

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

Naskah Publikasi Jurnal



SURYANA

5215111758

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2016

NASKAH PUBLIKASI JURNAL

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

Diajukan Oleh:

**SURYANA
5215111758**

Disetujui Oleh:

NAMA DOSEN

TANDA TANGAN

TANGGAL

Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT.
(Dosen Pembimbing I)


.....

27 / 01 2016
.....

Efri Sandi, MT.
(Dosen Pembimbing II)

.....

.....

PROTOTIPE PINTU AIR OTOMATIS UNTUK MENCEGAH BANJIR CILIWUNG BERBASIS ARDUINO

¹⁾Suryana ²⁾ Pitoyo Yuliatmojo ³⁾Efri Sandi

Pendidikan teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

Abstract

Suryana prototype of the floodgates to prevent the flooding of ciliwung based arduino. Thesis. Jakarta, Electronics Engineering Education Studies Program, Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, 2015. Advisors Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T. and Efri Sandi, M.T.

The purpose of this research is to design, build, and test a prototype of the floodgates to prevent the flooding of ciliwung based arduino designed on the prototype katulampa Weirs.

The prototype of the floodgates to prevent the flooding of ciliwung based arduino is is a tool designed specifically to simulate the open / close automatic floodgate to prevent overflow of Ciliwung river in jakarta.

Based on the results of testing that has been done, it can be concluded that the prototype of floodgate automated can work well in accordance with the system designed. The performance of the tool is observed by looking at the condition of the sensor is exposed to water. If the condition of the water in the weirs rose to the condition Siaga 1, then the motor will move to open the floodgates gradually according to the conditions existing water in the tank. so are, when the condition of the water decreases, the floodgate will close slowly. the LED will be lit in accordance with the condition of the water level in the Katulampa weirs and will send the information according of manggarai water level conditions use module sim800l to a predetermined number.

Keywords: *Floodgates, Automatics, Water Level, Arduino*

PENDAHULUAN

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 dipintu air manggarai ke operator yang ada di bendung katulampa sebagai notifikasi.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah mendesain, merealisasikan, dan menguji prototipe pintu air otomatis untuk mencegah banjir ciliwung berbasis arduino.

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).

PINTU AIR OTOMATIS

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Pintu adalah (papan dan sebagainya) penutup (pintu). Pintu Air adalah pengempang air yang dapat diturunnai (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.

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 di daerah hulu yang menimbulkan erosi lahan dan menambah besarnya debit limpasan air permukaan (run-off), berkurangnya daya dukung alamiah di daerah 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).

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 di Kelurahan Katulampa, Kecamatan Bogor

Timur, Kota Bogor, pada ketinggian + 367.005 m di atas permukaan laut (ciliwung-cisadane).

DATA TEKNIS BENDUNG

- a. **Fungsi utama:** bangunan pengambilan air untuk irigasi
Fungsi lainnya: Bangunan control dasar sungai ciliwung dan pemantau evaluasi banjir ciliwung di daerah 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: $82,5 \text{ m}^2$
 - Ambang basah: 60 m^2
 - Tinggi mercu dari dasar sungai: 250 m^2
 - Debit minimum untuk irigasi: $1,00 \text{ m}^3/\text{detik}$
 - Debit maksimum banjir:
 - 12 Februari 2010 : $630,05 \text{ m}^3/\text{detik}$
 - 3 Januari 2002 : $607,23 \text{ m}^3/\text{detik}$
 - 3 Februari 2007 : $629,97 \text{ m}^3/\text{detik}$

SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR

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

Tabel 1 Sistem Peringatan Dini Banjir Ciliwung

Tingkat Siaga	Tinggi Air di Bendung Katulampa (cm)	Debit (m^3/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

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

PROTOTIPE PINTU AIR OTOMATIS UNTUK MENCEGAH BANJIR CILIWUNG BERBASIS ARDUINO

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.

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 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

BANJIR

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan (yang

biasanya kering) karena volume air air meningkat (Setiawan, KBBI, 2015).



Gambar 1 Banjir di Jakarta (Sumber: <http://bpbdbengkuluprov.go.id/banjir>)

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.



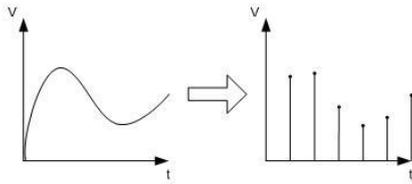
Gambar 2 *water level sensor* (Sumber: dokumentasi pribadi)

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).

PROSES YANG TERJADI DALAM ADC

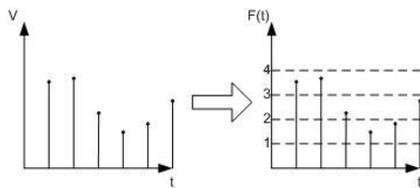
1. Pencuplikan adalah proses mengambil suatu nilai pasti (diskrit) dalam suatu data kontinu dalam satu titik waktu tertentu dengan periode yang tetap. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada ilustrasi gambar berikut:



Gambar 3 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.

