4.1 Kekurangan dan Kelebihan Alat**

Dari hasil pengujian bisa terlihat adanya kelebihan dan masih terdapatnya kekurangan pada alat prototipe sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis pada bak mandi berbasis arduino. Berikut ini beberapa kelebihan dan kekurangannya:

##### **4.1.1 Kelebihan Alat**

Dari hasil penelitian dan pembahasan, maka prototipe sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis pada bak mandi berbasis arduino memiliki beberapa kelebihan, antara lain:

1. Meminimalisasi terjadinya penggunaan air secara berlebihan.
2. Dapat mengubah air keruh menjadi jernih kembali.
3. Dapat melakukan monitoring menggunakan *smartphone* android dengan aplikasi yang telah dibuat oleh peneliti
4. Proses monitoring dapat dilakukan dari jarak jauh karena menggunakan jaringan internet.

#### **4.1.2 Kekurangan Alat**

Dari beberapa kelebihan diatas, prototipe sistem pendeteksi kekeruhan air dengan pengisian air otomatis pada bak mandi berbasis arduino yang telah dibuat masih memiliki beberapa kekurangan, antara lain:

1. Proses pendeteksian kekeruhan air sering berubah-ubah karena pengaruh dari medium sensor.
2. Proses pengiriman hasil monitoring sangat bergantung pada kecepatan dan kestabilan koneksi internet.

Kondisi output pada protitpe ini diasumsikan selalu dalam kondisi ideal sehingga proses monitoring pada aplikasi android tidak dapat memberikan notifikasi apabila kondisi output dalam keadaan rusak

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah melakukan perancangan, implementasi, pengujian dan analisa dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Potodioda dan sinar inframerah dapat digunakan sebagai sensor kekeruhan air dengan sinar inframerah sebagai *transmitter* dan potodioda sebagai *receiver*. Data keluaran sensor kekeruhan berupa nilai tegangan. Nilai tegangan ini akan diolah di dalam mikrokontroller Arduino Uno berupa nilai ADC. Untuk mendeteksi jarak permukaan air dapat digunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dengan rentang pengukuran 2cm-400cm.
2. Mikrokontroller Arduino Uno bisa melakukan pembacaan sensor kekekeruhan air dengan menggunakan fasilitas ADC yang ada di dalam mikrokontroller Arduino Uno. Berdasarkan pengujian sensor kekeruhan didapat nilai ADC 560 dapat dikategorikan sebagai air keruh. Ketika nilai ADC yang terbaca  $>560$ , maka mikrokontroller Arduino Uno akan mengirim sinyal untuk mengaktifkan relay 2, yaitu untuk menguras air pada maket ba kmandi. Pembacaan sensor ultrasonik HC-SR04 berupa jarak, dalam pembacaan sensor semakin tinggi pembacaan sensor berarti semakin rendah tinggi air di dalam wadah. Jarak 21 cm (jarak sensor ke dasar wadah +22cm) dapat dikategorikan persediaan air sedikit dan jarak 10 cm dikategorikan air penuh, sehingga ketika mikrokontroller sudah membaca nilai  $> 21$  cm maka mikrokontroller akan mengaktifkan relay dan

mematikan relay 1 ketika mencapai nilai 14 cm, untuk proses pengisian air pada maket bak mandi.

3. Perancangan perangkat lunak dapat bekerja dan mendukung sistem untuk menjalankan alat dengan baik, ketika mikrokontroller Arduino Uno sudah membaca nilai ADC > 560 dan membaca ketinggian > 21 cm alat mampu menguras dan mengisi secara otomatis dan bekerja sesuai dengan yang diinginkan.
4. Aplikasi android digunakan peneliti untuk memudahkan pembacaan keadaan air, aplikasi ini akan menampilkan hasil indikator pompa yang sedang bekerja dan kondisi air melalui komunikasi serial berupa modul wifi esp 8266 antara protoripe dengan *smartphone* android. monitoring yang digunakan pada aplikasi ini bertujuan untuk memudahkan peneliti mengetahui prototipe pendeteksi kekeuhan air dengan pengisian air otomatis dalam kondisi baik dan siap digunakan.

