

**PROTOTIPE PINTU AIR OTOMATIS UNTUK MENCEGAH BANJIR
CILIWUNG BERBASIS ARDUINO**



SURYANA

5215111758

**Skripsi ini Disusun Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA


JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

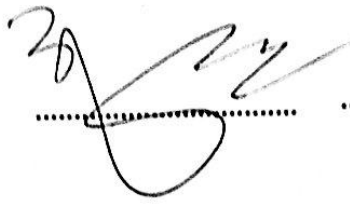
FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA


2016


LEMBAR PENGESAHAN

NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT.</u> (Dosen Pembimbing I)		27 / 01 2016

<u>Efri Sandi, MT.</u> (Dosen Pembimbing II)		26 / 01 2016
---	--	--------------

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SIDANG

NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Drs. Wisnu Djatmiko, MT.</u> (Ketua Sidang)		26 / 01 2016

<u>Drs. Jusuf Bintoro, MT.</u> (Sekretaris)		25 / 01 2016
--	--	--------------

<u>Muhammad Yusro, S.Pd, MT.</u> (Dosen Ahli)		26 / 01 2016
--	--	--------------

Tanggal Lulus : 19 Januari 2016

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis skripsi saya yang berjudul “Prototipe Pintu air Otomatis Untuk Mencegah Banjir Ciliwung 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.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Januari 2016

Yang Membuat Pernyataan

Suryana
5215111758

ABSTRAK

Suryana, *Prototipe Pintu Air Otomatis untuk Mencegah Banjir Ciliwung Berbasis Arduino*. Skripsi. Jakarta, Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 2015.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain, membuat, dan menguji prototipe pintu air otomatis untuk mencegah banjir ciliwung berbasis arduino yang dirancang pada prototipe bendung katulampa.

Prototipe pintu air otomatis untuk mencegah banjir ciliwung berbasis arduino ini merupakan alat yang dirancang khusus sebagai simulasi buka/tutup pintu air otomatis untuk mencegah meluapnya air di kali ciliwung jakarta.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa alat prototipe pintu air otomatis ini dapat bekerja dengan baik sesuai dengan sistem yang dirancang. Unjuk kerja alat ini diamati dengan melihat kondisi sensor yang terkena air. Jika kondisi air pada bendungan naik menuju kondisi Siaga 1, maka motor akan bergerak “membuka” pintu bendungan secara bertahap sesuai kondisi air yang ada dalam bak penampungan. Begitu juga saat kondisi air menurun, pintu akan menutup secara perlahan. LED akan menyala sesuai ketinggian air yang di baca sensor pada bendung katulampa dan akan mengirimkan informasi sesuai kondisi ketinggian air di manggarai menggunakan modul GSM SIM800L ke nomor yang telah ditentukan.

Kata Kunci: Pintu air, Otomatis, Water level, Arduino.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. yang telah limpahkan rahmat, karunia dan hidayahnya, sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Prototipe Pintu Air Otomatis untuk Mencegah Banjir Ciliwung Berbasis Arduino”. Semoga penelitian skripsi ini dapat dipergunakan sebagai salah satu acuan, petunjuk maupun pedoman bagi pembaca.

Skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, namun dengan niat dan tekad serta motivasi, bimbingan dan bantuan moril dan material dari berbagai pihak, alhamdulillah pembuatan skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta dan selaku Dosen Pembimbing I.
2. Efri Sandi, S.Pd., MT, selaku Dosen Pembimbing II.
3. Prof. Ivan Hanafi, MT, selaku Pembimbing Akademik.
4. Kedua orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan dukungan, semangat serta doa yang tidak pernah terhenti diucapkan untuk kelancaran dan keberhasilan.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, oleh karena itu saran dan kritikan sangat diharapkan untuk menjadi masukan dalam penelitian selanjutnya.

Jakarta, Januari 2016

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	i
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Perumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II KERANGKA TEORITIK, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS PENELITIAN	5
2.1 Kerangka Teoritik	5
2.1.1 Prototipe	5
2.1.2 Pintu Air Otomatis	5
2.1.3 Bendung Katulampa	5
2.1.3.1 Sejarah Bendung Katulampa	6
2.1.3.2 Data Teknis Bendung	6

2.1.3.3	Sistem Peringatan Dini Banjir Ciliwung	7
2.1.3.4	Waktu Perambatan Banjir.....	8
2.1.3.5	Banjir Ciliwung Febuari 2010.....	8
2.1.4	Sungai Ciliwung	9
2.1.5	Pintu Air Manggarai	10
2.1.6	Banjir	10
2.1.7	<i>Water Level Sensor</i>	11
2.1.8	<i>Analog to Digital Converter</i>	12
2.1.8.1	Proses yang Terjadi Dalam ADC	12
2.1.9	Motor Servo	14
2.1.10	Modem GSM SIM800L.....	15
2.1.11	Arduino	16
2.1.11.1	Arduino Mega 2560.....	17
2.1.11.2	Keterangan Spesifikasi dari Arduino Mega 2560 19	
2.1.11.3	Software Arduino IDE.....	19
2.2	Kerangka Berfikir.....	22
2.2.1	Blok Diagram Prototipe Pintu Air Otomatis pada Bendung Katulampa untuk Mencegah Banjir Ciliwung menggunakan <i>Water Level Sensor</i> Berbasis Arduino	23
2.2.2	<i>Flowchart</i> Prototipe Pintu Air Otomatis pada Bendung Katulampa untuk Mencegah Banjir Ciliwung menggunakan <i>Water Level Sensor</i> Berbasis Arduino	25
2.3	Hipotesis Penelitian.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		33
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	33

3.2	Metode Penelitian.....	33
3.2.1	Analisis Kebutuhan Sistem.....	34
3.2.2	Perancangan Sistem.....	34
3.2.3	Pengujian dan Analisis	35
3.2.4	Implementasi Sistem Perangkat Keras	35
3.2.5	Implementasi Sistem Perangkat Lunak	35
3.3	Rancangan Penelitian	36
3.3.1	Menentukan Diagram Blok Sistem.....	36
3.3.2	Perancangan Desain Alat.....	37
3.3.3	Perancangan Perangkat Keras.....	37
3.3.3.1	Perancangan Integrasi komponen.....	38
3.3.4	Perencanaan Perangkat Lunak	43
3.3.4.1	Perancangan Program Arduino Mega 2560	43
3.4	Pengujian Alat.....	43
3.4.1	Kriteria Pengujian <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	44
3.4.1.1	Kriteria Pengujian <i>Water Level Sensor</i> di Katulampa terhadap LED.....	45
3.4.1.2	Kriteria Pengujian <i>Water Level Sensor</i> di Manggarai untuk Mengirimkan Informasi Ketinggian Air Via SMS.....	45
3.4.1.3	Kriteria Pengujian <i>Water Level Sensor</i> terhadap Pintu Ciliwung.	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		48
4.1	Hasil Penelitian	48
4.1.1	Hasil Pengujian dan Pembuatan <i>Hardwere</i>	48
4.1.1.1	Hasil Pembuatan Alat	48

4.1.1.2	Hasil dan Pembuatan Rangkaian Papan PCB.....	51
4.1.2	Hasil Pengujian dan Pembuatan <i>Softwere</i>	52
4.1.2.1	Hasil Pengujian Sensor <i>Water Level</i> di Katulampa Terhadap LED Indikator	52
4.1.2.2	Hasil Pengujian Water Level Sensor Mengirimkan Informasi Ketinggian Air Via SMS.	54
4.1.2.3	Hasil Pengujian <i>Water Level Sensor</i> untuk Membuka/Menutup Pintu Ciliwung Otomatis.....	57
4.2	Pembahasan.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		61
5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA		62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Waktu Perambatan Banjir.....	8
Gambar 2. 2 Banjir diJakarta.....	11
Gambar 2. 3 Water Level Sensor.....	12
Gambar 2. 4 Proses Pencuplikan dalam ADC.....	13
Gambar 2. 5 Proses Kuantisasi dalam ADC.....	13
Gambar 2. 6 Proses Pengkodean dalam ADC, X1 = 11, X2 = 11, X3 = 10, X4 = 01, X5 = 01, X6 = 10	14
Gambar 2. 7 Motor Servo	15
Gambar 2. 8 SIM800L.....	16
Gambar 2. 9 Arduino Mega 2560.....	18
Gambar 2. 10 Jendela IDE Arduino 1.6.3	20
Gambar 2. 11 Bagian Toolbar	20
Gambar 2. 12 Bagian Program	21
Gambar 2. 13 Jendela Pesan	22
Gambar 2. 14 Blok Diagram Prototipe Pintu Air Otomatis untuk Mencegah Banjir Ciliwung Berbasis Arduino.....	23
Gambar 2. 15 Flowchart Prototipe Pintu Air Otomatis	31
Gambar 3. 1 Tahap-Tahap Metodologi Penelitian Perancangan Pintu Air Otomatis Berbasis Arduino	34
Gambar 3. 3 Desain Prototipe Pintu Air Otomatis untuk Mencegah Banjir Ciliwung.....	37
Gambar 3. 4 Integrasi Water Level Sensor dengan Arduino Mega 2560.....	38
Gambar 3. 5 Integrasi LED Indikator dengan Arduino Mega 2560.....	39

Gambar 3. 6 Integrasi Motor Servo dengan Arduino Mega 2560	40
Gambar 3. 7 Integrasi Modul GSM SIM800L dengan Arduino Mega 2560	41
Gambar 3. 8 Skematik Alat	42
Gambar 3. 9 Desain PCB Prototipe Pintu Air Otomatis	43
Gambar 4. 1 Hasil Pembuatan Prototipe	49
Gambar 4. 2 Hasil Pembuatan Prototipe Tampak Depan.....	50
Gambar 4. 3 Desain Pintu Air	51
Gambar 4. 4 Hasil Pembuatan Rangkaian Papan PCB Tampak Atas	51
Gambar 4. 5 Hasil Pembuatan Rangkaian Papan PCB Tampak Bawah	52
Gambar 4. 6 LED Indikator Kuning Menyala.....	53
Gambar 4. 7 LED Indikator Merah Menyala	53
Gambar 4. 8 LED Indikator Hijau Menyala.....	54
Gambar 4. 9 Isi SMS dari Kondisi Air di Pintu Air Manggarai ketika Kondisi Air Sedang.....	56
Gambar 4. 10 Isi SMS dari Kondisi Air di Pintu Air Manggarai ketika Kondisi Air Siaga 3	56
Gambar 4. 11 Isi SMS dari Kondisi Air di Pintu Air Manggarai ketika Kondisi Air Tinggi.....	56
Gambar 4. 12 Pintu Air Aliran Ciliwung ketika Kondisi Menutup	58
Gambar 4. 13 Pintu Air Aliran Ciliwung ketika Kondisi Membuka 1/3 Bagian	58
Gambar 4. 14 Pintu Air Aliran Ciliwung ketika Kondisi Membuka 2/3 Bagian	59
Gambar 4. 15 Pintu Air Aliran Ciliwung ketika Kondisi Terbuka Penuh.....	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Sistem Peringatan Dini Banjir Ciliwung	7
Tabel 2. 2 Banjir Ciliwung pada Bulan Febuari Tahun 2010.....	8
Tabel 2. 3 Status Siaga Pintu Air Manggarai	10
Tabel 2. 4 Spesifikasi Arduino Mega 2560	19
Tabel 3. 1 Tabel Tingkat Siaga pada Model Bendung Katulampa.....	44
Tabel 3. 2 Tabel Tingkat Siaga pada Model Pintu Air Manggarai	44
Tabel 3. 3 Ketinggian Membuka Pintu Air Ciliwung	44
Tabel 3. 4 Kriteria Pengujian Water Level Sensor di Katulampa terhadap LED.	45
Tabel 3. 5 Kriteria pengujian water level sensor di manggarai terhadap pengiriman SMS	46
Tabel 3. 6 Kriteria Pengujian Water Level Sensor terhadap Pintu Ciliwung.....	47
Tabel 4. 1 Hasil pengujian water level sensor di katulampa terhadap LED indikator	53
Tabel 4. 2 Hasil pengujian water level sensor dimanggarai terhadap pengiriman SMS.....	55
Tabel 4. 3 Hasil pengujian water level sensor terhadap servo	57
Tabel 4. 4 Waktu untuk Membuka/Menutup Pintu Air.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	63
------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat curah hujan yang cukup tinggi dan selalu terjadi hampir di setiap daerah, sehingga di bangun beberapa bendungan. Bendungan tersebut dipergunakan untuk mengatasi besarnya debit air sungai yang berpotensi mengakibatkan terjadinya banjir di suatu daerah tertentu. Sungai-sungai yang mengalir dapat mempengaruhi debit air yang masuk ke bendungan, ketika debit air terlalu banyak maka akan terjadi banjir.

Bendungan merupakan bangunan yang digunakan untuk menampung air. Salah satu kegunaan dari bendungan diantaranya adalah untuk sarana penanggulangan banjir. Kebanyakan bendungan juga memiliki bagian yang disebut pintu air untuk mengalirkan air yang tidak diinginkan secara bertahap dan berkelanjutan.

Pada kota Jakarta hampir setiap saat bisa terjadi banjir baik hujan maupun tidak hujan. Hujan yang memiliki curah air yang tinggi akan berpotensi menggenangi kota Jakarta dalam kurun waktu kurang dari 3 jam, akan tetapi jika Jakarta tidak hujan namun mengalami kebanjiran di sebagian wilayah maka dapat dikatakan itu adalah banjir kiriman dari kota Bogor. Banjir kiriman ini diakibatkan karena topografi wilayah kota Bogor yang jauh lebih tinggi dari pada kota Jakarta. Dan banjir ini berhubungan dengan sebuah bendung yang ada dibogor yaitu bendung katulampa.

Bendung katulampa merupakan bendung yang berada di aliran sungai ciliwung dikawasan kota Bogor. Bendung katulampa berfungsi untuk saluran

irigasi ke kalibaru. Sedangkan untuk aliran ciliwung, bendung katulampa hanya mengirimkan informasi kondisi air ke stasiun-stasiun yang ada di aliran ciliwung. Pada bendung katulampa tidak memiliki pintu air untuk aliran ciliwung, adapun pintu air hanya untuk irigasi ke kalibaru itu pun masih manual. Kemudian di Jakarta, terdapat sebuah pintu air yang dilewati air dari bendung katulampa yang masih dioperasikan secara manual. Pengiriman informasi mengenai ketinggian air pun masih manual, yaitu menggunakan radio.

Maka dari itu, peneliti bermaksud membuat model sistem pintu air otomatis agar pengiriman air dari Bogor ke Jakarta sesuai dengan keadaan air di pintu air manggarai, sehingga tidak menyebabkan meluapnya air disungai ciliwung di Jakarta. Sistem ini bekerja berdasarkan *sensor water level*. *Sensor water level* ini digunakan untuk mendeteksi ketinggian air, yang kemudian mengirimkan data ke mikrokontroler untuk mengaktifkan motor sebagai penggerak pintu air otomatis. Tidak hanya sekedar pintu air otomatis, modul gsm pun akan digunakan untuk mengirimkan sms dari kondisi air di pintu air manggarai ke operator yang ada di bendung katulampa sebagai notifikasi.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang, maka dapat dibuat suatu identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Merencanakan dan membuat model pintu air otomatis pada bendung katulampa ke aliran ciliwung untuk mencegah banjir dalam skala kecil.
2. Penggunaan prinsip kerja *Water Level Sensor* sebagai pendeteksi ketinggian air.

3. Merancang sistem penggerak mekanisme buka/tutup pintu air otomatis.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, perlu adanya batasan masalah sehingga ruang lingkup masalah menjadi lebih jelas. Adapun batasan masalah yang diambil yaitu:

1. Dalam penyusunan skripsi ini tidak akan membahas perhitungan perencanaan pintu air dalam skala sebenarnya.
2. Dalam pembuatan model ini, penulis hanya fokus terhadap aliran air yang menuju ciliwung.
3. Dalam pembuatan model ini tidak akan membahas tentang modul gsm dan proses pengiriman sms nya.

1.4 Perumusan Masalah

Mengacu pada identifikasi masalah dan batasan masalah, maka peneliti dapat merumuskan masalah penelitian, yaitu: “Bagaimana merancang, dan membangun prototipe pintu air otomatis berbasis arduino sebagai alat untuk mengatasi banjir ciliwung dalam bentuk model berskala kecil?”

1.5 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan masalah yang telah dirumuskan dan diidentifikasi, maka tujuan penelitian kali ini bertujuan untuk membangun prototipe pintu air otomatis untuk mencegah banjir ciliwung berbasis arduino.

1.6 Manfaat Penelitian

Dengan membuat prototipe ini, peneliti mengharapkan model ini bisa menjadi pertimbangan untuk bisa direalisasikan, sehingga kedepan akan lebih bermanfaat sebagai salah satu pencegah banjir di Jakarta yang disebabkan oleh meluapnya air di sungai Ciliwung.

Dapat menjadi referensi bagi peneliti berikutnya maupun pengembangan lebih lanjut.

BAB II
KERANGKA TEORITIK, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS
PENELITIAN

2.1 Kerangka Teoritik

2.1.1 Prototipe

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Prototipe adalah model yang mula-mula (model asli) yang menjadi contoh; contoh baku; contoh khas (Setiawan, KBBI, 2015).