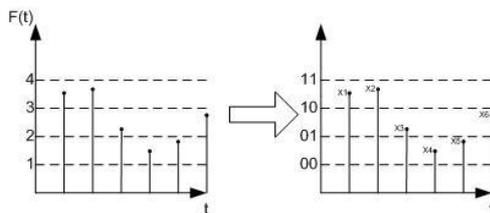
2. Pengkuantisasian adalah proses pengelompokan data diskrit yang didapatkan pada proses pertama ke dalam kelompok-kelompok data. Kuantisasi, dalam matematika dan pemrosesan sinyal digital, adalah proses pemetaan nilai input seperti pembulatan nilai.



Gambar 4 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 5 Proses Pengkodean dalam ADC, X1 = 11, X2 = 11, X3 = 10, X4 = 01, X5 = 01, X6 = 10

Secara matematis, proses ADC dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$Data_ADC = (Vin/Vref) \times Maksimal_Data$$

Dengan Vref 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.

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 6 Motor Servo (Sumber:

http://www.robotiksistem.com/servo_motor_types_properties.html)

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 7 SIMcom800L (Sumber: Datasheet SIM800L)

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)

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.



Gambar 8 Arduino Mega 2560

Tabel 3 Spesifikasi Arduino Mega 2560

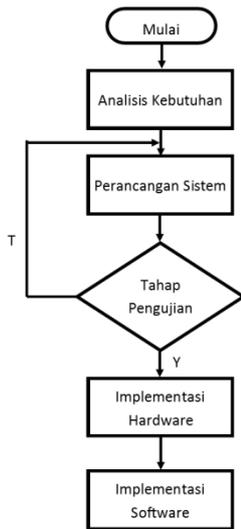
Microcontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 15 provide PWM output)
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 Ma
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM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

SOFTWARE ARDUINO IDE

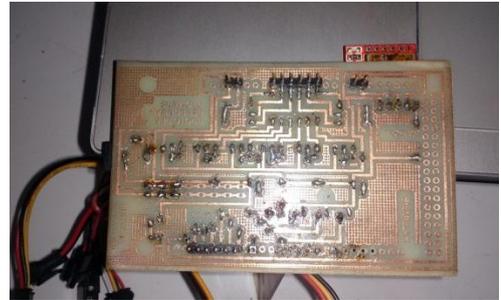
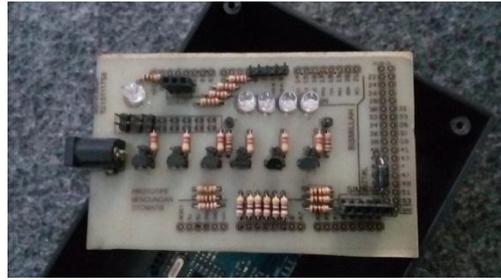
Software ini digunakan untuk menulis program pada board arduino. IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan mengupload ke dalam *memory* mikrokontroler (Syahwil M. , 2013).

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*).

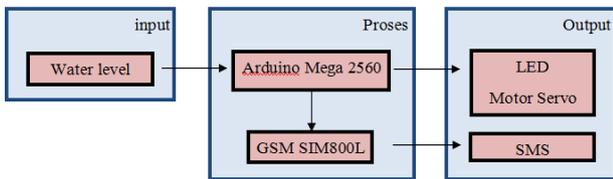


Gambar 9 Flowchart urutan penelitian



Gambar 12 Hasil Pembuatan Rangkaian PCB

DIAGRAM BLOK SISTEM



Gambar 10 Diagram blok sistem

Gambar 10 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.

HASIL PEMBUATAN MODEL PROTOTIPE



Gambar 11 Hasil Pembuatan Alat

HASIL PENGUJIAN SENSOR WATER LEVEL DI BENDUNG 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.

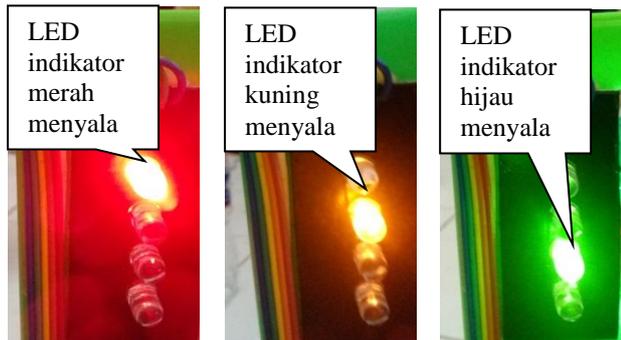
Tabel 4 Hasil pengujian water level sensor di katulampa terhadap LED indikator

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

PROTOTIPE PINTU AIR OTOMATIS UNTUK MENCEGAH BANJIR CILIWUNG BERBASIS ARDUINO

berhasil menyala. Dan dalam kondisi air Siaga 3, LED hijau berhasil menyala.