## 5.2 Saran

1. Penggunaan sensor kekeruhan harus diperhatikan saat pemilihan komponen penunjang dalam pembuatan sensor kekeruhan karena saat pembacaan sensor kekeruhan masih belum maksimal.
2. Penggunaan jaringan internet yang harus stabil dan cepat agar tidak mengganggu kerja alat dan proses monitoring
3. Filter air hanya bisa digunakan untuk 1-2 kali pemfiltran sehingga harus diganti agar menghasilkan proses pemfilteran yang baik



## DAFTAR PUSTAKA

- arduino.cc. (2015). *arduino uno*. Retrieved oktober 19, 2015, from arduino:  
<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
- Asmadi. (2011). *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Budi Santoso, A. D. (2014). SISTEM PENGGANTI AIR BERDASARKAN KEKERUHAN DANPEMBERI. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA*, 8-9.
- Chandra, D. B. (2006). *Penghantar Kesehatan Lingkungan*. JAKARTA: Penerbit EGC.
- D. Sharon, d. (1982). *Principles Of Analysis Chesmistry*. New york: Harcourt Brace College Publisher.
- Gall, W. B. (1989). Educational Research. In W. B. Gall, *An Introduction, Fifth Edition* (p. 624). New York: Longman.
- Hendriono. (2015). *Mengenal Arduino*. Retrieved november 2, 2015, from [www.hendriono.com](http://www.hendriono.com): [www.hendriono.com](http://www.hendriono.com)
- Ian R, S. (1988). *Sensor and Tranduser A Guide for Technicians*. Great Britain: Newres.
- Istiyani, A., Yusro, M., Nasution, N., Amalia, R., & &Muksin. (2009). *BUKU PEDOMAN SKRIPSI/KARYA INOVATIF (S1)*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Istiyanto, J. E. (2014). *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi, Pendekatan Project Arduino dan Android*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Joko, T. (2010). *Unit Air Baku Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Moechtar. (1989). *Farmasi Fisik: Bagian Larutan dan Dispersi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- PERMENKES. (1990). <http://pppl.depkes.go.id>. Retrieved 11 10, 2015, from [http://pppl.depkes.go.id/\\_asset/\\_regulasi/55\\_permenkes%20416.pdf](http://pppl.depkes.go.id/_asset/_regulasi/55_permenkes%20416.pdf): [pppl.depkes.go.id](http://pppl.depkes.go.id)
- Setiawan. (2015, OKTOBER 29). *Air*. Retrieved from kamus besar bahasa indonesia: <http://kbbi.web.id/air>
- Setiawan, I. (2009). *Buku Ajar Sensor dan Tranduse*. Semarang: Universitas Dipenoegoro.
- Soeprijanto. (2011). *Bahan ajar mata kuliah sensor dan tranduser*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.

- Sugiharto, A. (2002). *Penerapan Dasar Transduser dan Sensor Edisi Pertama*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sutrisno C.T. Ir., D. (2006). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Syahwil, M. (2013). *Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino*. Jakarta: Perpustakaan Nasional.
- William D.C, W. (1993). *Instrumentasi Elektronika dan Teknik Pengukuran*. Jakarta: Erlangga.
- www.neilkolban.com. (n.d.). *ESP 8266*. Retrieved Desember 9, 2015, from www.neilkolban.com: <http://www.neilkolban.com/tech/esp8266/>
- Zaki, A. (199). *e-life Style Memanfaatkan Beragam Perangkat Teknologi Digital*. Jakarta: Salemba Infotek.

## LAMPIRAN

### *Lampiran 1*

#### **List Program Arduino**

```
#include <SoftwareSerial.h>

#include <espduino.h>

#include <rest.h>

SoftwareSerial espPort(10,11);

ESP esp(&espPort, &Serial, 9);

REST rest(&esp);

boolean wifiConnected = false;

const int sensorPin[2] = {A0,A1}; // sensor kekeruhan di bak mandi

int nilaiadc[2];

const int pinOut1 = 5;

int sensorTampung = A2;

int nilaitampung;

#define pinIsci 4

#define pinEcho 13

#define pinTrig 12

int maximumRange = 500;

int minimumRange = 5;

long duration, distance ;

int jarakMaksimal;
```

```

boolean tombol = false;

boolean data1 = false;

boolean data2 = false;

boolean data3 = false;

int loop_count = 0;

char response[266];

char buff[64];

String strId,strData,strCode;

String strData_Last1,strData_Last2,strData_Last3;

void(* resetFunc) (void) = 0;

void clearBuffer(void) {
    for (int i = 0;i<266;i++ ) {
        response[i]=0;
    }
}

void wifiCb(void* response)
{
    uint32_t status;

    RESPONSE res(response);

    if(res.getArgc() == 1) {
        res.popArgs((uint8_t*)&status, 4);
    }
}

```

```

if(status == STATION_GOT_IP) {
    Serial.println("TERHUBUNG KE WIFI");

    wifiConnected = true;
} else {
    wifiConnected = false;
}
}
}

void setup() {
    for (int i = 0; i<2; i++){
        pinMode(sensorPin[i], INPUT);
    }

    pinMode(sensorTampung, INPUT);
    pinMode(pinIsi, OUTPUT);
    pinMode(pinTrig, OUTPUT);
    pinMode(pinEcho, INPUT);
    pinMode(pinOut1, OUTPUT);

    Serial.begin(9600);
    espPort.begin(19200);

    esp.enable();
    delay(500);
    esp.reset();
}