2.1.2 Pintu Air Otomatis

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Pintu adalah (papan dan sebagainya) penutup (pintu). Pintu Air adalah pengempang air yang dapat diturunkan (dibuat dari besi atau papan). Otomatis adalah secara otomat; dengan bekerja sendiri; dengan sendirinya.

Jadi pintu air otomatis adalah pintu air yang dapat naik/turun dengan sendirinya tanpa tenaga manusia.

2.1.3 Bendung Katulampa

Kejadian banjir di Jakarta sebenarnya tidak hanya disebabkan oleh meluapnya sungai Ciliwung yang mengalir dari kawasan puncak Kabupaten Bogor menuju ke arah Jakarta, tetapi didukung juga oleh faktor-faktor lainnya. Mulai dari kondisi alamiah kota Jakarta yang berbatasan dengan laut sehingga terpengaruh langsung oleh pasang surut air laut, berkurangnya daya dukung

lingkungan daerah tangkapan hujan didaerah hulu yang menimbulkan erosi lahan dan menambah besarnya debit limpasan air permukaan (run-off), berkurangnya daya dukung alamiah didaerah hilir akibat kepadatan penduduk dan pemukiman yang tidak ditunjang oleh sistem drainase yang memadai, sampai kepada perilaku manusianya yang cenderung mengeksploitasi alam tetapi mengabaikan azas keseimbangan antara kemampuan dan kebutuhan. Namun pemicu kejadian banjir Jakarta yang paling dominan adalah meningkatnya debit air ciliwung, sehingga banjir Jakarta sering dikaitkan dengan banjir ciliwung. Apabila sungai ciliwung meluap, maka sudah dapat dipastikan bahwa Jakarta juga akan mengalami banjir (ciliwung-cisadane).

2.1.3.1 Sejarah Bendung Katulampa

Pembangunan bendung katulampa sudah direncanakan sejak tahun 1889 dan selesai dibangun pada tahun 1911 oleh pemerintah hindia belanda, dibawah pengawasan Tn. Frekis (pengawas/Tuan tanah). Daerah irigasi yang dilayani pada saat itu seluas 7145 Ha. Berlokasi dikelurahan Katulampa, kecamatan Bogor Timur, kota Bogor, pada ketinggian + 367.005 m diatas permukaan laut (ciliwung-cisadane).

2.1.3.2 Data Teknis Bendung

- a. Fungsi utama: bangunan pengambilan air untuk irigasi

Fungsi lainnya: Bangunan control dasar sungai ciliwung dan pemantau evaluasi banjir ciliwung didaerah hulu.

- b. Data fisik:
 - Luas DAS ciliwung: $\pm 150,30 \text{ Km}^2$
 - Panjang sungai ciliwung: $\pm 200 \text{ Km}$

- Luas area irigasi (diciliwung katulampa): semula 7145 Ha sekarang 333 Ha
- Jumlah pintu penguras: 4 buah masing-masing lebar 4 m
- Jumlah pintu pengambilan irigasi: 5 buah
- Lebar bendung: 82,5 m'
- Ambang basah: 60 m'
- Tinggi mercu dari dasar sungai: 250 m'
- Debit minimum untuk irigasi: 1,00 m³/detik
- Debit maksimum banjir:
 - 12 febuari 2010 : 630,05 m³/detik
 - 3 januari 2002 : 607,23 m³/detik
 - 3 febuari 2007: 629,97 m³/detik

2.1.3.3 Sistem Peringatan Dini Banjir Ciliwung

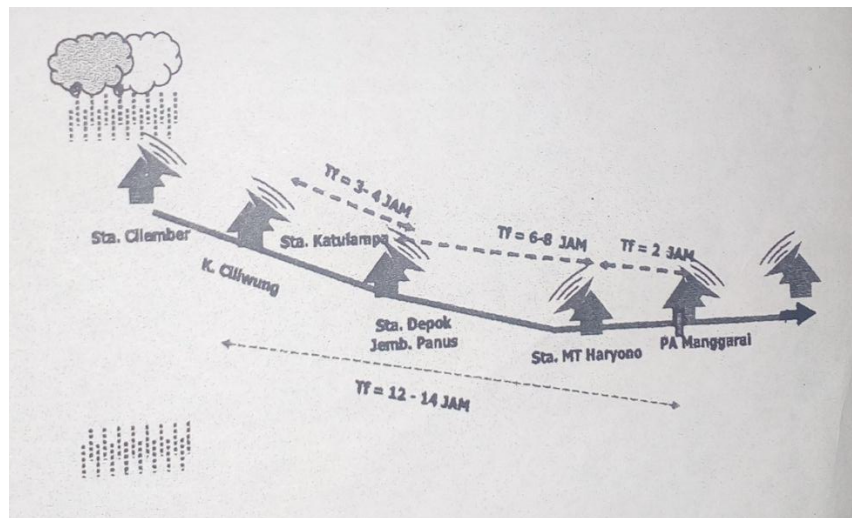
Elevasi muka air diatas mercu bendung katulampa digunakan sebagai indikator besaran debit yang terjadi untuk diinformasikan kepada seluruh petugas dalam rangka kesiagaan penanganan banjir.

Tabel 2. 1 Sistem Peringatan Dini Banjir Ciliwung

Tingkat Siaga	Tinggi Air di Bendung Katulampa (cm)	Debit (m³/det) (berdasarkan lengkung debit lama)	Frekuensi laporan
Siaga 1	>200	> 441	Setiap 0,5 jam sekali
Siaga 2	>150 s.d 200	276 s.d 441	Setiap 1 jam sekali
Siaga 3	>80 s.d 150	90 s.d 276	Setiap 3 jam sekali
Siaga 4	Tinggi Air < 80	> 90	Setiap 6 jam sekali

2.1.3.4 Waktu Perambatan Banjir

Skema waktu tempuh perambatan banjir dari katulampa, depok, sampai ke pintu air manggarai sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Waktu Perambatan Banjir

2.1.3.5 Banjir Ciliwung Febuari 2010

Banjir bulan febuari tahun 2010 memperlihatkan data sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Banjir Ciliwung pada Bulan Febuari Tahun 2010

Pos pengamat	Tanggal/Jam	Ketinggian muka air maksimum yang terjadi (elevasi lokal)
Bendung katulampa	12 febuari 2010, jam 18.00 WIB	+ 250 cm (normal = 170 cm)
Depok (Jemb. Panus)	12 febuari 2010, jam 23.45 WIB	+ 465 cm (normal + 200 cm)
Pintu Air Manggarai	12 febuari 2010, jam 24.00 WIB	+ 1090 cm (normal + 750 cm)

2.1.4 Sungai Ciliwung

Sungai Ciliwung berasal dari kaki Gunung Pangrango Jawa Barat mengalir ke arah Jakarta melalui Kabupaten Bogor, Kota Bogor, Kota Depok dan bermuara di Teluk Jakarta. Sungai ini mengalir melalui Puncak, Ciawi, lalu membelok ke utara melalui Bogor, Depok, Jakarta dan bermuara di Teluk Jakarta. Dari Kota Jakarta, alirannya bercabang dua di daerah Manggarai: yang satu melalui tengah kota, antara lain sepanjang daerah Gunung Sahari, dan yang lain melalui pinggir kota, antara lain melalui Tanah Abang. Sungai yang mengalir di tengah Kota Jakarta ini, mengalir lurus dan membelak ke timur setibanya di seberang Jl. Labu Hayam Wuruk dan menumpahkan airnya ke Kali Tangki di sisi jalan tersebut. Air Ciliwung masih terus ke utara, menyusuri sisi timur Medan Glodok dan baru membelak ke timur setelah melewati Gedung Bioskop Pelangi (pertokoan Harco), sebagian lagi menumpahkan air ke Kali Besar yang masa itu membentang dari timur ke barat, menyusuri Jl. Pancoran (di seberang Glodok Building) sampai melewati Jembatan Toko Tiga. Bagian Kali Besar yang menyusuri Jl. Pancoran sudah tidak ada, mungkin telah menjadi riol tertutup (Dinas Komunikasi, 2015). Panjang sungai Ciliwung dari bagian hulu sampai muara dipesisir pantai teluk Jakarta di Jakarta Utara \pm 120 km, dengan luas Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung sekitar 387 km² (Hendrayanto, 2008), yang dibatasi oleh DAS Cisadane disebelah barat dan DAS Citarum disebelah timur.

2.1.5 Pintu Air Manggarai

Pintu Air Manggarai adalah pintu air yang berada di daerah Manggarai, sebagai pengatur aliran air yang akan memasuki Kanal Banjir Barat. Pintu air ini merupakan bagian dari pengendalian banjir di Ciliwung dengan mengalihkan air ke bagian luar Jakarta, melewati kanal dari Manggarai, di kawasan selatan Jakarta sampai ke Muara Angke di pantai utara. Setelah dari pintu air Manggarai, air akan mengalir ke Pasar Rumput, Dukuh Atas, lalu membelok ke arah barat laut di daerah Karet Kubur, kemudian dilanjutkan ke arah Tanah Abang, Tomang, Grogol, Pademangan, dan berakhir di sebuah reservoir di muara, di daerah Pluit. Dalam pengoperasiannya, Pintu Air Manggarai terkait erat dengan Pintu Air Karet.

Tabel 2. 3 Status Siaga Pintu Air Manggarai

Tingkat Siaga	Tinggi Air di Pintu Air Manggarai (cm)
Siaga 1	>950
Siaga 2	>850 s.d 949
Siaga 3	>750 s.d 849
Siaga 4	Tinggi Air < 750

2.1.6 Banjir

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air air meningkat (Setiawan, KBBI, 2015).



Gambar 2. 2 Banjir diJakarta

(Sumber: BPBD Provinsi Bengkulu, Pengetahuan bencana (Banjir), dalam <http://bpbdbengkuluprov.go.id/banjir>)

2.1.7 Water Level Sensor

Water level sensor adalah satu alat yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air. Secara singkat, prinsip kerja *water level sensor* ini adalah memberikan informasi ketinggian air kepada mikrokontroler.



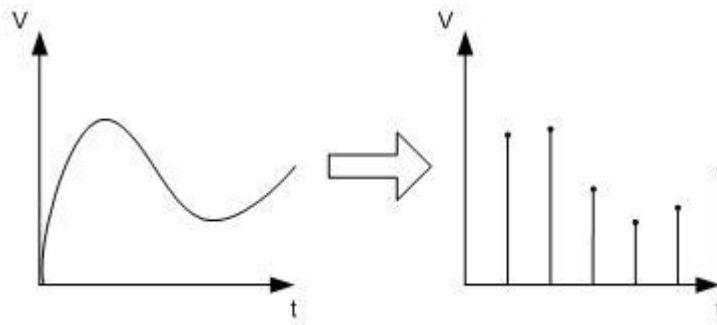
Gambar 2. 3 Water Level Sensor

2.1.8 Analog to Digital Converter

Analog To Digital Converter (ADC) adalah pengubah input analog menjadi kode - kode digital. ADC banyak digunakan sebagai Pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran/ pengujian. Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistim komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan/ berat, aliran dan sebagainya kemudian diukur dengan menggunakan sistim digital (komputer) (Hariyanto).

2.1.8.1 Proses yang Terjadi Dalam ADC

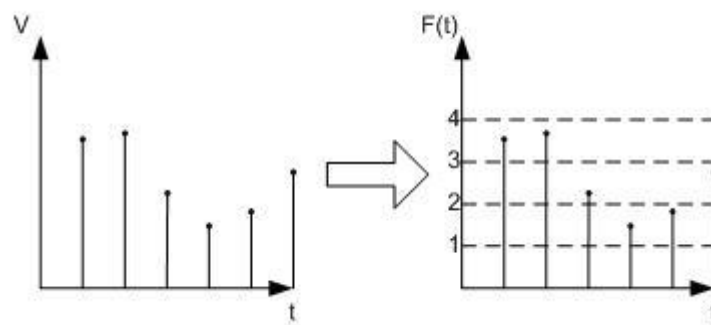
1. Pencuplikan adalah proses mengambil suatu nilai pasti (diskrit) dalam suatu data kontinu dalam satu titik waktu tertentu dengan periode yang tetap. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada ilustrasi gambar berikut:



Gambar 2. 4 Proses Pencuplikan dalam ADC

Semakin besar frekuensi pen-cuplik-an, berarti semakin banyak data diskrit yang didapatkan, maka semakin cepat ADC tersebut memproses suatu data analog menjadi data digital.

2. Pengkuantisasian adalah proses pengelompokan data diskrit yang didapatkan pada proses pertama ke dalam kelompok-kelompok data. Kuantisasi, dalam matematika dan pemrosesan sinyal digital, adalah proses pemetaan nilai input seperti pembulatan nilai.

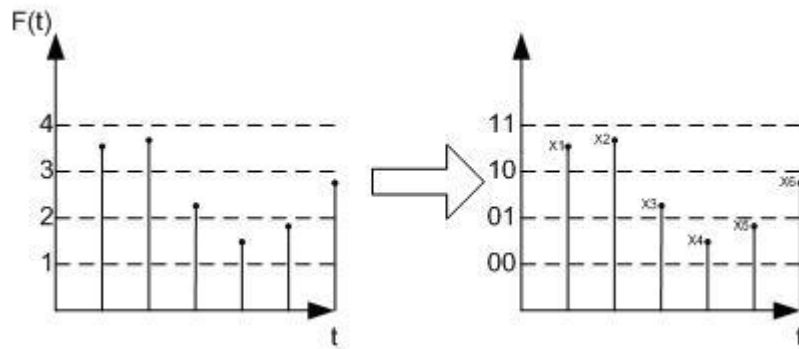


Gambar 2. 5 Proses Kuantisasi dalam ADC

Semakin banyak kelompok-kelompok dalam proses kuantisasi, berarti semakin kecil selisih data diskrit yang didapatkan dari data analog, maka

semakin teliti ADC tersebut memproses suatu data analog menjadi data digital.

3. Pengkodean adalah meng-kode-kan data hasil kuantisasi ke dalam bentuk digital (0/1) atau dalam suatu nilai biner.



Gambar 2. 6 Proses Pengkodean dalam ADC, $X_1 = 11$, $X_2 = 11$, $X_3 = 10$, $X_4 = 01$, $X_5 = 01$, $X_6 = 10$

Secara matematis, proses ADC dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$Data_ADC = (V_{in}/V_{ref}) \times Maksimal_Data$$

Dengan V_{ref} adalah jenjang tiap kelompok dalam proses kuantisasi, kemudian $Maksimal_Data$ berkaitan proses ke-3 (peng-kode-an). Sedangkan proses ke-1 adalah seberapa cepat data ADC dihasilkan dalam satu kali proses.

2.1.9 Motor Servo

Motor servo adalah motor dengan sistem *closed feedback* dimana posisi motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada didalam motor. Motor ini terdiri atas sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut putaran servo. Sementara sudut sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang

dikirim melalui kaki sinyal dan kabel motor. Motor servo mampu bekerja dua arah (CW dan CCW). Kemudian arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan duty cycle sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya (Iswanto, 2011).



Gambar 2. 7 Motor Servo

(Sumber: robotik sistem, servo motors, dalam http://www.robotiksistem.com/servo_motor_types_properties.html)

2.1.10 Modem GSM SIM800L

SIM800L adalah sebuah modul GSM atau GPRS *Quadband*, yang bekerja pada frekuensi GSM:850MHz, EGSM:900MHz, DCS:1800MHz, dan PCS:1900Mhz. Dengan Dimensi yang kecil sekitar 15,8 x 17,8 x 2,4 mm, SIM800L dapat digunakan dalam berbagai hal, seperti telepon genggam, PDA, dan peralatan ringkas lainnya.

SIM800L memiliki 88 pin LGE, dan menunjang semua koneksi perangkat keras dengan rangkaian lainnya. SIM800L didesain dengan konsumsi arus yang kecil sebesar 0,7 mA dalam keadaan tidak aktif. SIM800L bekerja pada tegangan antara 3,4V dan 4,4V. Komunikasi yang digunakan antara SIM800L dengan

arduino mega 2560 adalah port interrupt TX dan RX pada SIM800L dihubungkan dengan port A8 dan A9 pada arduino mega 2560 (SIMCom, 2013).