Gambar 13 Hasil Pengujian Water Level Sensor Terhadap LED Indikator

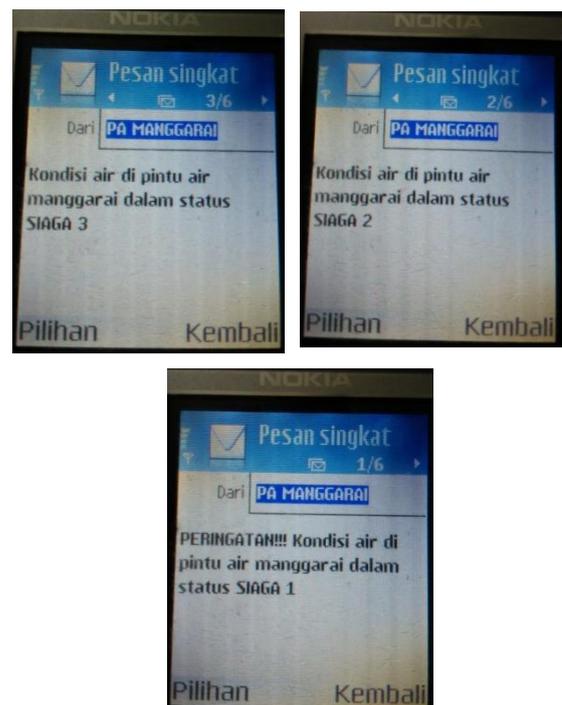
HASIL PENGUJIAN WATER LEVEL SENSOR MENGIRIMKAN INFORMASI KETINGGIAN AIR VIA SMS

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 5 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 14 Hasil Pengujian Water Level Sensor untuk Mengirimkan Informasi Ketinggian Air Via SMS

HASIL PENGUJIAN WATER LEVEL SENSOR UNTUK MEMBUKA/MENUTUP PINTU CILIWUNG OTOMATIS

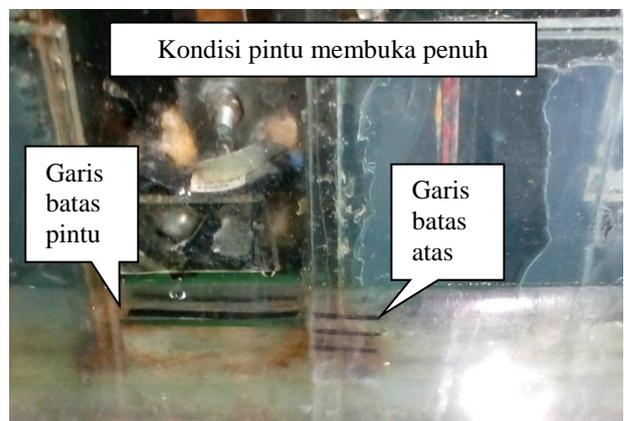
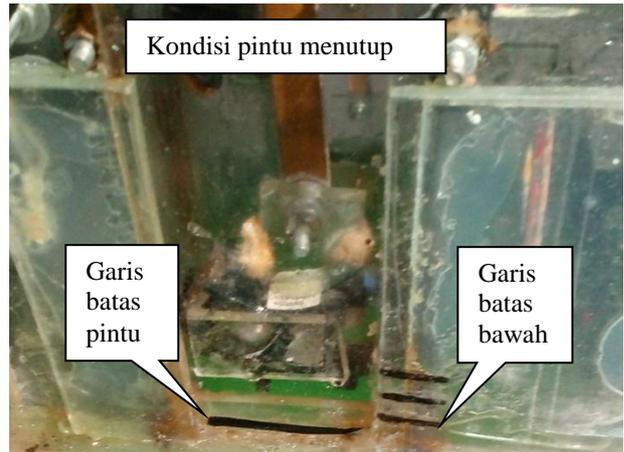
Untuk mencegah banjir ciliwung, peneliti membuat pintu air otomatis di bendung ciliwung, tujuannya untuk mengurai debit air yang menuju aliran ciliwung sesuai dengan keadaan di pintu air manggarai dan bendung katulampa.

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 6 Hasil Pengujian Water Level Sensor Untuk Membuka/Menutup Pintu Ciliwung Otomatis

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 14 Hasil Pengujian Water Level Sensor untuk Mengirimkan Informasi Ketinggian Air Via SMS

PROTOTIPE PINTU AIR OTOMATIS UNTUK MENCEGAH BANJIR CILIWUNG BERBASIS ARDUINO

Tabel 7 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

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.

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/detai/1/207/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: Faktultas Teknik Universitas Negeri Jakarta