```

```
delay(500);  
while(!esp.ready());  
  
Serial.println("ARDUINO: Setup client");  
if(!rest.begin("api.thingspeak.com")) {  
  Serial.println("ARDUINO: Gagal Setup client");  
  while(1);  
}  
  
Serial.println("ARDUINO: Menghubungkan dengan Wifi");  
esp.wifiCb.attach(&wifiCb);  
  
esp.wifiConnect("elektronika","pendidikan");  
Serial.println("ARDUINO: System sudah siap!");  
}  
  
void loop() {  
  
loop_start:  
  
  esp.process();  
  if(wifiConnected) {  
    char str_field1[1];  
    char str_field2[1];  
    char str_field3[1];
```

```

digitalWrite (pinTrig, LOW);
delayMicroseconds(2);

digitalWrite (pinTrig, HIGH);
delayMicroseconds(10);

digitalWrite(pinTrig,LOW);
duration = pulseIn(pinEcho, HIGH);
distance = duration/58.2; // menghitung jarak dalam cm

for (int i = 0; i <2; i++){
    nilaiadc[i]=analogRead(sensorPin[i]);
}
nilaitampung=analogRead(sensorTampung);

if(nilaiadc[0]>=575 | |nilaiadc[1]>=525){
    //data2=true;
    digitalWrite(pinOut1,HIGH);
    data1=true;
    digitalWrite(pinIsi,LOW);
    data2=false;
}
else if(nilaiadc[0]<=555 | |nilaiadc[1]<=510){
    //data2=false;
    digitalWrite(pinOut1,LOW);
    data1=false;
}

```

```

if(distance >14){
    //data4=true;
    digitalWrite(pinIsci,HIGH);
    data2=true;
}
else if (distance<13){
    //data4=false;
    digitalWrite(pinIsci,LOW);
    data2=false;
}
}

if(nilaitampung>=560){
    digitalWrite(pinOut1,LOW);
    digitalWrite(pinIsci,LOW);
    data3=true;
}
else if(nilaitampung<=540){
    data3=false;
}

delay(200);

loop_count++;

Serial.println("LOOP : ");

Serial.println(loop_count);

if(loop_count == 4 ){
    loop_count = 1;
}

```

```

if(data1) {
    digitalWrite(pinOut1,HIGH);
    dtostrf(5, 1, 1, str_field1);
}
else{
    digitalWrite(pinOut1,LOW);
    dtostrf(2, 2, 1, str_field1);
}

sprintf(buff, "//update?key=CXZ81RX5DWF2A97K&field1=%s",str_field1);
Serial.println(buff);

rest.get((const char*)buff);
Serial.println("ARDUINO: Mengirim data terbaru");

if(rest.getResponse(response, 266) == HTTP_STATUS_OK){
    Serial.println("ARDUINO: Berhasil GET Data");
    strId = ""; strData = ""; strCode = "";
    getData();
}
delay(200);

if(data2) {
    digitalWrite(pinIsi,HIGH);
    dtostrf(5, 1, 1, str_field2);
}

```

```

}

else{

    digitalWrite(pinIsi,LOW);

    dtostrf(2, 2, 1, str_field2);

}

    sprintf(buff, "//update?key=CXZ81RX5DWF2A97K&field2=%s&",str_field2);

    Serial.println(buff);

    rest.get((const char*)buff);

    Serial.println("ARDUINO: Mengirim data terbaru");

    if(rest.getResponse(response, 266) == HTTP_STATUS_OK){

        Serial.println("ARDUINO: Berhasil GET Data");

        strId = ""; strData = ""; strCode = "";

        getData();

    }

    delay(200);

    if(data3) {

        digitalWrite(pinIsi,LOW);

        digitalWrite(pinOut1,LOW);

        dtostrf(5, 1, 1, str_field3);

    }

    else{

        dtostrf(2, 2, 1, str_field3);

```

```

}

sprintf(buff, "//update?key=CXZ81RX5DWF2A97K&field3=%s&",str_field3);

Serial.println(buff);

rest.get((const char*)buff);

Serial.println("ARDUINO: Mengirim data terbaru");

if(rest.getResponse(response, 266) == HTTP_STATUS_OK){

    Serial.println("ARDUINO: Berhasil GET Data");

    strId = ""; strData = ""; strCode = "";

    getData();

}

delay(200);

}

}

}

void getData(){

    int i=0,j=0,k=0;

    for (i = 0; i < 10; i++){

        if((response[i] == '\r') || (response[i] == '\n')) {

        }

        else{

```

```

    strId += response[i];
}

if (response[i] == '\n'){
    i++;
    break;
}
}

Serial.println("");
Serial.print("ID : ");
Serial.print(strId);

for (j = i; j < (i+20); j++){

    if((response[j] == '\r' ) || (response[j] == '\n')) {
    }

    else{
        strData += response[j];
    }

    if (response[j] == '\n'){
        j++;
        break;
    }
}
}