Gambar 2. 8 SIM800L

(Sumber: Soni's shop, New original GSM GPRS data transmission module SIM800L, dalam <http://www.sonishop.com/zhgsmgprswll/268-new-original-gsm-gprs-data-transmission-module-sim800l.html>)

2.1.11 Arduino

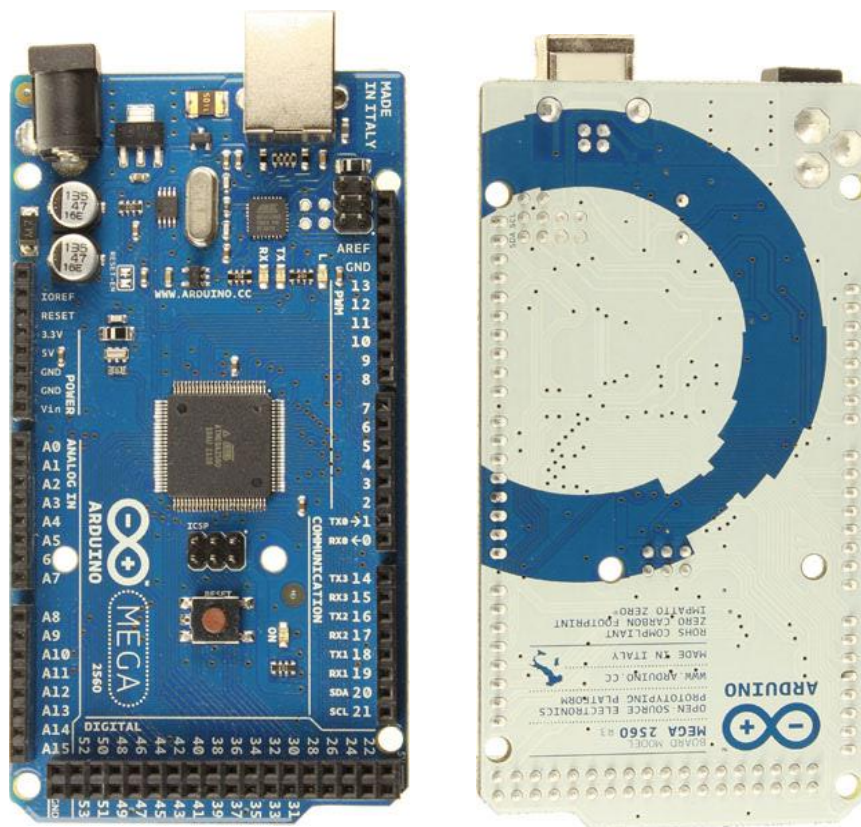
Arduino adalah sebuah *Platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source* yang didasarkan atas papan masukan/keluaran (I/O) sederhana dan *development environment* yang mengimplementasikan bahasa pengolahan (Massimo, 2008). Adapun definisi dari Arduino yaitu kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik yang membaca *input* tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai dengan diinginkan. Jadi, mikrokontroler bertugas sebagai 'otak' yang mengendalikan *input*, *process* dan *output* sebuah rangkaian elektronik (Syahwil, Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino, 2013).

Saat ini arduino sangat populer di seluruh dunia, banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat arduino karena mudah dipelajari. Bahasa yang dipakai dalam arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka – pustaka (*libraries*) arduino. Arduino sendiri memiliki berbagai macam jenis tergantung dari jumlah *input* atau *output* yang akan digunakan.

2.1.11.1 Arduino Mega 2560

Mikrokontroler AVR merupakan pengontrol utama standar industri dan riset saat ini. Hal ini dikarenakan berbagai kelebihan yang dimilikinya dibandingkan mikroprosesor, yaitu murah, dukungan *software* dan dokumentasi yang memadai, dan memerlukan komponen pendukung yang sangat sedikit (Budiharto, 2008). Pada penelitian ini, peneliti menggunakan Arduino dengan mikrokontroler AVR Atmega 2560, sehingga biasa dikenali dengan nama Arduino Mega 2560.

Arduino Mega 2560 adalah board Arduino yang merupakan perbaikan dari board Arduino Mega sebelumnya. Arduino Mega awalnya memakai chip Atmega 1280 dan kemudian diganti dengan chip Atmega 2560. Secara fisik, Arduino Mega 2560 memiliki *board* berukuran lebih besar dibanding arduino tipe lainnya. Hal tersebut dikarenakan *board* ini memiliki pin analog, pin digital, serta pin komunikasi yang lebih banyak dibanding arduino tipe lainnya. Bentuk serta tampilan dari Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada **Gambar 2.9** berikut ini.



Gambar 2. 9 Arduino Mega 2560

Pada **Gambar 2.9**, merupakan Arduino Mega 2560. Arduino tipe ini memiliki pin analog sebanyak 16 pin, pin digital I/O sebanyak 54 pin, serta pin komunikasi serial sebanyak 4 pasang pin.

2.1.11.2 Keterangan Spesifikasi dari Arduino Mega 2560

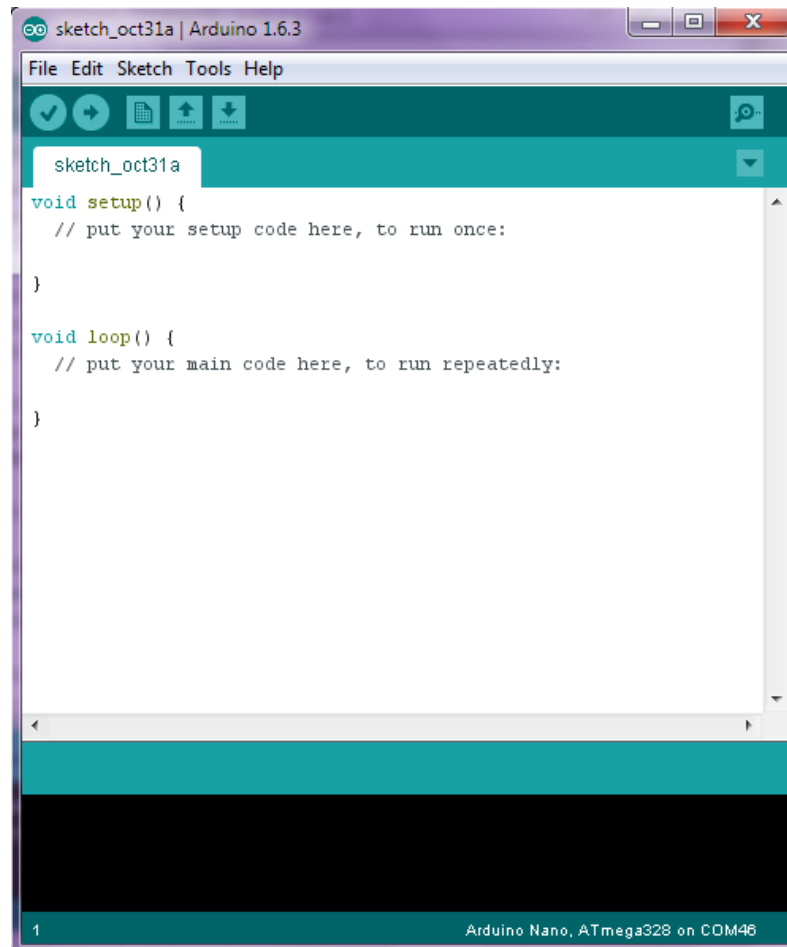
Berikut adalah keterangan spesifikasi dari Arduino Mega 2560.

Tabel 2. 4 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Microcontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
<i>Input</i> Voltage (recommended)	7-12V
<i>Input</i> Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 15 provide PWM <i>output</i>)
Analog <i>Input</i> Pins	16
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 Ma
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

2.1.11.3 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 (Syahwil M. , 2013). Berikut tampilan *Software* IDE Arduino pada **Gambar 2.10**.

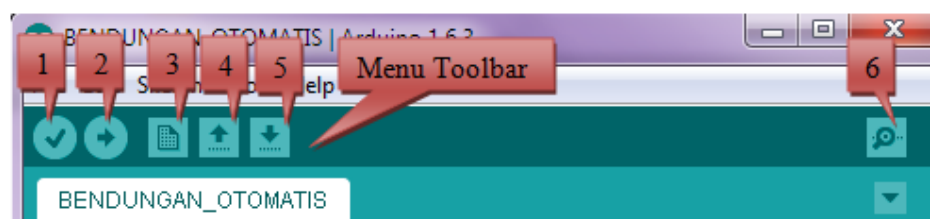


Gambar 2. 10 Jendela IDE Arduino 1.6.3

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. 11 Bagian Toolbar

Keterangan pada **Gambar 2.11**:

1. Verify : Mengecek kode sketch yang error yang meng-
upload 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.

```

BENDUNGAN_OTOMATIS
#include "SIM900.h"
#include <SoftwareSerial.h>
//If not used, is better to
//for RAM saving.
//If your sketch reboots... Probably you have finished,
//your memory available...
#include "GSM.h"

//If you want to use the Arduino functions to manage SMS, uncommen
#include "sms.h"
MSGSMS sms;

//To change pins for Software Serial, use the two lines in GSM.cpp

//GSM Shield for Arduino
//www.open-electronics.org
//this code is based on the example of Arduino Labs.

//Simple sketch to send and receive SMS.


Done compiling.
Global variables use 1,069 bytes (52%) of dynamic memory,
leaving 979 bytes for local variables. Maximum is 2,048 bytes.

```

Gambar 2. 12 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 2.13**.



```

BENDUNGAN_OTOMATIS
#include "SIM900.h"
#include <SoftwareSerial.h>
//If not used, is better to exclude the HTTP library,
//for RAM saving.
//If your sketch reboots itself proprably you have finished,
//your memory available.
#include "inetGSM.h"

//If you want to use the Arduino functions to manage SMS, uncommen
#include "sms.h"
MSGSM sms;

//To change pins for Software Serial, use the two lines in GSM.cpp

//GSM Shield for Arduino
//www.open-electronics.org
//this code is based on the example of Arduino Labs.

//Simple sketch to send and receive SMS.

```

Done compiling.

Global variables use 1,069 bytes (52%) of dynamic memory, leaving 979 bytes for local variables. Maximum is 2,048 bytes.

Gambar 2.13 Jendela Pesan

2.2 Kerangka Berfikir

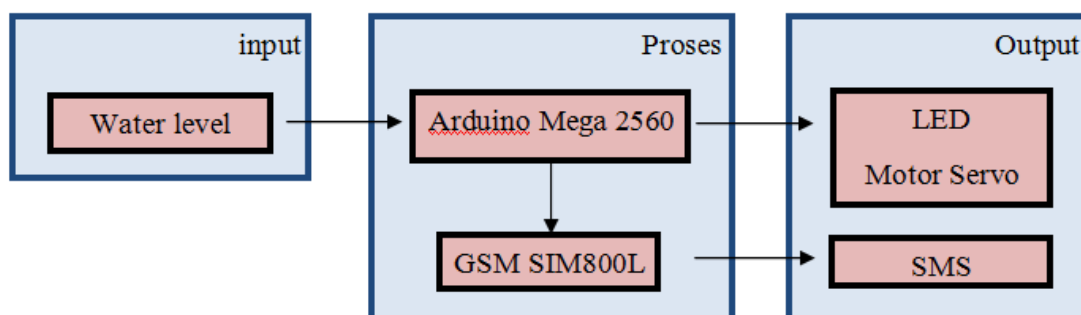
Dengan landasan teori yang telah ditulis pada halaman sebelumnya, prototipe pintu air otomatis berbasis arduino ini dapat diketahui rancangan yang dibuat menggunakan sensor *water level* sebagai pendeteksi ketinggian air yang menjadi sebuah *input* analog ke arduino, led digunakan sebagai indikator ketinggian air, modul GSM SIM800L digunakan untuk mengirimkan informasi mengenai ketinggian air di pintu air manggarai, kemudian menggunakan motor servo untuk membuka/menutup pintu air. Untuk dapat memahami sistem prototipe pintu air otomatis berbasis arduino terlebih dahulu menentukan jenis-jenis

komponen pendukung yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

1. Mendesain sistem prototipe pintu air otomatis berbasis arduino, dan mengintegrasikan komponen pendukung dengan arduino mega 2560.
2. Membuat prototipe pintu air otomatis berbasis arduino.
3. Menguji sistem prototipe pintu air otomatis berbasis arduino yang telah dibuat.

2.2.1 Blok Diagram Prototipe Pintu Air Otomatis pada Bendung Katulampa untuk Mencegah Banjir Ciliwung menggunakan *Water Level Sensor* Berbasis Arduino

Sebelum membuat prototipe pintu air otomatis berbasis arduino mega 2560, terlebih dahulu merancang susunan keseluruhan sistem. Rancangan dapat dilihat pada **Gambar 2.14**.



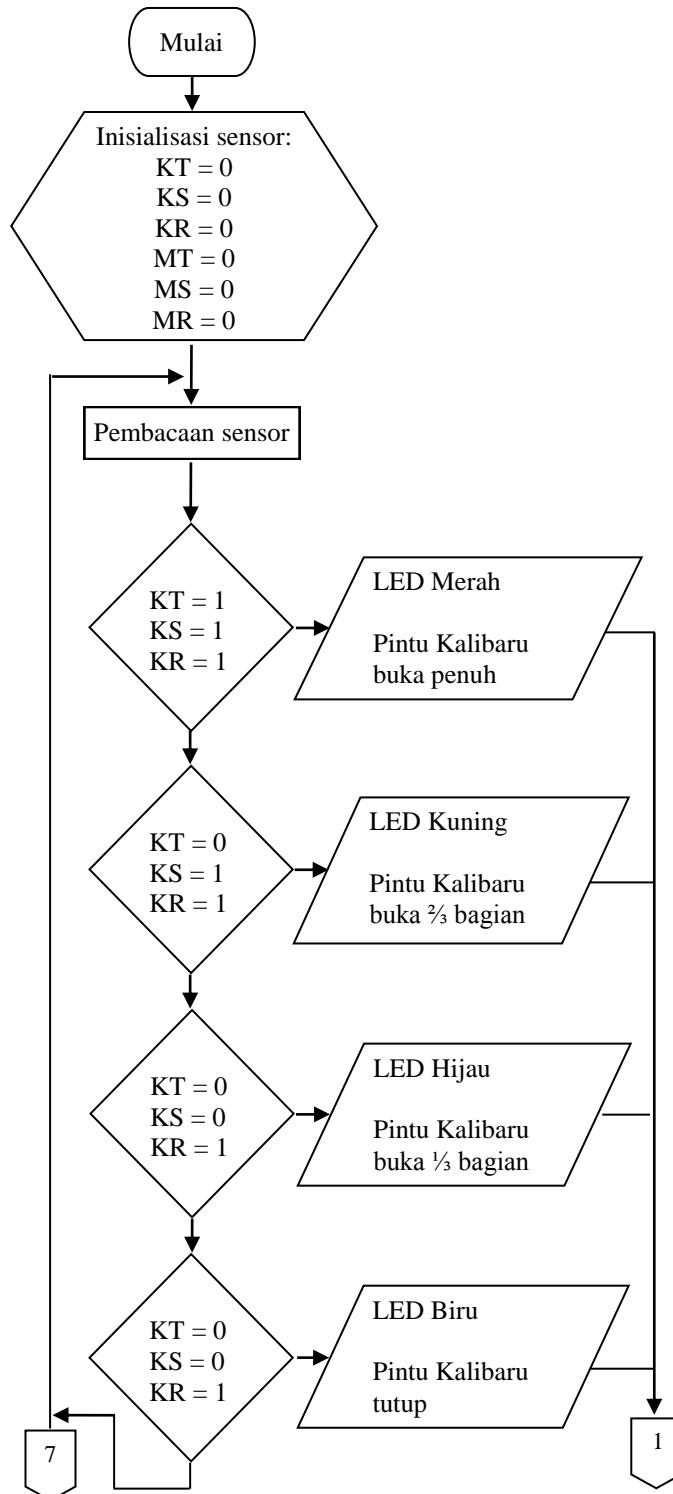
Gambar 2. 14 Blok Diagram Prototipe Pintu Air Otomatis untuk Mencegah Banjir Ciliwung Berbasis Arduino

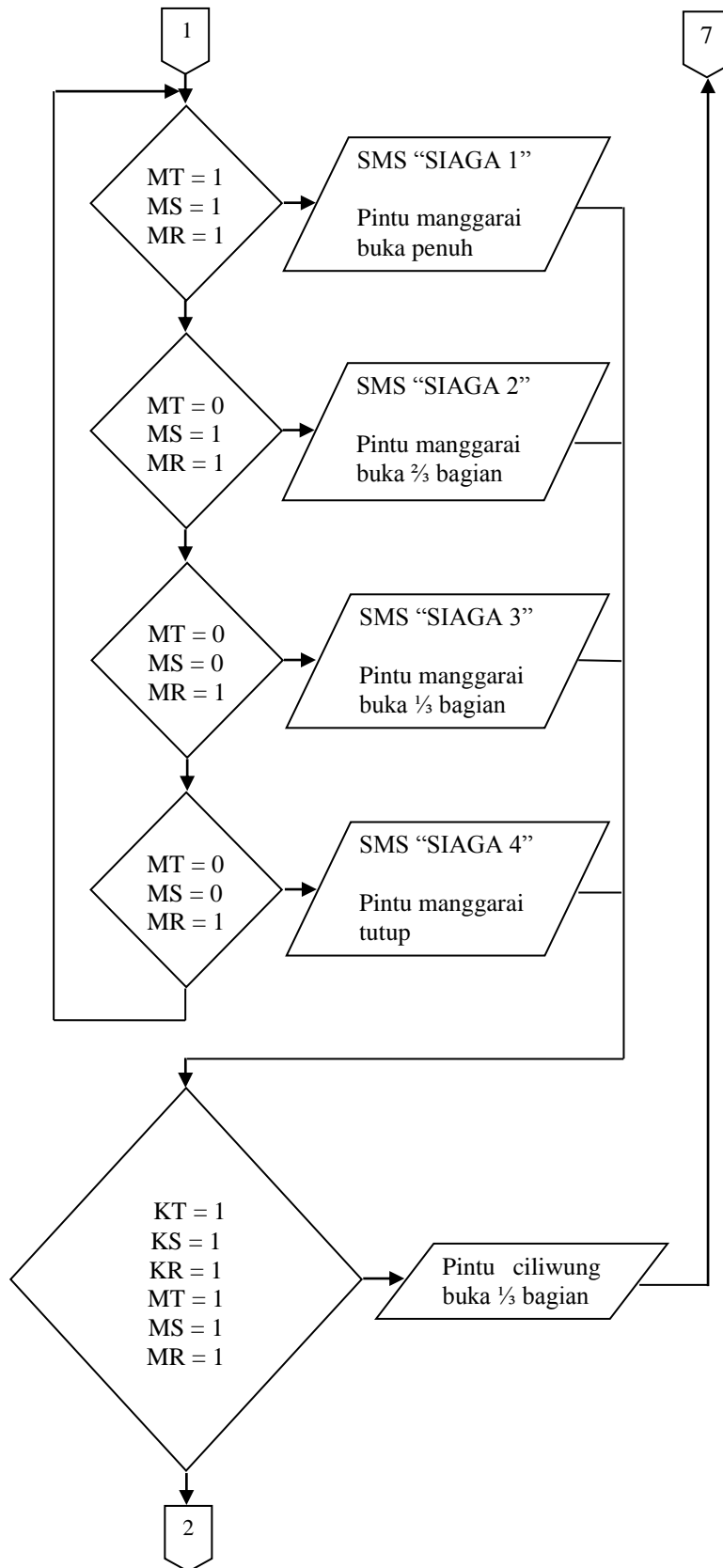
Gambar 2.14 merupakan rancangan blok diagram dari prototipe pintu air otomatis pada bendung katulampa untuk mencegah banjir ciliwung menggunakan *water level sensor* berbasis arduino. Masukan dari sistem prototipe ini yaitu

