

# SISTEM MONITORING BERBASIS WEB UNTUK MENGUKUR KETINGGIAN PERMUKAAN AIR SUNGAI

Saverius Petege

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Satya Wiyata Mandala Nabire

Email :

saveriuspetege1@gmail.com

## ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang memiliki curah hujan yang cukup tinggi pada musim penghujan hampir keseluruhan daerah diguyur hujan dengan intensitas yang tinggi. Musim hujan biasanya berlangsung sampai dengan 6-7 bulan, dan beberapa masyarakat yang belum sadar membuang sampah pada aliran air, menjadi faktor yang memperburuk aliran air. Karena sedikitnya air hujan yang terserap ke tanah dan terhambatnya aliran air menyebabkan terjadinya banjir. Penelitian ini dibuat dengan konsep *Internet of Things*, pengukuran ketinggian air dilakukan dengan menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04, yang dihubungkan dengan Node MCU ESP8266. Hasil pengukuran ketinggian air dikirim dari pengelolah ke aplikasi Web dan LCD. Prinsip kerjanya, sensor ultrasonik akan membaca ketinggian air, dan akan mengirimkan data tersebut ke Node MCU ESP 8266 dan dikirim ke WEB melalui internet untuk ditampilkan. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini penulis dapat melakukan monitoring ketinggian air dari aplikasi Web maupun LCD. Delay pengiriman setiap data yang dilakukan selama proses monitoring sebesar 5 detik. Sedangkan pada LCD dilakukan pengiriman data saat terjadi perubahan status kondisi ketinggian air. Berdasarkan pengujian ketinggian air, diperoleh rata-rata kesalahan relatif ketinggian air pada jarak 0-25 cm sebesar 3,06%.

**Kata kunci :** *Internet of Things*, Aplikasi Web, Node MCU ESP8266, Banjir

## ABSTRACT

*Indonesia is a country that has high rainfall in the rainy season, almost all areas are showered with high intensity rain. The rainy season usually lasts up to 6-7 months, and some people who have not realized that throwing garbage in the water flow is a factor that worsens the water flow. Because little rainwater is absorbed into the ground and the obstruction of water flow causes flooding. This research is made with the concept of the Internet of Things, measuring water levels using HC-SR04 Ultrasonic sensors, which are connected to the ESP8266 MCU Node. The water level measurement results are sent from the processor to the Web application and LCD. The principle works, the ultrasonic sensor will read the water level, and will send the data to the Node MCU ESP 8266 and sent to the WEB via the internet to be displayed. From the test results that have been carried out in this study, the author can monitor the water level from the Web application and LCD. Delay in sending each data during the monitoring process is 5 seconds. While on the LCD, data is sent when there is a change in the status of the water level condition. Based on water level testing, the average relative error of water level at a distance of 0-25 cm is 3.06%.*

*Keywords:* *Internet of Things*, Web Application, Node MCU ESP8266, Flooding

## PENDAHULUAN

Bencana banjir masih terjadi secara teratur dan terus-menerus di Indonesia. Banyak dampak yang di timbulkan terhadap bidang ekonomi, sosial dan lingkungan, akibat terjadinya bencana banjir. Banjir dapat terjadi akibat volume air yang berada di sungai melebihi badan sungai. Banyak dampak yang ditimbulkan oleh banjir, tidak hanya kerugian secara material,

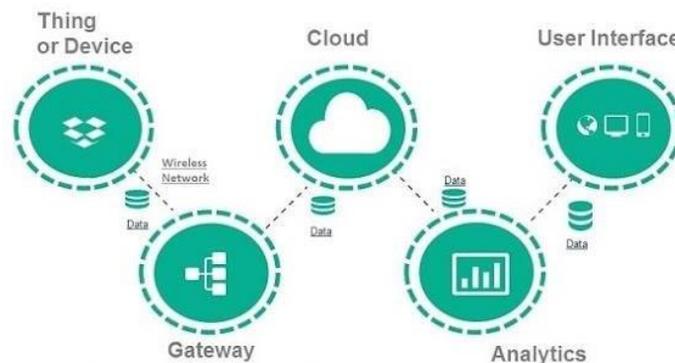
banjir juga dapat menimbulkan korban jiwa. Dampak dari banjir dapat dikurangi jika masyarakat lebih siap dalam menghadapi adanya banjir tersebut. Salah satu cara adalah dengan menyebarkan informasi mengenai peringatan dini terhadap banjir secara cepat ke masyarakat.