```

```

Serial.println("");
Serial.print("Data : ");
Serial.print(strData);
for (k = j; k < (j+10); k++){

    if((response[k] == '\r') || (response[k] == '\n')) {
    }
    else{
        strCode += response[k];
    }

    if (response[k] == '\n'){
        break;
    }
}

Serial.println("");
Serial.print("Code : ");
Serial.print(strCode);
Serial.println("");
}

boolean hardReset() {
String tmpData;
}

```

## Lampiran 2

### List program APP Inventor

The image displays four distinct blocks of App Inventor code:

- when MASUK .Click**: A block that triggers the action "open another screen" with the screenName parameter set to "Screen2".
- when KELUAR .Click**: A block that triggers the action "call Notifier1 .ShowChooseDialog". The dialog is configured with:
  - message: "Apakah anda yakin ingin keluar?"
  - title: "KELUAR"
  - button1Text: "Iya"
  - button2Text: "Tidak"
  - cancelable: false
- when Notifier1 .AfterChoosing**: A block that triggers a "choice" block. Inside the choice block:
  - An "if" block checks if "get choice" equals "Iya". If true, it triggers "close application".
  - An "else if" block checks if "get choice" equals "Tidak". If true, it triggers "set VerticalArrangement1 .Visible to true".
- when Web1 .GoText**: A block that triggers a "do" block with two "if" conditions:
  - if "get responseContent" equals "5", then "set POMPA\_KURAS .BackgroundColor to green" and "set hasilair .Text to KERUH".
  - if "get responseContent" equals "2", then "set POMPA\_KURAS .BackgroundColor to red" and "set hasilair .Text to JERNIH".
- when Web2 .GoText**: A block that triggers a "do" block with two "if" conditions:
  - if "get responseContent" equals "5", then "set POMPA\_ISI .BackgroundColor to green".
  - if "get responseContent" equals "2", then "set POMPA\_ISI .BackgroundColor to red".

Below the Web2 block, there are two additional partial code blocks:

- when back .Click do set L...
- when Button2 .Click do set...
- when KEMBALI .Click do clo...

```
when Clock1.Timer
do
  set Web1.Url to join ["https://api.thingspeak.com/channels/73833/fields/ ", "2/last?key=DCOQTYSKDRLEIVQ7 "]
  call Web1.Get

when Clock4.Timer
do
  set Web2.Url to join ["https://api.thingspeak.com/channels/73833/fields/ ", "3/last?key=DCOQTYSKDRLEIVQ7 "]
  call Web2.Get

when Button3.Click
do
  set Web3.Url to join ["https://api.thingspeak.com/update?api_key=CXZ81RX5DWF2A97K&field ", "1=5 "]
  call Web3.Get
  set VerticalArrangement5.Visible to true
  set VerticalArrangement6.Visible to true
  set sistem_berhenti.Visible to false
  set HorizontalArrangement15.Visible to true

when Button4.Click
do
  set Web3.Url to join ["https://api.thingspeak.com/update?api_key=CXZ81RX5DWF2A97K&field ", "1=2 "]
  call Web3.Get
  set VerticalArrangement5.Visible to false
  set VerticalArrangement6.Visible to false
  set sistem_berhenti.Visible to true
  set HorizontalArrangement15.Visible to false
```

## Biografi Penulis



Rizky Ariska Pratama, Lahir di Kabupaten Indramayu, 19 April 1993, anak pertama dari dua bersaudara pasangan Sujatno dan Sri Masrini. Bertempat tinggal di Perumahan Margalaksana 2 Jalan Mataram 3 kelurahan Margadadi Kec/Kab. Indramayu. Selama kuliah bertempat tinggal di jalan rawamangun muka selatan 7 Rawamangun Jakarta timur.

Riwayat Pendidikan: Mengenyam pendidikan pertama di TK fatahillah lulus tahun 1999, melanjutkan di SDN 1 Lohbener lulus tahun 2005, melanjutkan sekolah SMPN 1 Sindang lulus tahun 2008, pendidikan berikutnya di SMAN 1 Jatibarang jurusan Ilmu Pengetahuan Alam lulus tahun 2011, dan pada tahun yang sama penulis kemudian melanjutkan pendidikan di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta melalui jalur SNMPTN Tulis. Selama perkuliahan, penulis aktif di organisasi (MAHINDRA UNJ) Mahasiswa Indramayu di Universitas Negeri Jakarta.

### Data Pribadi Penulis:

**Nama** : Rizky Ariska Pratama

**Alamat** :Jalan Mataram 3 Perumahan Margalaksana 2  
Margadadi Indramayu

**No.Hp** : 083808774716

**Email** : rizkyariskapratama@gmail.com