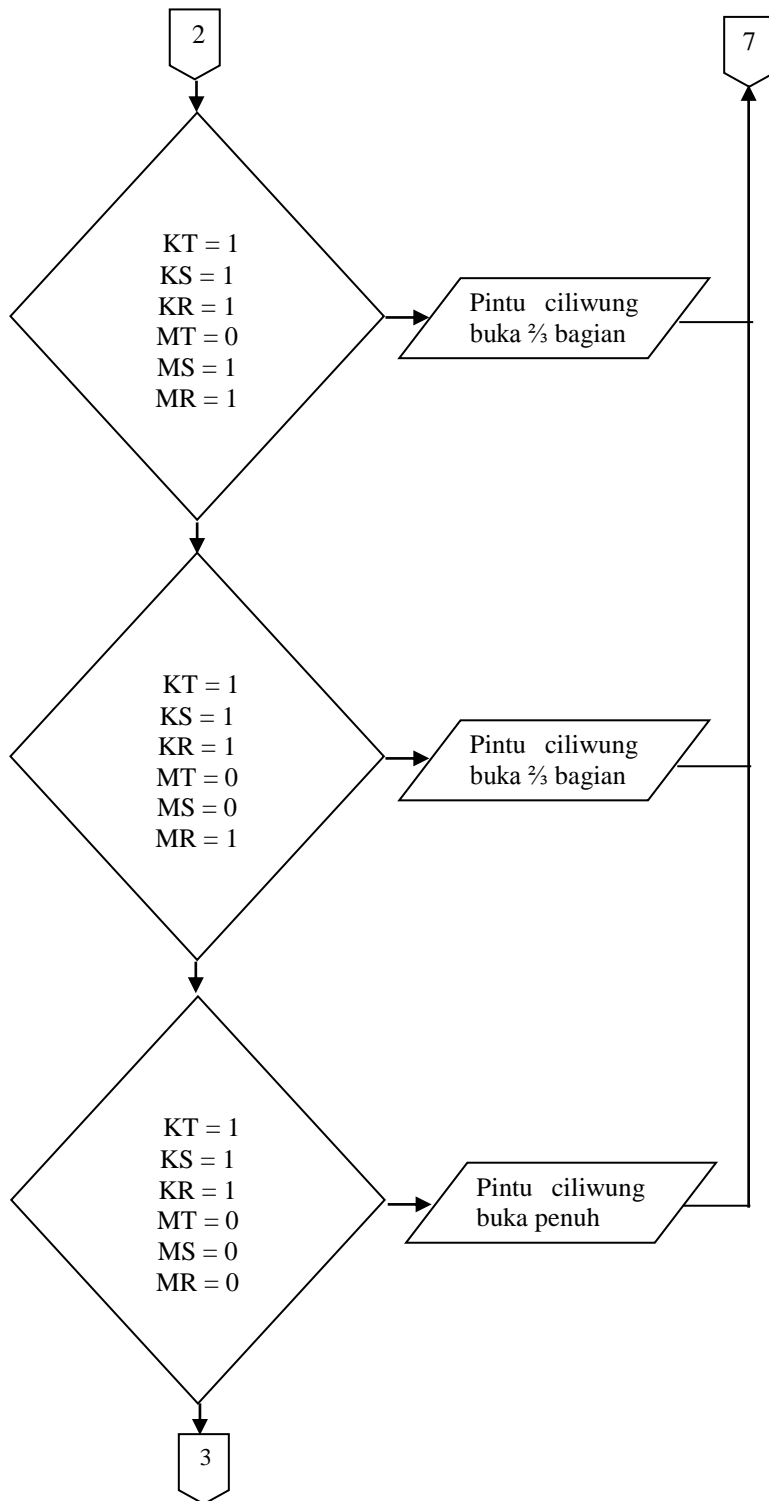
water level sensor yang difungsikan untuk membaca ketinggian air dengan melewati tegangan sebagai masukan ke arduino ketika sensor ketinggian ini mendeteksi air.

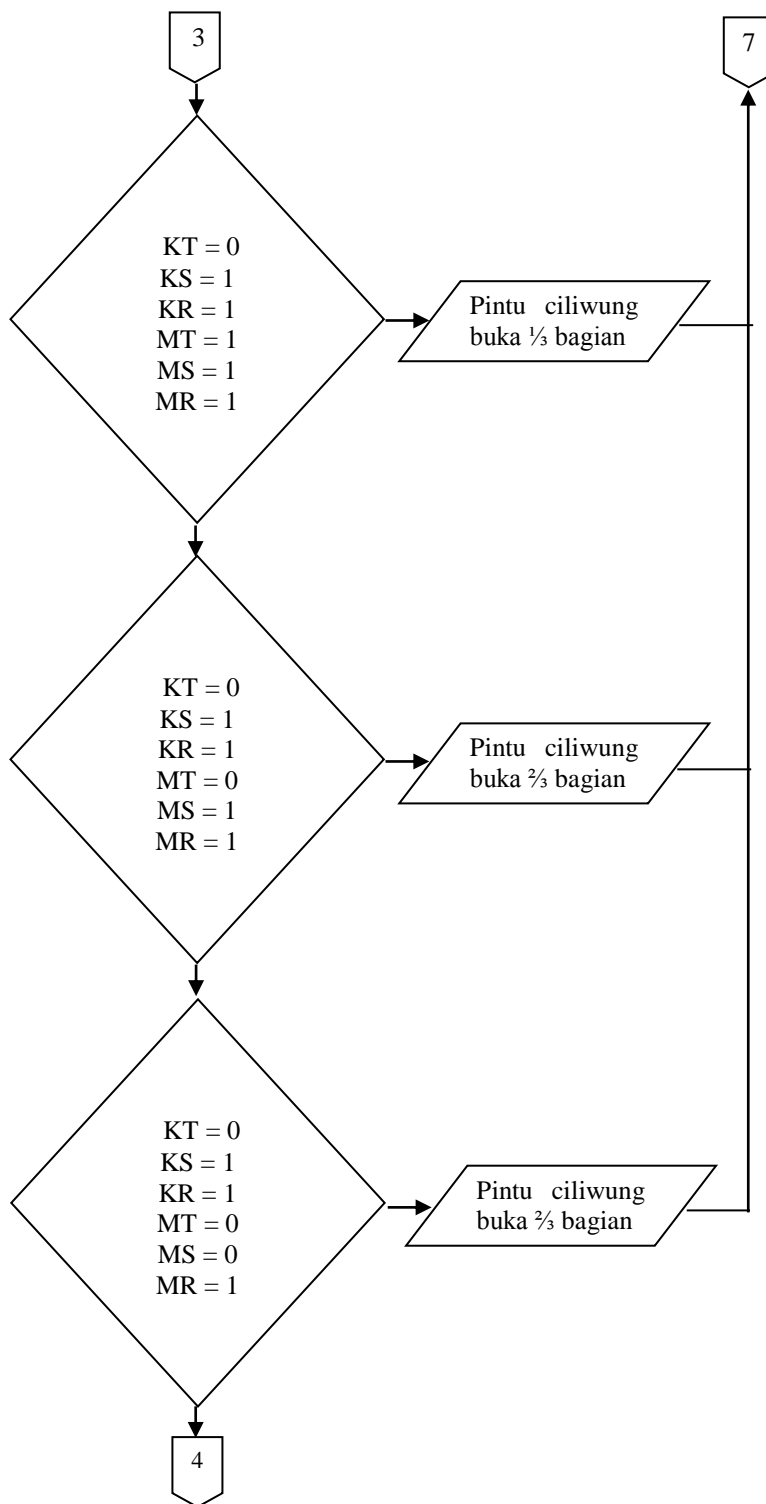
Selain blok diagram, adapun *flowchart* prototipe pintu air otomatis untuk mencegah banjir ciliwung berbasis arduino, berikut **Gambar 2.15** *flowchart* berikut ini.

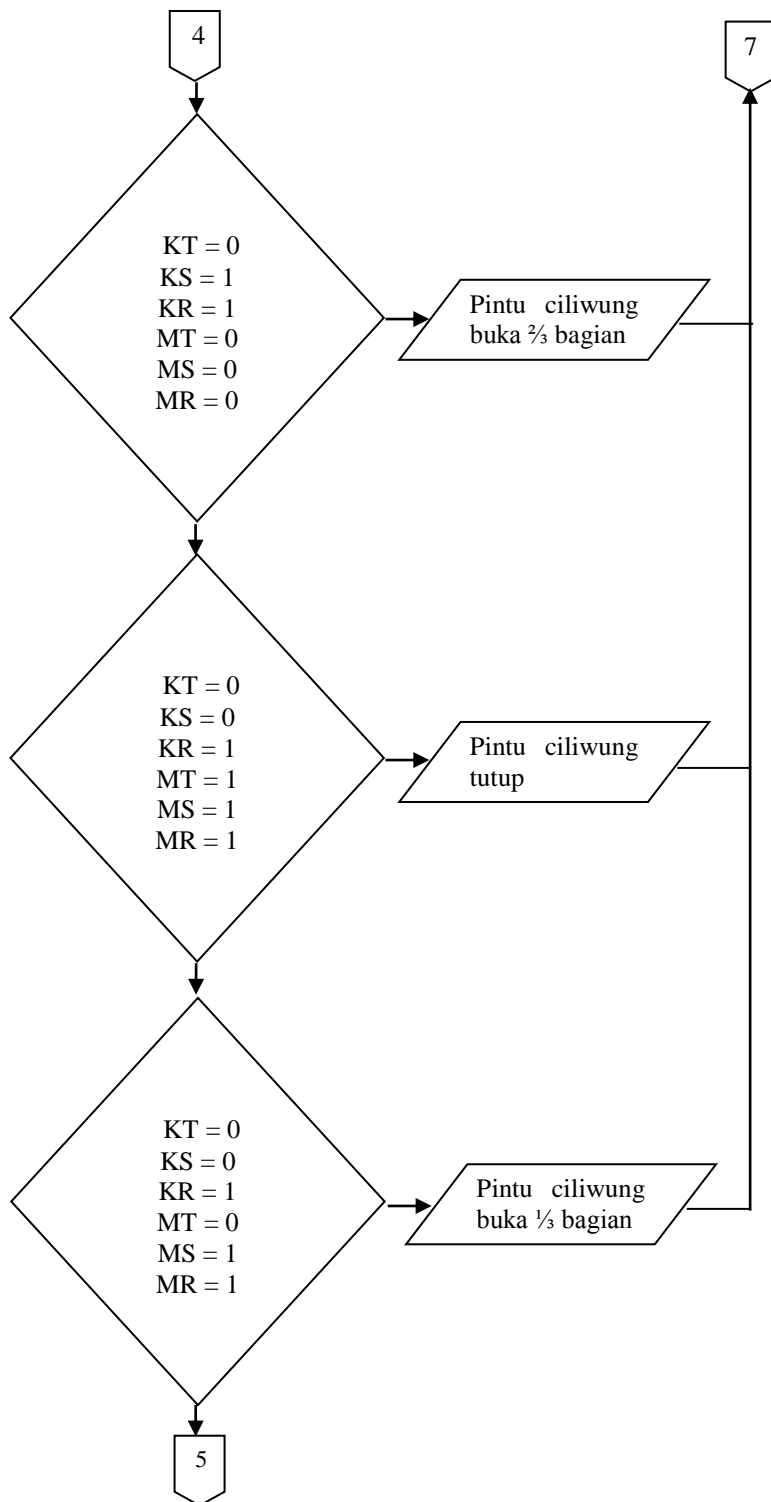
**2.2.2 Flowchart Prototipe Pintu Air Otomatis pada Bendung Katulampa
untuk Mencegah Banjir Ciliwung menggunakan Water Level Sensor
Berbasis Arduino**

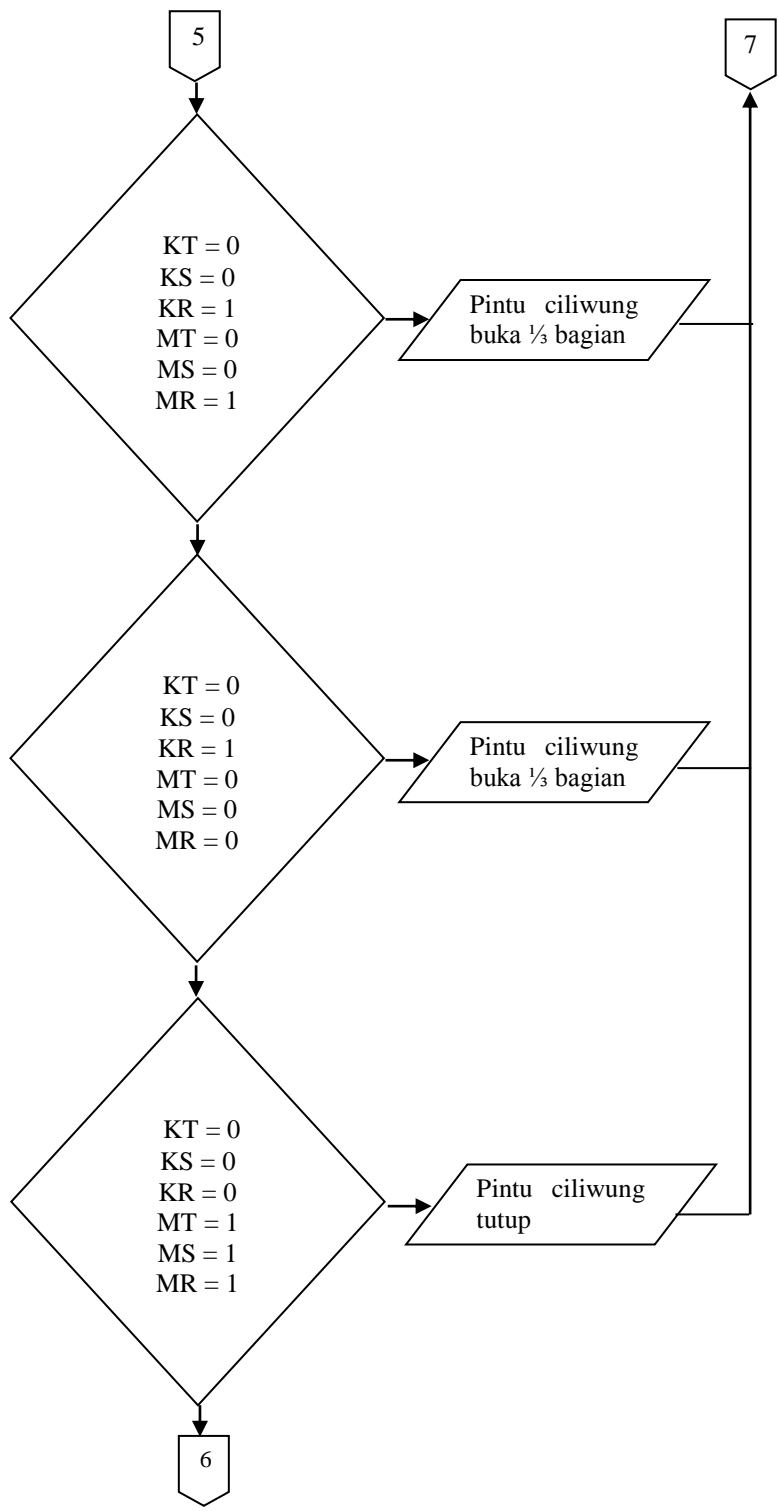


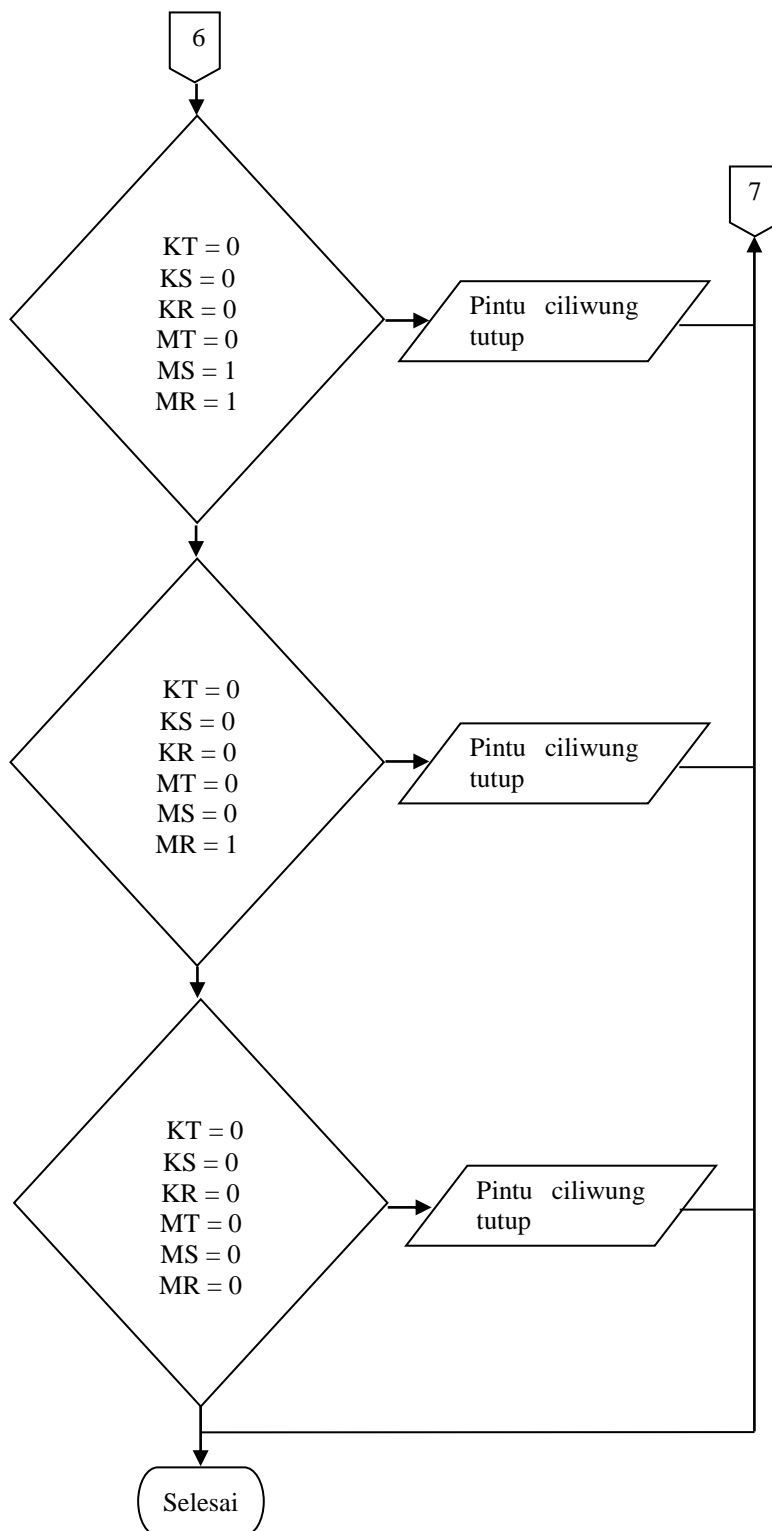












Gambar 2. 15 Flowchart Prototipe Pintu Air Otomatis

Pada **Gambar 2.15** *flowhart* prototipe pintu air otomatis, yang pertama dilakukan saat sistem dinyalakan yaitu mendeteksi ketinggian air. Sistem akan berjalan ketika kedua *water level sensor* (katulampa (KT, KS, KR) dan sensor manggarai (MT, MS, MR)) terdeteksi.

2.3 Hipotesis Penelitian

Dengan adanya prototipe pintu air otomatis untuk mencegah banjir ciliwung berbasis arduino, kita dapat mengetahui sistem pencegahan banjir ciliwung dengan membagi aliran air ke kalibaru sehingga debit air yang melewati ciliwung dapat terurai.

BAB III

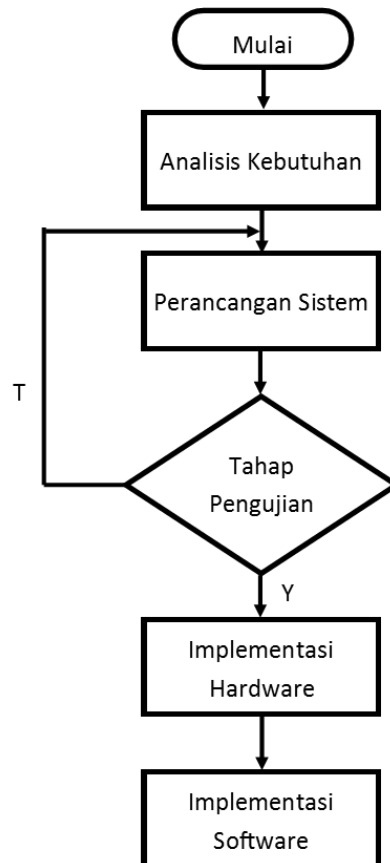
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Bendung Katulampa, Universitas Negeri Jakarta dan Rumah Kontrakan Jl. Rawamangun Muka Selatan 7 No. 29B. Dalam rentang waktu pada bulan Agustus - Desember 2015.

3.2 Metode Penelitian

Metodologi penelitian adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ilmiah yang bertujuan untuk mendapatkan hasil sehingga tujuan dari penelitian tersebut dapat terpenuhi. Metodologi penelitian yang digunakan untuk membuat pintu air otomatis berbasis arduino ini menggunakan metodologi penelitian dan pengembangan (*Research and Development*).



Gambar 3. 1 Tahap-Tahap Metodologi Penelitian Perancangan Pintu Air Otomatis Berbasis Arduino

3.2.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem adalah tahap dimana peneliti menentukan kebutuhan dari sistem agar Prototipe Pintu Air Otomatis Berbasis Arduino ini dapat digunakan sesuai dengan tujuan penelitian. Untuk memenuhi tujuan tersebut, peneliti menggunakan sistem *input/output* yang diproses oleh Arduino Mega 2560.

3.2.2 Perancangan Sistem

Dalam tahap perancangan sistem berisi perencanaan kerangka berpikir peneliti dalam pembuatan Prototipe Pintu Air Otomatis Berbasis Arduino yang

dapat dilihat blok diagram dan *flowchart* yang telah dijelaskan di bab 2 pada **Gambar 2.14** dan **Gambar 2.15**.

3.2.3 Pengujian dan Analisis

Pada tahap pengujian peneliti melakukan uji coba, uji coba pertama dengan mengintegrasikan komponen-komponen dengan arduino mega 2560. Pada uji tahap kedua dilakukan untuk menguji pembacaan data dari *water level sensor* dan pengiriman data yang telah diproses oleh arduino untuk menyalakan led indikator. Pengujian tahap ke tiga yaitu menguji pembacaan data dari *water level sensor* dan mengirimkan data yang telah diproses oleh arduino ke *handphone* melalui modul GSM SIM800L berupa SMS guna untuk mengetahui data yang diterima sesuai dengan data yang ada pada *water level sensor*.

Pada uji coba tahap akhir adalah pengujian *water level sensor* terhadap motor servo (pintu ciliwung), apakah servo dapat membuka/menutup pintu air (pintu ciliwung) pada bendung katulampa untuk melewatkan air sesuai dengan sistem yang telah dibuat.

3.2.4 Implementasi Sistem Perangkat Keras

Setelah tahap uji coba maka selanjutnya adalah membuat sistem perangkat keras, berupa prototipe pintu air otomatis untuk mencegah banjir menggunakan kaca dan akrilik. Papan *water level sensor*, led indikator dan penghubung antara arduino dengan dengan modul Sim800L dibuat menggunakan PCB *single layer* berupa *shield* arduino mega 2560 sehingga akan lebih praktis.

3.2.5 Implementasi Sistem Perangkat Lunak

Dalam pemrograman Arduino mega 2560, peneliti menggunakan IDE Arduino. *Software* IDE Arduino dirasa mudah karena dilengkapi dengan contoh-

contoh program dan *library* pendukung didalamnya, sehingga peneliti lebih mudah dalam memprogramnya untuk dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan suatu rencana yang komprehensif dan memiliki tujuan yang terarah dalam melakukan penelitian untuk menghasilkan karya sesuai dengan yang diinginkan. Hal yang dilakukan dalam perancangan prototipe pintu air otomatis pada bendung katulampa untuk mencegah banjir menggunakan *water level sensor* ini terdiri dari beberapa tahapan.

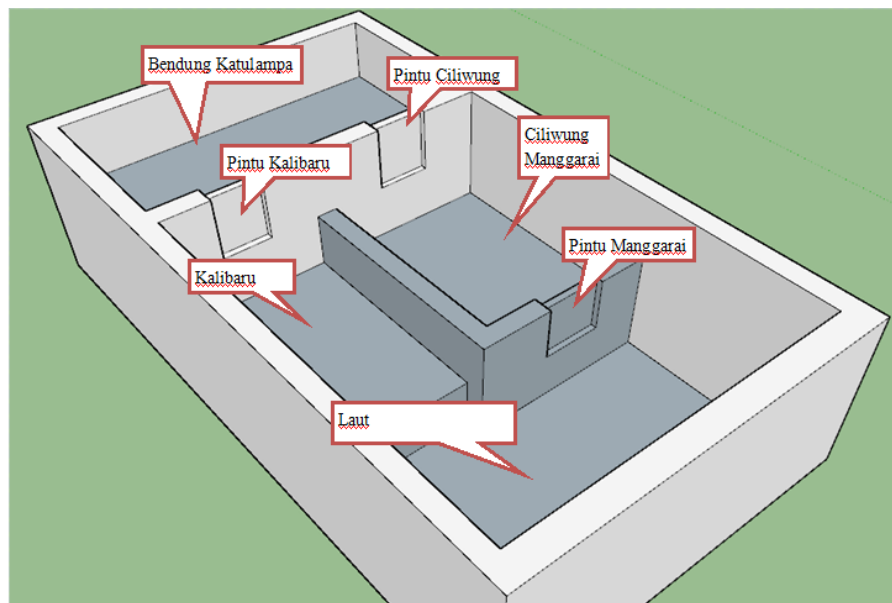
3.3.1 Menentukan Diagram Blok Sistem

Dalam menentukan diagram blok sistem peneliti merancang diagram blok program dari sistem untuk menjadi bahan acuan dalam proses penerjemahan dari diagram blok menjadi sebuah prototipe pintu air otomatis serta sebagai bahan analisa kebutuhan perangkat pendukung baik dari dalam segi *Hardware* maupun *Software* untuk bekerjanya prototipe pintu air otomatis. Diagram blok dapat dilihat pada **Gambar 2.14**.

Berdasarkan diagram blok pada **Gambar 2.14**, *water level sensor* merupakan sebuah masukan yang memberi data ketinggian air berupa sinyal analog ke arduino untuk diproses ke tahap selanjutnya. Setelah menerima data dari *water level sensor*, maka arduino akan menginstruksikan untuk motor servo untuk membuka/menutup pintu air, modul GSM Sim800L untuk mengirimkan informasi berupa pesan singkat (SMS) ke nomor yang telah ditentukan, dan menyalakan LED indikator sesuai kondisi ketinggian air.

3.3.2 Perancangan Desain Alat

Perancangan desain dibuat dalam model berskala kecil dan bukan ukuran sebenarnya. Model ini dibuat menggunakan bahan kaca dan akrilik. Desain dari prototipe pintu air otomatis dapat dilihat pada **Gambar 3.3**.



Gambar 3. 2 Desain Prototipe Pintu Air Otomatis untuk Mencegah Banjir Ciliwung

Luas bendung katulampa yang akan dibuat dalam skala kecil yaitu 24cm x 15cm x 7cm dan luas pintu air manggarai yaitu 13cm x 15cm x 7cm. Sehingga debit air maksimumnya bisa dihitung sebagai berikut:

1. Debit air maksimum di bendung katulampa yaitu 2,520 liter.
2. Debit air maksimum di pintu air manggarai yaitu 1,365 liter.

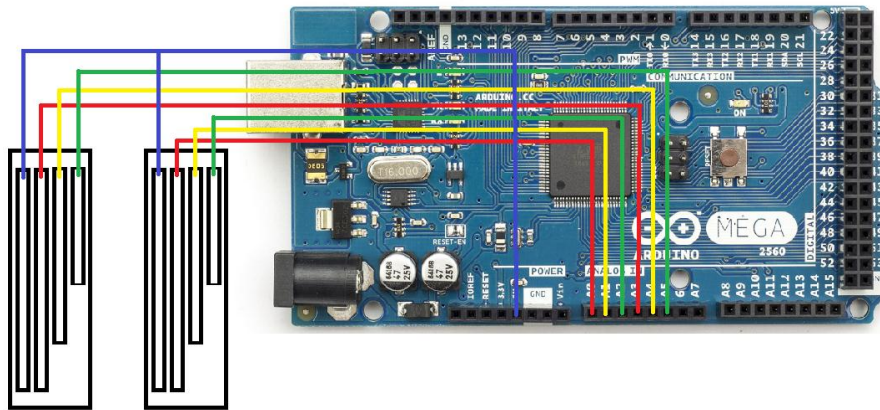
3.3.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras menentukan keberhasilan suatu sistem. Dalam perancangan perangkat keras prototipe pintu air otomatis ini harus dirancang kuat dan stabil agar alat dapat berjalan dengan baik.

3.3.3.1 Perancangan Integrasi komponen

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 pada arduino mega 2560. Apabila perancangan pengitegrasian sudah selesai dilakukan barulah peneliti dapat membuat skematik dan PCB untuk prototipe pintu air otomatis. Adapun perancangan tersebut sebagai berikut :

1. Perancangan integrasi *water level sensor* dengan arduino mega 2560

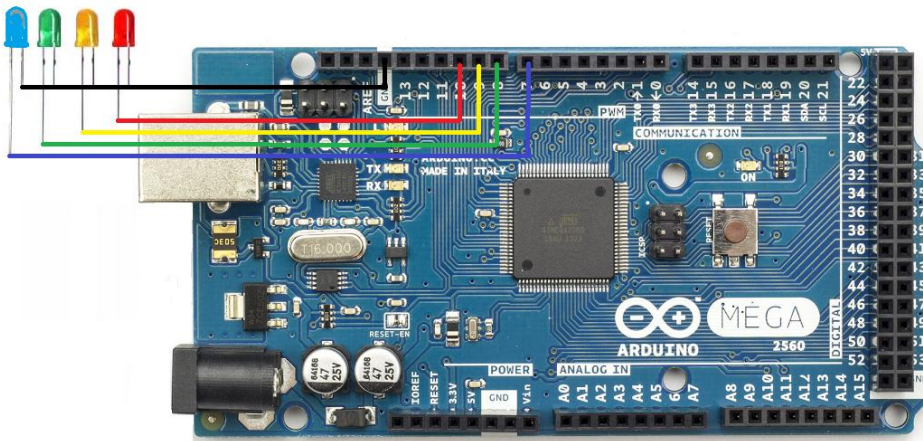


Gambar 3. 3 Integrasi *Water Level Sensor* dengan Arduino Mega 2560

Pada perancangan water level menggunakan transistor bc 548. Sensor 1 ditempatkan di bendung katulampa sebagai sensor ketinggian air. Sensor katulampa Siaga 3 (A3) untuk mendeteksi ketinggian air minimum pada bendung katulampa. Sedangkan sensor katulampa Siaga 2 (A4) untuk medeteksi ketinggian air saat kondisi air Siaga 2, dan katulampa Siaga 1 (A5) untuk mendeteksi ketinggian air saat kondisi air penuh. Kemudian sensor 2 berada di pintu air Manggarai. Sensor manggarai Siaga 3 (A0) untuk mendeteksi ketinggian minimum pada pintu air Manggarai, sensor manggarai Siaga 2 (A1) , untuk

medeteksi ketinggian air saat kondisi air Siaga 2, dan sensor manggarai Siaga 1 (A2) untuk mendeteksi ketinggian air saat kondisi air penuh.

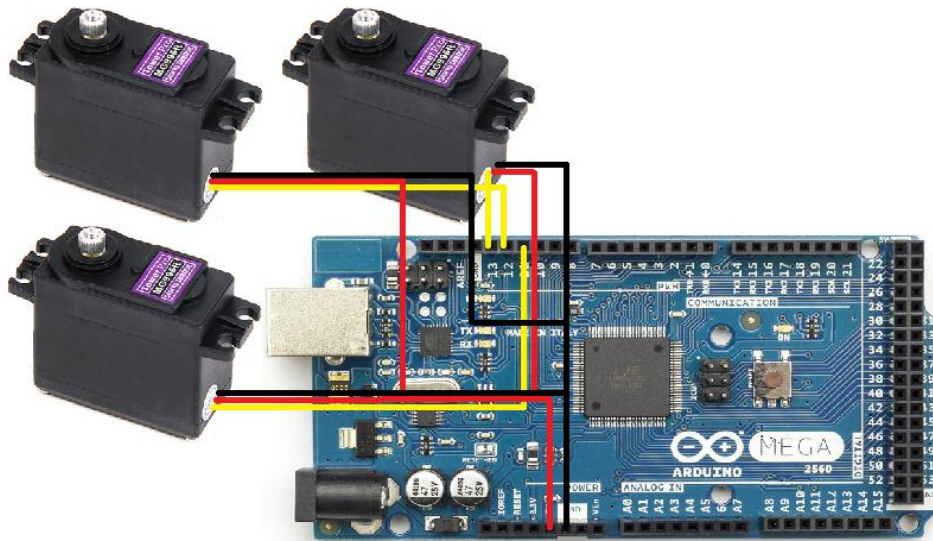
2. Perancangan integrasi LED indikator dengan arduino mega 2560



Gambar 3. 4 Integrasi LED Indikator dengan Arduino Mega 2560

LED digunakan sebagai indikator ketinggian air di bendung katulampa. Saat kondisi air Siaga 1, LED merah akan menyala. Saat kondisi air Siaga 2, LED kuning akan menyala. Saat kondisi air minimum, maka LED hijau akan menyala. Dan pada saat kondisi air Siaga 4, maka LED biru akan menyala.

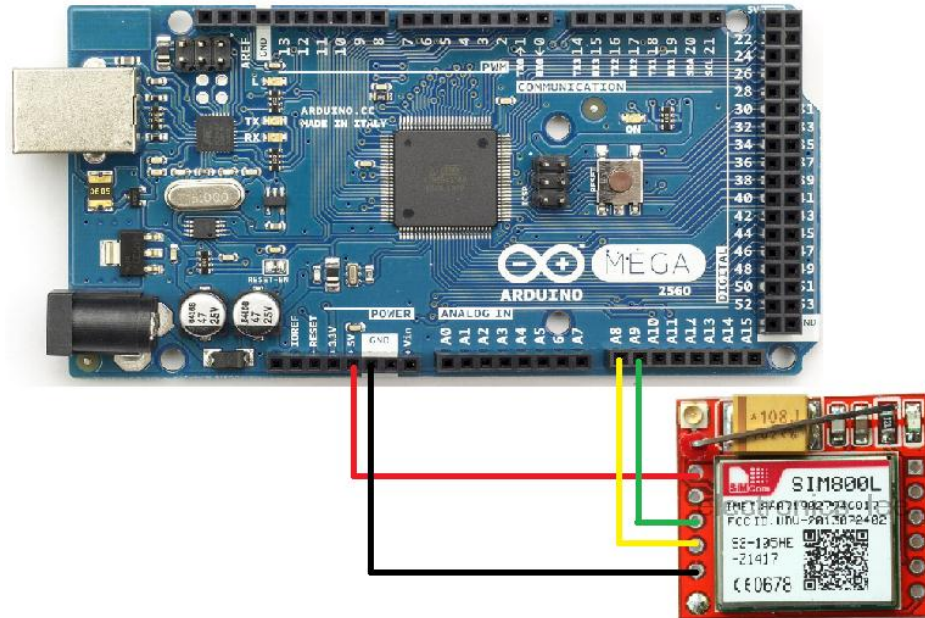
3. Perancangan integrasi Motor servo dengan arduino mega 2560



Gambar 3. 5 Integrasi Motor Servo dengan Arduino Mega 2560

Motor servo digunakan sebagai pembuka/penutup pintu air. Pada *pin* 13 di arduino mega 2560 diintegrasikan dengan motor servo untuk menggerakkan pintu aliran ciliwung pada bendung katulampa, *pin* 12 arduino mega 2560 diintegrasikan dengan motor servo untuk menggerakkan pintu aliran kalibaru yang terdapat dibendung katulampa, dan pada *pin* 11 di arduino mega 2560 diintegrasikan dengan motor servo untuk menggerakkan pintu yang terdapat di pintu air manggarai.

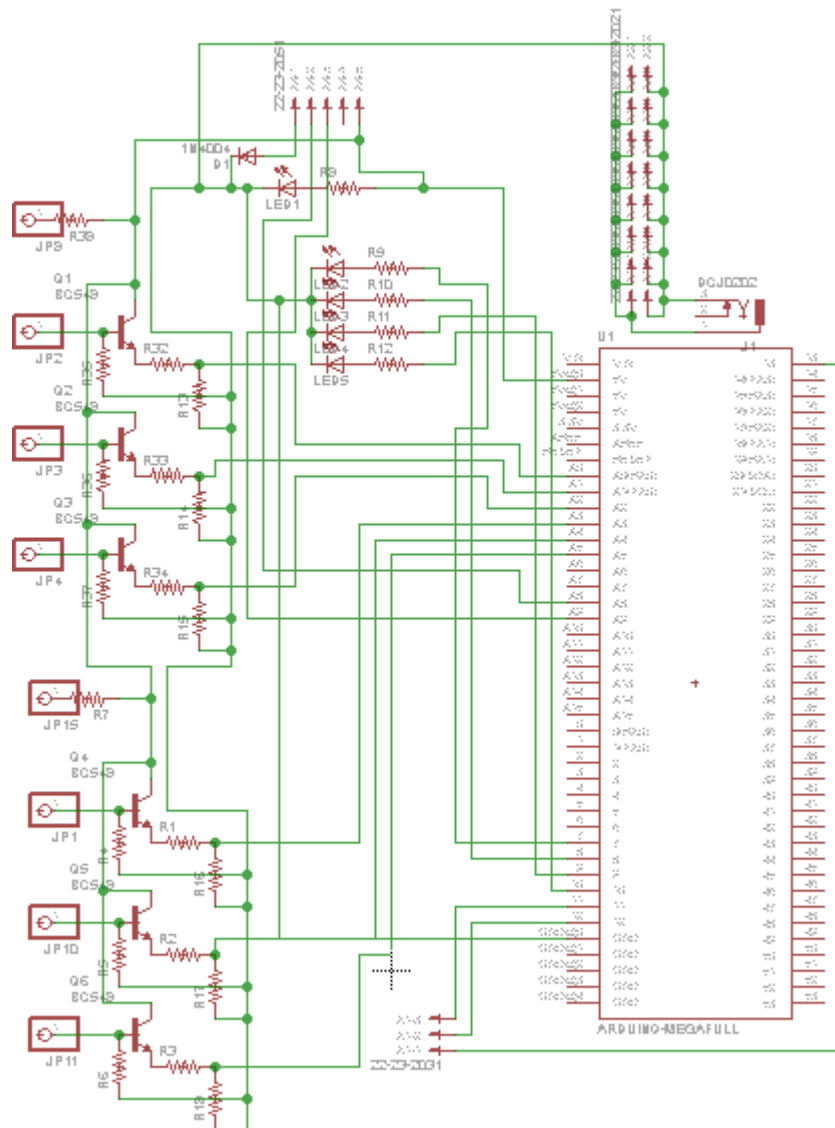
4. Perancangan integrasi modul GSM SIM800L dengan arduino mega 2560



Gambar 3. 6 Integrasi Modul GSM SIM800L dengan Arduino Mega 2560

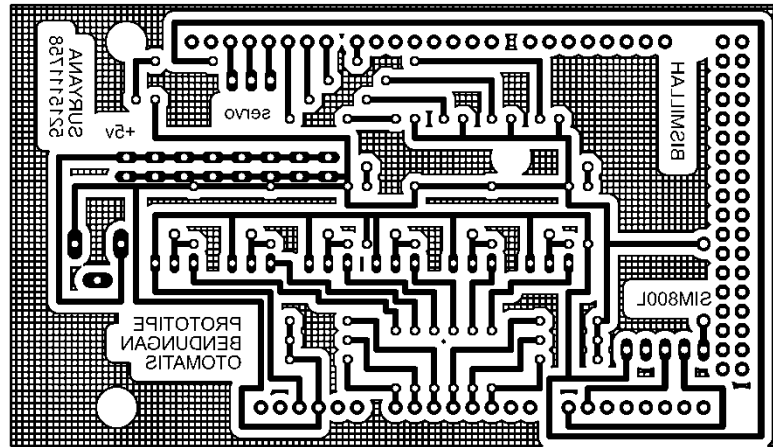
Modul GSM SIM800L digunakan untuk mengirimkan SMS yang berisi kondisi ketinggian air di pintu air manggarai.

5. Perancangan Skematik Rangkaian



Gambar 3. 7 Skematik Alat

6. Perancangan Desain *Layout* PCB prototipe pintu air otomatis



Gambar 3. 8 Desain PCB Prototipe Pintu Air Otomatis

3.3.4 Perencanaan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak berupa perancangan program yang dibuat untuk mendukung sistem kerja dari prototipe pintu air otomatis yang dapat dihubungkan dengan *software* IDE Arduino untuk mendapatkan sistem yang baik. Adapun perancangan perangkat lunak yang dibuat sebagai berikut.

3.3.4.1 Perancangan Program Arduino Mega 2560

Perancangan program Arduino menggunakan *software* IDE Arduino 1.6.3. Perancangan program dibuat berdasarkan prinsip kerja dari prototipe pintu air otomatis untuk mencegah banjir berbasis arduino mega 2560 dengan bahasa pemrograman Arduino.

3.4 Pengujian Alat

Pengujian yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data yang diperlukan pada keseluruhan alat, kriteria pengujian dilakukan peneliti untuk menyatakan

bahwa sistem yang telah dibuat dinyatakan berhasil atau gagal, berikut kriteria pengujian pada penelitian Prototipe pintu air otomatis untuk mencegah banjir berbasis arduino.

3.4.1 Kriteria Pengujian *Hardware* dan *Software*

Untuk memastikan sistem bekerja sesuai dengan yang telah direncanakan, maka ada beberapa kriteria yang harus diuji. Sebelum melakukan uji model, alangkah baiknya mengetahui kondisi tingkat siaga dan ketinggian airnya di bendung katulampa dan pintu air manggarai serta ketinggian buka model pintu air ciliwung.

Tabel 3. 1 Tabel Tingkat Siaga pada Model Bendung Katulampa

Tingkat siaga	Ketinggian Air di Bendung katulampa (cm)	Debit dalam liter
Siaga 1	Ketinggian air > 4,5	> 1,620
Siaga 2	3 s.d 4,5	1,080 s.d 1,620
Siaga 3	1,5 s.d 3	0,540 s.d 1,080
Siaga 4	Ketinggian air < 1,5	< 0,540

Tabel 3. 2 Tabel Tingkat Siaga pada Model Pintu Air Manggarai

Tingkat siaga	Ketinggian Air di Pintu Air Manggarai (cm)	Debit dalam liter
Siaga 1	Ketinggian air > 4,5	> 0,877
Siaga 2	3 s.d 4,5	0,585 s.d 0,877
Siaga 3	1,5 s.d 3	0,292 s.d 0,585
Siaga 4	Ketinggian air < 1,5	< 0,292

Tabel 3. 3 Ketinggian Membuka Pintu Air Ciliwung

Kondisi Pintu Air Ciliwung	Ketinggian Membuka Pintu
Buka 1/3 Bagian	2 cm dari kondisi tutup
Buka 2/3 Bagian	2,6 cm dari kondisi tutup
Buka Penuh	3,2 cm dari kondisi tutup

3.4.1.1 Kriteria Pengujian *Water Level Sensor* di Katulampa terhadap LED

Pada pengujian sensor *water level* memiliki *output led* yang berbeda. Ketika debit air dikatulampa Siaga 1, maka led merah akan menyala yang menandakan bahwa kondisi air dikatulampa dalam keadaan Siaga 1. Kemudian ketika debit air dikatulampa Siaga 2, maka led kuning akan menyala yang menandakan bahwa kondisi air dalam keadaan Siaga 2. Kemudian ketika debit air dikatulampa Siaga 3, maka led hijau akan menyala yang menandakan bahwa kondisi air dalam keadaan Siaga 3. Dan ketika kondisi air di bendung katulampa Siaga 4 (air tidak mengenai *sensor water level*) maka led biru akan menyala. Kriteria pengujian hanya dilakukan pada kondisi Siaga 3, Siaga 2, dan Siaga 1. Berikut tabel kriteria pengujiannya.

Tabel 3. 4 Kriteria Pengujian *Water Level Sensor* di Katulampa terhadap LED

No.	Kondisi Air di Bendung Katulampa	LED Indikator	Keterangan Keberhasilan
1.	Siaga 1	Merah	
2.	Siaga 2	Kuning	
3.	Siaga 3	Hijau	

3.4.1.2 Kriteria Pengujian *Water Level Sensor* di Manggarai untuk Mengirimkan Informasi Ketinggian Air Via SMS.

Pada pengujian *water level sensor* memiliki *output* pengiriman isi SMS yang berbeda. Pengiriman SMS berdasarkan pada kondisi air di pintu air manggarai, tujuannya yaitu memberikan informasi kepada operator dikatulampa mengenai kondisi air di pintu air manggarai, isi dari SMS nya akan sesuai dengan kondisi airnya. Ketika debit air di pintu air manggarai siaga 1, maka sistem akan

mengirimkan SMS “PERINGATAN! Kondisi air di pintu air manggarai dalam status siaga 1” ke operator di katulampa. Ketika debit air di pintu air manggarai siaga 2, maka sistem akan mengirimkan SMS “Kondisi air di pintu air manggarai dalam status siaga 2” ke operator dikatulampa. Kemudian ketika debit air di pintu air manggarai siaga 3, maka sistem akan mengirimkan SMS “Kondisi air di pintu air manggarai dalam status siaga 3” ke operator dikatulampa. Dan ketika debit air dipintu air manggarai Siaga 4 (air tidak mengenai *water level sensor*), maka sistem akan mengirimkan SMS “Kondisi air di pintu air manggarai dalam status siaga 4” ke operator dikatulampa. Kriteria pengujian *water level sensor* terhadap pengiriman SMS hanya dilakukan ketika debit air di pintu air manggarai dalam kondisi Siaga 3, Siaga 2 dan Siaga 1. Berikut tabel kriteria pengujian *water level sensor* terhadap pengiriman SMS.

Tabel 3. 5 Kriteria pengujian *water level sensor* di manggarai terhadap pengiriman SMS

No.	Kondisi Air di Pintu Air Manggarai	Isi SMS	Keterangan Keberhasilan
1.	Siaga 3	Kondisi air di pintu air manggarai dalam status siaga 3	
2.	Siaga 2	Kondisi air di pintu air manggarai dalam status siaga 2	
3.	Siaga 1	PERINGATAN! Kondisi air di pintu air manggarai dalam status siaga 1	

3.4.1.3 Kriteria Pengujian *Water Level Sensor* terhadap Pintu Ciliwung.

Untuk mencegah banjir ciliwung, peneliti membuat pintu air otomatis di bendung ciliwung, tujuannya untuk mengurai debit air yang menuju aliran ciliwung sesuai dengan keadaan di pintu air manggarai dan bendung katulampa.

Maka dari itu peneliti membuat kriteria pengujian water level sensor terhadap pintu ciliwung. Berikut adalah tabel kriteria pengujian *water level sensor* terhadap pintu ciliwung.

Tabel 3. 6 Kriteria Pengujian *Water Level Sensor* terhadap Pintu Ciliwung

No.	Kondisi air		Pintu ciliwung	Keterangan keberhasilan
	Katulampa	Manggarai		
1.	Siaga 3	Siaga 1	Tutup	
2.	Siaga 4	Siaga 1		
3.	Siaga 4	Siaga 2		
4.	Siaga 4	Siaga 3		
5.	Siaga 4	Siaga 4		
6.	Siaga 1	Siaga 1	Buka $\frac{1}{3}$ bagian	
7.	Siaga 2	Siaga 1		
8.	Siaga 3	Siaga 2		
9.	Siaga 3	Siaga 3		
10.	Siaga 3	Siaga 4	Buka $\frac{2}{3}$ bagian	
11.	Siaga 1	Siaga 2		
12.	Siaga 1	Siaga 3		
13.	Siaga 2	Siaga 2		
14.	Siaga 2	Siaga 3		
15.	Siaga 2	Siaga 4	Buka penuh	
16.	Siaga 1	Siaga 4		

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pada tahap hasil perencanaan, peneliti telah melaksanakan penelitian sesuai dengan blok diagram beserta *flowchart* yang dijelaskan pada bab sebelumnya, maka prototipe pintu air otomatis pada bendung katulampa untuk mencegah banjir dengan *water level sensor* berbasis Arduino diimplementasikan oleh peneliti sebagai berikut.

4.1.1 Hasil Pengujian dan Pembuatan *Hardwere*

4.1.1.1 Hasil Pembuatan Alat

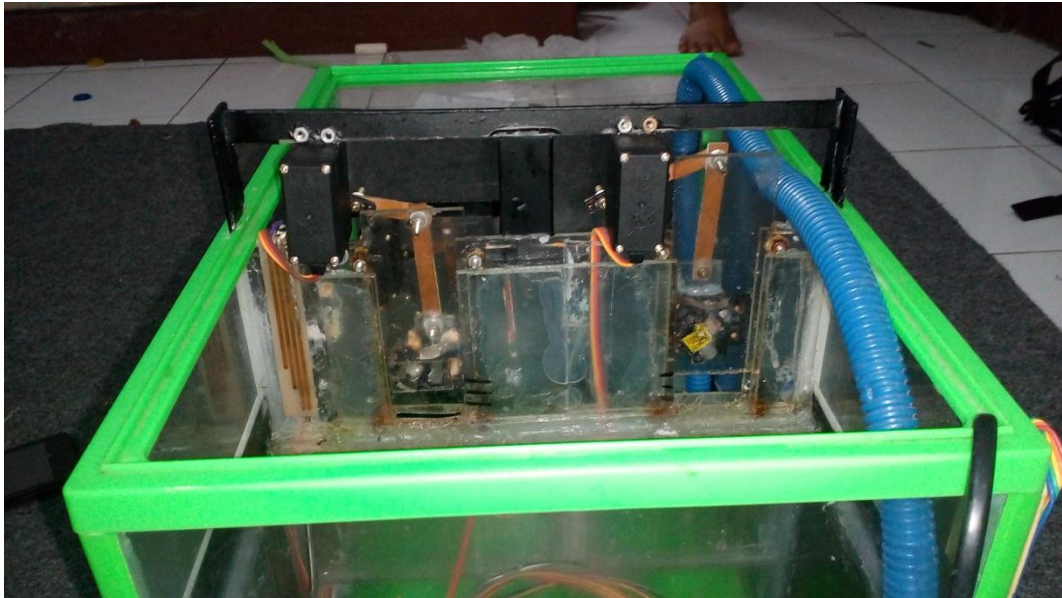
Hasil dari pembuatan alat yang telah direncanakan di bab sebelumnya, peneliti bermaksud menambahkan sebuah pintu air di bendung katulampa yang menuju aliran ciliwung, sehingga air tidak seluruhnya mengalir ke ciliwung yang menyebabkan terjadinya banjir dijakarta. Untuk lebih jelasnya perhatikan **Gambar 4.1.**



Gambar 4. 1 Hasil Pembuatan Prototipe

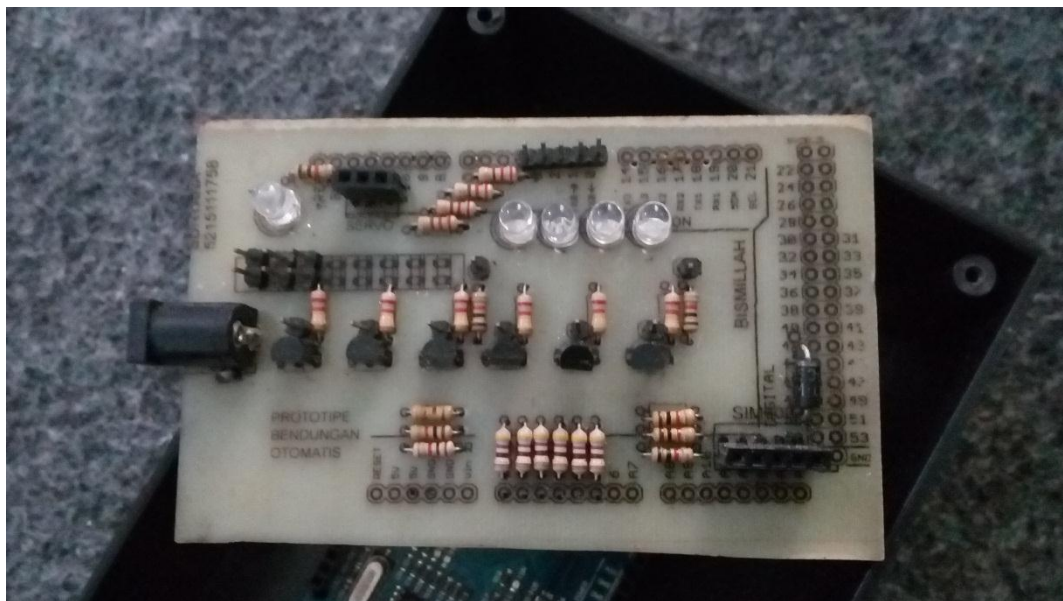


Gambar 4. 2 Hasil Pembuatan Prototipe Tampak Depan

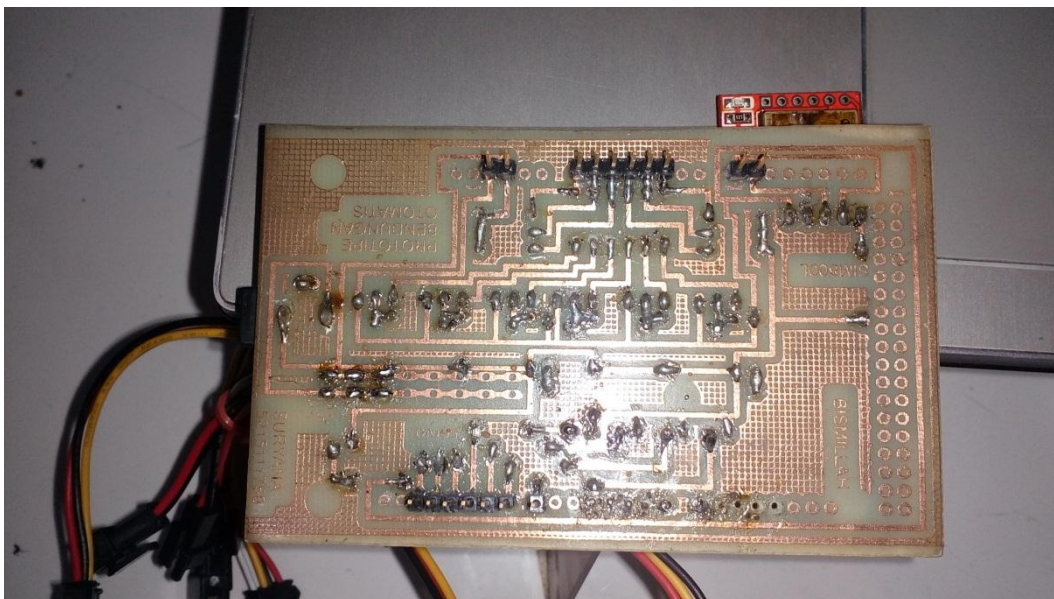


Gambar 4. 3 Desain Pintu Air

4.1.1.2 Hasil dan Pembuatan Rangkaian Papan PCB



Gambar 4. 4 Hasil Pembuatan Rangkaian Papan PCB Tampak Atas



Gambar 4. 5 Hasil Pembuatan Rangkaian Papan PCB Tampak Bawah

4.1.2 Hasil Pengujian dan Pembuatan *Software*

4.1.2.1 Hasil Pengujian Sensor *Water Level* di Katulampa Terhadap LED

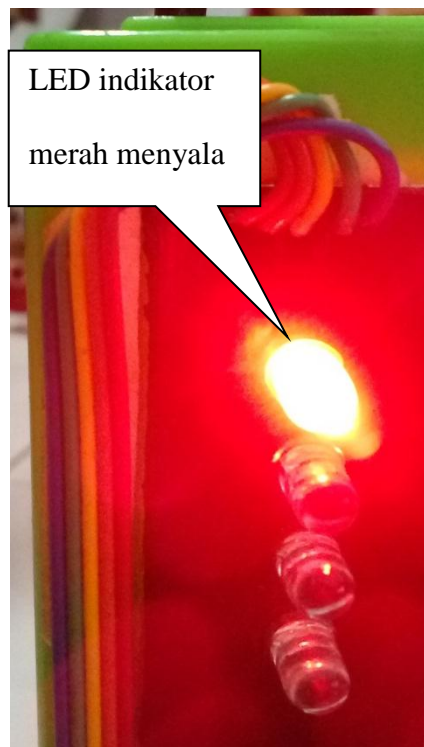
Indikator

Pada pengujian sensor *water level* memiliki *output* led yang berbeda. Ketika debit air dikatulampa Siaga 1, maka led merah akan menyala yang menandakan bahwa kondisi air dikatulampa dalam keadaan Siaga 1. Kemudian ketika debit air dikatulampa Siaga 2, maka led kuning akan menyala yang menandakan bahwa kondisi air dalam keadaan Siaga 2. Kemudian ketika debit air dikatulampa Siaga 3, maka led hijau akan menyala yang menandakan bahwa kondisi air dalam keadaan Siaga 3. Dan ketika kondisi air di bendung katulampa Siaga 4 (air tidak mengenai *sensor water level*) maka led biru akan menyala. Kriteria pengujian hanya dilakukan pada kondisi Siaga 3, Siaga 2, dan Siaga 1. Berikut tabel kriteria pengujiannya.

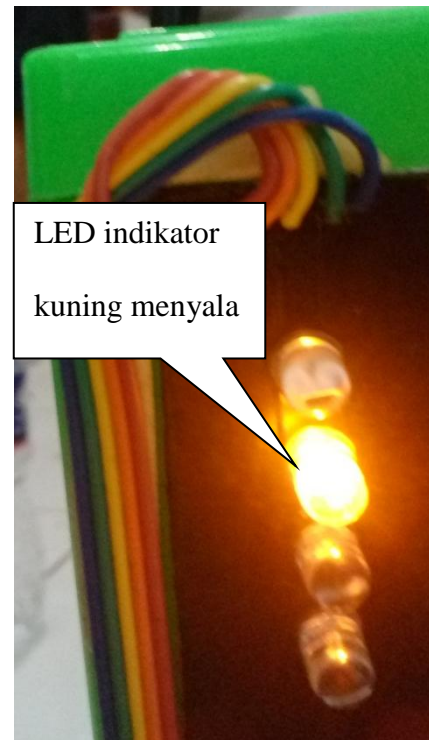
Tabel 4. 1 Hasil pengujian water level sensor di katulampa terhadap LED indikator

No.	Kondisi Air di Bendung Katulampa	LED Indikator	Keterangan Keberhasilan
1.	Siaga 1	Merah	Berhasil
2.	Siaga 2	Kuning	Berhasil
3.	Siaga 3	Hijau	Berhasil

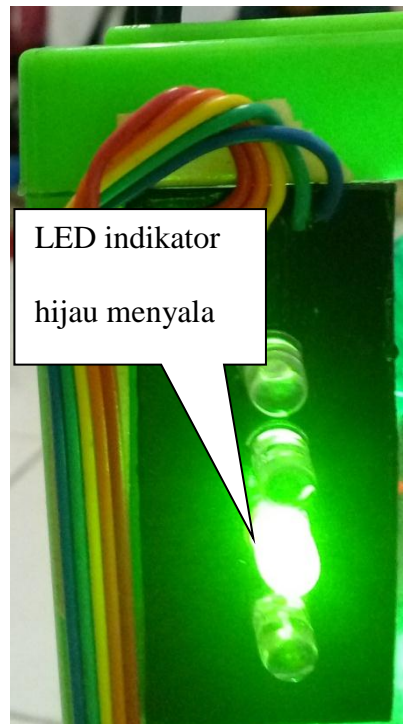
Hasil dari pengujian yang telah dilakukan dari pengujian *water level sensor* terhadap LED indikator adalah berhasil. Dalam kondisi air Siaga 1, LED merah berhasil menyala. Dalam kondisi air Siaga 2, LED kuning berhasil menyala. Dan dalam kondisi air Siaga 3, LED hijau berhasil menyala.



Gambar 4. 7 LED Indikator Merah Menyala



Gambar 4. 6 LED Indikator Kuning Menyala



Gambar 4. 8 LED Indikator Hijau Menyala

4.1.2.2 Hasil Pengujian Water Level Sensor Mengirimkan Informasi

Ketinggian Air Via SMS.

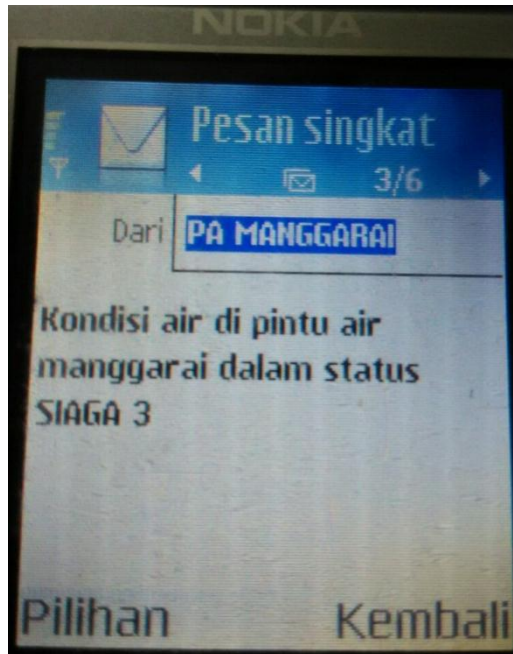
Pada pengujian sensor *water level* memiliki *output* pengiriman isi SMS yang berbeda. Pengiriman SMS berdasarkan pada kondisi air di pintu air manggarai, tujuannya yaitu memberikan informasi kepada operator dikatulampa mengenai kondisi air di pintu air manggarai, isi dari SMS nya akan sesuai dengan kondisi airnya. Ketika debit air di pintu air manggarai Siaga 1, sistem akan mengirimkan SMS “PERINGATAN! Kondisi air di pintu air manggarai dalam status siaga 1” ke operator di katulampa. Ketika debit air di pintu air manggarai Siaga 2, maka sistem akan mengirimkan SMS “Kondisi air di pintu air manggarai dalam status siaga 2” ke operator dikatulampa. Kemudian ketika debit air di pintu air manggarai Siaga 3, maka sistem akan mengirimkan SMS “Kondisi air di pintu

air manggarai dalam status siaga 3” ke operator dikatulampa. Dan ketika debit air dipintu air manggarai Siaga 4 (air tidak mengenai *water level sensor*), maka sistem akan mengirimkan SMS “Kondisi air di pintu air manggarai dalam status siaga 4” ke operator dikatulampa. Kriteria pengujian *water level sensor* terhadap pengiriman SMS hanya dilakukan ketika debit air di pintu air manggarai dalam kondisi Siaga 3, Siaga 2 dan Siaga 1. Berikut tabel kriteria pengujian *water level sensor* terhadap pengiriman SMS.

Tabel 4. 2 Hasil pengujian water level sensor dimanggarai terhadap pengiriman SMS

No.	Kondisi Air di Pintu Air Manggarai	Isi SMS	Keterangan Keberhasilan
1.	Siaga 3	Kondisi air di pintu air manggarai dalam status siaga 3	Berhasil
2.	Siaga 2	Kondisi air di pintu air manggarai dalam status siaga 2	Berhasil
3.	Siaga 1	PERINGATAN! Kondisi air di pintu air manggarai dalam status siaga 1	Berhasil

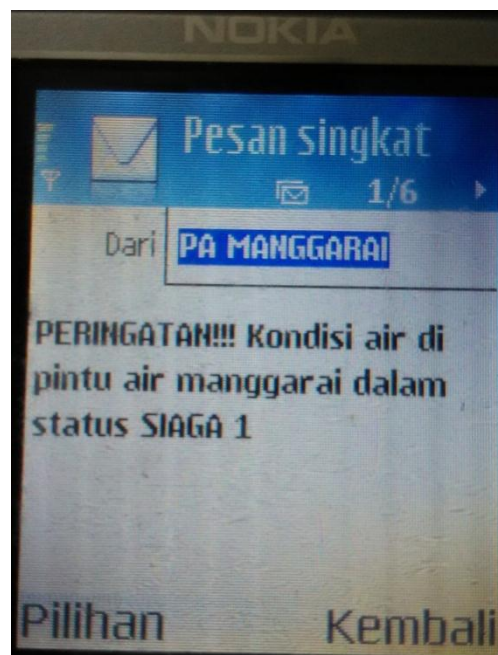
Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dari pengujian *water level sensor* terhadap pengiriman SMS dinyatakan berhasil.



Gambar 4. 10 Isi SMS dari Kondisi Air di Pintu Air Manggarai ketika Kondisi Air Siaga 3



Gambar 4. 9 Isi SMS dari Kondisi Air di Pintu Air Manggarai ketika Kondisi Air Sedang



Gambar 4. 11 Isi SMS dari Kondisi Air di Pintu Air Manggarai ketika Kondisi Air Tinggi

4.1.2.3 Hasil Pengujian *Water Level Sensor* untuk Membuka/Menutup Pintu Ciliwung Otomatis

Untuk mencegah banjir ciliwung, peneliti membuat pintu air otomatis di bendung ciliwung, tujuannya untuk mengurai debit air yang menuju aliran ciliwung sesuai dengan keadaan di pintu air manggarai dan bendung katulampa.

Maka dari itu peneliti membuat kriteria pengujian *water level sensor* terhadap pintu ciliwung. Berikut adalah tabel kriteria pengujian *water level sensor* terhadap pintu ciliwung.

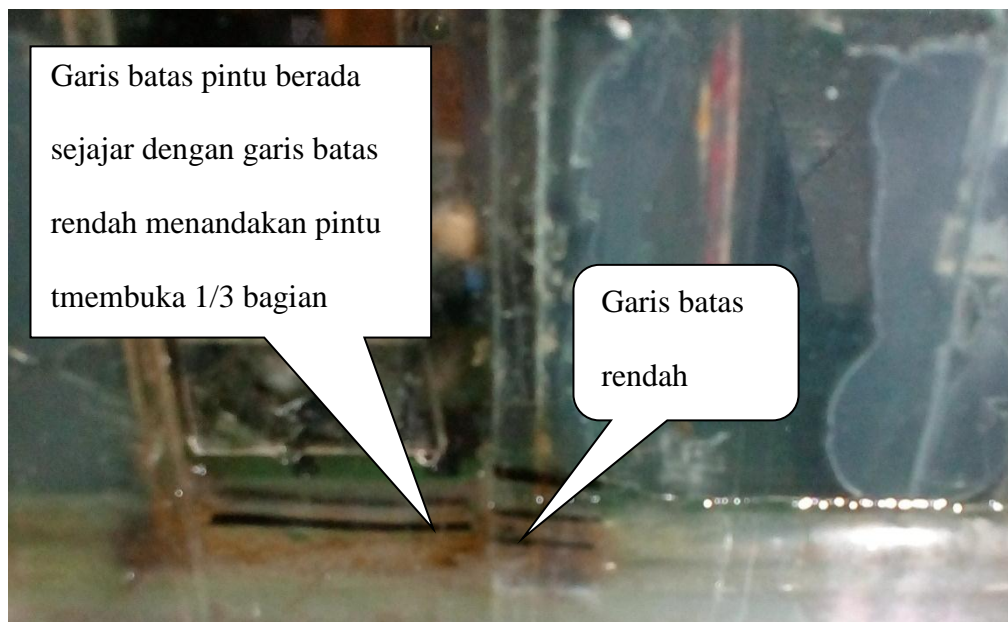
Tabel 4. 3 Hasil pengujian *water level sensor* terhadap servo

No.	Kondisi air		Pintu ciliwung	Keterangan keberhasilan
	Katulampa	Manggarai		
1.	Siaga 3	Siaga 1	Tutup	Berhasil
2.	Siaga 4	Siaga 1		
3.	Siaga 4	Siaga 2		
4.	Siaga 4	Siaga 3		
5.	Siaga 4	Siaga 4		
6.	Siaga 1	Siaga 1	Buka $\frac{1}{3}$ bagian	Berhasil
7.	Siaga 2	Siaga 1		
8.	Siaga 3	Siaga 2		
9.	Siaga 3	Siaga 3		
10.	Siaga 3	Siaga 4		
11.	Siaga 1	Siaga 2	Buka $\frac{2}{3}$ bagian	Berhasil
12.	Siaga 1	Siaga 3		
13.	Siaga 2	Siaga 2		
14.	Siaga 2	Siaga 3		
15.	Siaga 2	Siaga 4		
16.	Siaga 1	Siaga 4	Buka penuh	Berhasil

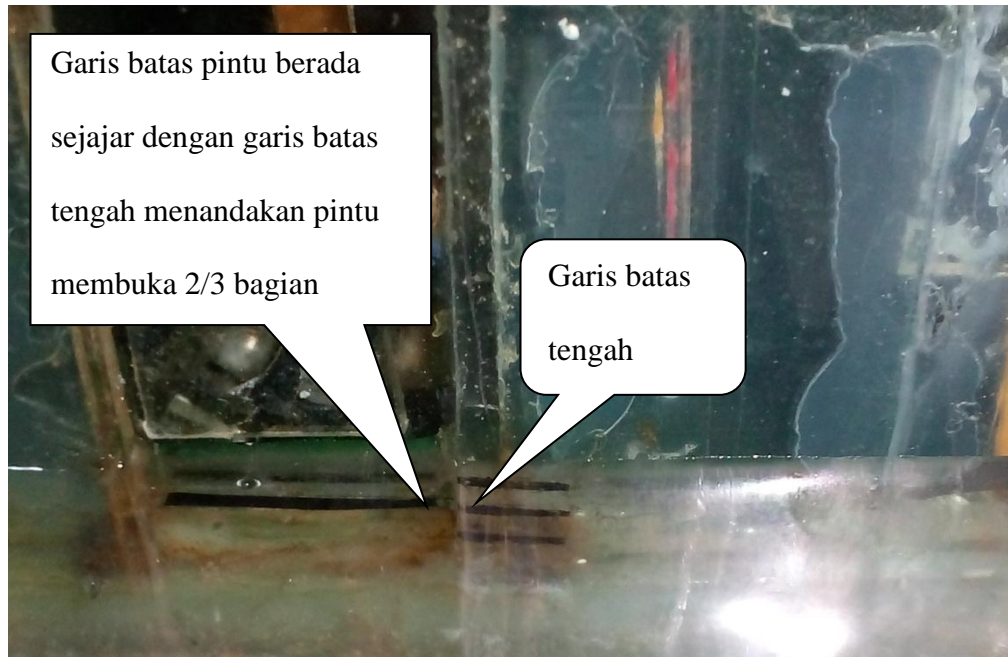
Dari pengujian yang telah dilakukan, maka pengujian *water level sensor* terhadap pintu ciliwung dinyatakan berhasil.



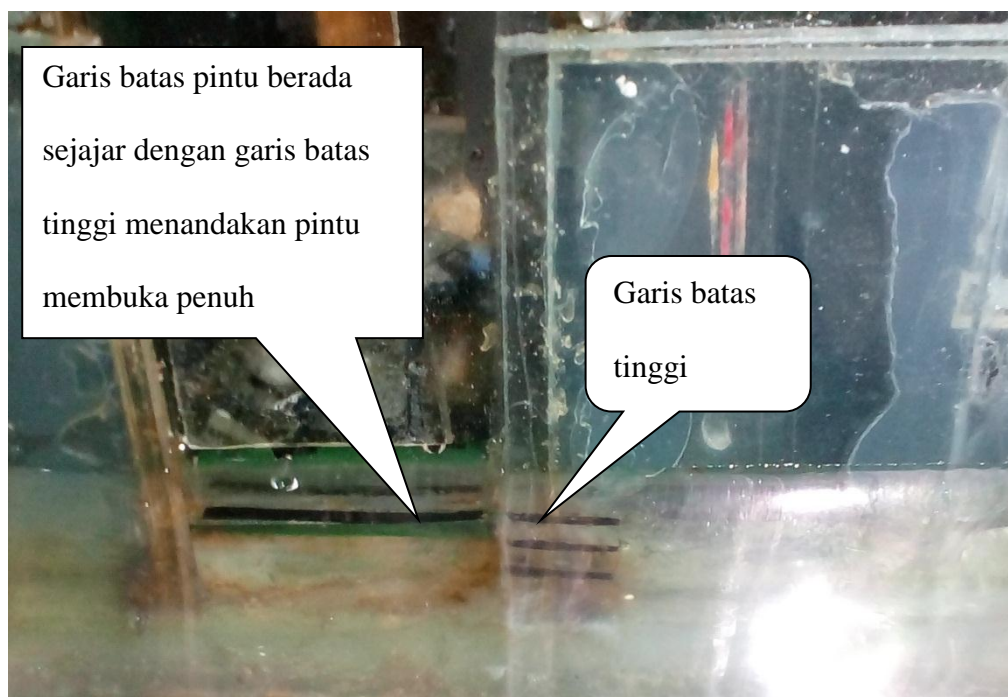
Gambar 4. 12 Pintu Air Aliran Ciliwung ketika Kondisi Menutup



Gambar 4. 13 Pintu Air Aliran Ciliwung ketika Kondisi Membuka 1/3 Bagian



Gambar 4. 14 Pintu Air Aliran Ciliwung ketika Kondisi Membuka 2/3 Bagian



Gambar 4. 15 Pintu Air Aliran Ciliwung ketika Kondisi Terbuka Penuh

Proses membuka/menutup pintu air memerlukan waktu, yaitu:

Tabel 4. 4 Waktu untuk Membuka/Menutup Pintu Air

Posisi Pintu	Waktu Yang Diperlukan (detik)
Tutup – 1/3 bagian	1
Buka 1/3 bagian – Buka 2/3 bagian	1
Buka 2/3 bagian – Buka penuh	1
Buka penuh – Tutup	1,5

4.2 Pembahasan

Keseluruhan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka prototipe pintu air otomatis yang disusun perencanaan dapat dikatakan sesuai. Berikut adalah pembahasan-pembahasan pada hasil yang didapat.

Pembahasan pertama pada gambar , penambahan pintu untuk aliran ciliwung ke pintu air manggarai telah ditambahkan. Hasil alat sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya dan dapat bekerja dengan semestinya.

Pembahasan kedua mengenai hasil dari *software*. Peneliti menggunakan *software* arduino IDE untuk memprogram arduino. Dan hasilnya dapat dilihat dari **Tabel 4.1** , **Tabel 4.2** ,dan **Tabel 4.3** yang menunjukkan kesesuaian dengan yang direncanakan sebelumnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, implementasi pengujian dan analisis dapat disimpulkan bahwa prototipe pintu air otomatis berbasis arduino dapat mengurai aliran air di bendung katulampa untuk mencegah banjir ciliwung sesuai dengan tujuan dari penelitian, maka peneliti menyatakan bahwa penelitian prototipe pintu air otomatis berhasil. Dengan sistem seperti ini, diharapkan banjir akan teratasi karena aliran air menuju ciliwung berhasil dihambat oleh pintu air dan sistem yang telah dibuat.

5.2 Saran

Perancangan prototipe pintu air otomatis untuk mencegah banjir ciliwung, memiliki saran diantaranya :

1. Menambahkan *interface* untuk menampilkan ketinggian air di bendung katulampa dan manggarai sehingga keduanya dapat ditampilkan secara bersamaan.
2. Menambahkan database untuk menyimpan setiap perubahan ketinggian air sehingga operator dapat melihat grafik kenaikan dan penurunan air setiap saat.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, W. (2008). *Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR Atmega16*. Jakarta: Gramedia.
- ciliwung-cisadane, D. p.-b. (t.thn.). bendung katulampa dalam pengelolaan banjir ciliwung.
- Dinas Komunikasi, I. d. (2015, 12 28). Diambil kembali dari Jakarta.go.id:
<http://www.jakarta.go.id/web/encyclopedia/detail/207/Ciliwung-Sungai>
- Hariyanto, D. (t.thn.). Analog to Digital Converter.
- Hendrayanto. (2008). *Transboundary watershed management. A case study of upstream-downstream relationships in Ciliwung watershed*.
- Istiyanto, J. E. (2014). *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi (Pendekatan Project Arduino dan Android*. Yogyakarta: ANDI OFFSET.
- Iswanto. (2011). *Belajar mikrokontroler AT89551 dengan bahasa C*. Yogyakarta: ANDI.
- Massimo, B. (2008). *Getting Started with Arduino*. O'Reilly.
- Setiawan, E. (2015, 12 12). Diambil kembali dari KBBI: <http://kbbi.web.id>
- SIMCom. (2013, 7 23). SIM800 Series_AT Command Manual_V1.01.
- Syahwil, M. (2013). *Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino*. Jakarta: Perpustakaan Nasional.
- Syahwil, M. (2013). *Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: ANDI OFFSET.
- Yusro, Dkk. 2012. BUKU PEDOMAN PENULISAN SKRIPSI TUGAS AKHIR DAN KOMPREHERSIF. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta

Lampiran 1

/*

**SKRIPSI
PROTOTIPE PINTU AIR OTOMATIS UNTUK MENCEGAH BANJIR
CIIWUNG BERBASIS ARDUINO**

**NAMA : SURYANA
NO.REG : 5215111758
PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
*/**

```
#include "SIM900.h"
#include <SoftwareSerial.h>
//If not used, is better to exclude the HTTP library,
//for RAM saving.
//If your sketch reboots itself proprably you have finished,
//your memory available.
//#include "inetGSM.h"

//If you want to use the Arduino functions to manage SMS, uncomment the lines
below.
#include "sms.h"
MSGSM sms;

//To change pins for Software Serial, use the two lines in GSM.cpp.

//GSM Shield for Arduino
//www.open-electronics.org
//this code is based on the example of Arduino Labs.

//Simple sketch to send and receive SMS.

int numdata;
boolean started=false;
char smsbuffer[160];
char n[20];

boolean kirim=true;

#include <Servo.h>

Servo CILI;
Servo KALI;
Servo MANG;

const int MERAH = 10;// the number of the LED pin
const int KUNING = 9;
```

```

const int HIJAU = 8;
const int BIRU = 7;

// variables will change:
int s1 = 0;
int s2 = 0;
int pc = 0;
int pk = 0;
int pm = 0;
int target = 0;
byte kondisi = 0;
byte kondisiterakhir = 0;

void setup() {
  //Serial connection.
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("GSM Shield testing.");
  //Start configuration of shield with baudrate.
  //For http uses is recommended to use 4800 or slower.
  if (gsm.begin(2400)) {
    Serial.println("\nstatus=READY");
    started=true;
  } else Serial.println("\nstatus=IDLE");
  // initialize the SERVO pin as an output:
  CILI.attach(13);
  KALI.attach(12);
  MANG.attach(11);
  // initialize the LED pin as an output:
  pinMode(MERAH, OUTPUT);
  pinMode(KUNING, OUTPUT);
  pinMode(HIJAU, OUTPUT);
  pinMode(BIRU, OUTPUT);
}

void sensor1 (){
  int KL = analogRead(A3);
  int KM = analogRead(A4);
  int KH = analogRead(A5);
  if (KH >= 200 && KM >= 200 && KL >= 200)
  {
    s1 = 1;
    target=145;
    gerakkali();
    Serial.println("katulampa tinggi");
    digitalWrite (MERAH, HIGH);
    digitalWrite (KUNING, LOW);
    digitalWrite (HIJAU, LOW);
    digitalWrite (BIRU, LOW);
  }

  if (KH < 200 && KM >= 200 && KL >= 200)
  {
    s1 = 2;
  }
}

```

```

target=157;
gerakkali();
Serial.println("katulampa sedang");
digitalWrite (MERAH, LOW);
digitalWrite (KUNING, HIGH);
digitalWrite (HIJAU, LOW);
digitalWrite (BIRU, LOW);
}

    if (KH < 200 && KM < 200 && KL >= 200)
    {
        s1 = 3;
target=165;
gerakkali();
Serial.println("katulampa rendah");
digitalWrite (MERAH, LOW);
digitalWrite (KUNING, LOW);
digitalWrite (HIJAU, HIGH);
digitalWrite (BIRU, LOW);
    }

    if (KH < 200 && KM < 200 && KL < 200)
    {
        s1 = 4;
target=180;
gerakkali();
Serial.println("katulampa kering");
digitalWrite (MERAH, LOW);
digitalWrite (KUNING, LOW);
digitalWrite (HIJAU, LOW);
digitalWrite (BIRU, HIGH);
    }
}

void sensor2(){
    int ML = analogRead(A0);
    int MM = analogRead(A1);
    int MH = analogRead(A2);
    if (MH >= 200 && MM >= 200 && ML >= 200)
    {
        s2 = 1;
target = 120;
gerakmang();
Serial.println("manggarai tinggi");
        if ( kirim){
            if(started) {
                if (sms.SendSMS("081210852484", "PERINGATAN!!! Kondisi air di pintu air
manggarai dalam status SIAGA 1"))
                    Serial.println("\nSMS sent OK");
            }
        }
        kondisi=1;
    }
}

```

```

if (MH < 200 && MM >= 200 && ML >= 200)
{
  s2 = 2;
  target = 140;
  gerakmang();
  Serial.println("manggarai sedang");
  if ( kirim){
    if(started) {
      if (sms.SendSMS("081210852484", "Kondisi air di pintu air manggarai dalam
status SIAGA 2"))
        Serial.println("\nSMS sent OK");
    }
  }
  kondisi=2;
}

if (MH < 200 && MM < 200 && ML >= 200)
{
  s2 = 3;
  target = 160;
  gerakmang();
  Serial.println("manggarai rendah");
  if ( kirim){
    if(started) {
      if (sms.SendSMS("081210852484", "Kondisi air di pintu air manggarai dalam
status SIAGA 3"))
        Serial.println("\nSMS sent OK");
    }
  }
  kondisi=3;
}

  if (MH < 200 && MM < 200 && ML < 200)
{
  s2 = 4;
  target=180;
  gerakmang();
  Serial.println("manggarai kering");
  if ( kirim){
    if(started) {
      if (sms.SendSMS("081210852484", "Kondisi air di pintu air manggarai dalam
status SIAGA 4"))
        Serial.println("\nSMS sent OK");
    }
  }
  kondisi=4;
}

if (kondisiterakhir == kondisi){
  kirim=false;
}
else {

```

```

    kirim=true;
    kondisiterakhir = kondisi;
  }
}

void loop() {
  // read the state of the pushbutton value:
  sensor1();
  sensor2();
  if (s1 == 1 && s2 == 4)
  {
    target=145;
    gerakcili();
  }

  if ((s1 == 1 && s2 == 2) || (s1 == 1 && s2 == 3) || (s1 == 2 && s2 == 2) || (s1 == 2
&& s2 == 3) || (s1 == 2 && s2 == 4))
  {
    target=157;
    gerakcili();
  }

  if ((s1 == 1 && s2 == 1) || (s1 == 2 && s2 == 1) || (s1 == 3 && s2 == 2) || (s1 == 3
&& s2 == 3) || (s1 == 3 && s2 == 4))
  {
    target=165;
    gerakcili();
  }

  if ((s1 == 3 && s2 == 1) || (s1 == 4 && s2 == 1) || (s1 == 4 && s2 == 2) || (s1 == 4
&& s2 == 3) || (s1 == 4 && s2 == 4))
  {
    target=180;
    gerakcili();
  }
}

void gerakcili(){
  if (pc==target){
    return;
  }
  else if(pc>target)
  {
    for(pc; pc>=target; pc--)
    {
      CILI.write(pc);
      delay(50);
    }
  }
  else {
    for(pc;pc<=target; pc++)
    {
      CILI.write(pc);

```



```

    delay(50); }
  }
}

void gerakkali(){
  if (pk==target){
    return;
  }
  else if(pk>target)
  {
    for(pk; pk>=target; pk--)
    {
      KALI.write(pk);
      delay(50);
    }
  }
  else {
    for(pk;pk<=target; pk++)
    {
      KALI.write(pk);
      delay(50); }
    }
  }
}

void gerakmang(){
  if (pm==target){
    return;
  }
  else if(pm>target)
  {
    for(pm; pm>=target; pm--)
    {
      MANG.write(pm);
      delay(50);
    }
  }
  else {
    for(pm;pm<=target; pm++)
    {
      MANG.write(pm);
      delay(50); }
    }
  }
}

```