Salah satu media yang dapat digunakan menyebarkan informasi adalah dengan memanfaatkan jaringan komunikasi baik menggunakan notifikasi via Short Message Services (SMS) pada handphone maupun menggunakan website/blog. Dengan semakin meratanya masyarakat menggunakan smartphone maka menjadi suatu alasan bahwa salah satu *alternative* penyampaian informasi peringatan dini bencana yang cepat dan efisien dapat dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi jaringan komunikasi via internet yang berbasis *Internet of Things* (IoT). Sehingga dengan demikian akan dapat menambah kesiapan masyarakat dalam mengantisipasi dan menghadapi datangnya bencana banjir.

Pada penelitian ini penulis menggunakan sensor ultrasonik. Perubahan pada ketinggian air akan menyebabkan pemantulan terhadap gelombang yang mempengaruhi nilai sensor ultrasonik sendiri. Data dari sensor berupa sinyal atau tegangan akan diubah dari analog menjadi informasi digital yang nantinya akan diproses oleh *ESP Node MCU 8266* dan data output dikirim ke *WEB Browser* dengan *real time* agar dapat di akses secara langsung.

### ***Internet of Things***

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep atau skenario dari objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer (Mudjanarko et al., 2017). Sementara, menurut Efendi, Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus (Efendi, 2018). Internet of Things (IoT) bisa dimanfaatkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer, tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dimanfaatkan, dipelajari serta diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai halnya Bardi, sebuah merk lokal Indonesia yang memiliki fokus terhadap perangkat pendukung Smart Home. Bardi lamp dapat kita kendalikan melalui smartphone kita dari manapun. Kita juga dapat memantau situasi dan kondisi rumah kita menggunakan Bardi Cam. Untuk membuat suatu ekosistem IoT, kita tidak hanya memerlukan perangkat-perangkat yang pintar, melainkan juga berbagai unsur pendukung lain didalamnya yaitu (i) kecerdasan buatan (ii) sensor dan (iii) konektivitas. Ketiga hal ini menjadi unsur pembentuk Internet of Things.



Gambar 1 Arsitektur *Internet of Things*

**Sensor Ultrasonik HC-SR04**

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu.

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik merambat melalui zatpadat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair.



**Gambar 2.** Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2 cm – 4 m dengan akurasi 3 mm. alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk negatif. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda.

**Tabel 1** Spesifikasi dari sensor jarak HC-SR04

Power Supply	+5V DC
Arus daya	15 mA
Sudut efektif	<15°
Pembacaan jarak	2 cm – 400 cm
Pengukuran sudut	30°

**Node MCU ESP6288**

NodeMCU merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board. GPIO NodeMCU ESP8266 seperti Gambar 3

NodeMCU berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur WiFi dan Firmwarena yang bersifat opensource.

Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.

2. 2 tantalum capacitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
3. 3.3v LDO regulator.
4. Blue led sebagai indikator.
5. Cp2102 usb to UART bridge.
6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADCChannel,dan pin RX TX
8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data darimaster dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar darislave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.



Gambar 3. GPIONodeMCU ESP8266 v3

## Website

*Website* halaman situs yang terdapat banyak informasi yang dibutuhkan dan juga dapat diakses secara cepat sehingga dalam pembuatan web diperlukan suatu *website*. Berikut ini akan diuraikan beberapa yang diperlukan disuatu *website*.

## Internet

Jaringan antar komputer yang saling berkaitan secara terus menerus baik melalui email, transmisi file, dan komunikasi dua arah antar individu atau kelompok.

Menurut Mulyanto (2009:113) "*Internet* atau *international network* merupakan rangkaian jaringan terbesar didunia dimana semua jaringan yang berada pada semua organisasi dihubungkan dengan suatu jaringan terbesar sehingga dapat saling berkomunikasi".

Menurut Sibero (2013:10) "*Internet (interconnected network)* adalah jaringan komputer yang menghubungkan antar jaringan secara global, internet dapat juga disebut jaringan dalam suatu

jaringan yang luas”.

Sedangkan Menurut Irawan (2011:2) “*Internet* merupakan kependekan dari kata “*Internetwork*”, yang berarti rangkaian komputer yang terhubung menjadi beberapa rangkaian jaringan”.

Berdasarkan pendapat yang dikemukakan dapat disimpulkan bahwa, Internet adalah suatu rangkaian atau jaringan komputer yang menghubungkan jaringan komputer dalam suatu jaringan yang luas.

### **Web**

Kumpulan halaman yang saling berhubungan untuk memudahkan tukar menukar dan menampilkan berbagai macam informasi teks, gambar, animasi, suara dan lain-lain.

Menurut Kadir dan Triwahyuni (2013:309) “*Word Wide Web* (WWW) atau *web* merupakan sumber daya *internet* yang sangat populer dan dapat digunakan untuk memperoleh informasi atau bahkan melakukan transaksi pembelian barang”. Menurut Sibero (2013:11) “*Word Wide Web* (W3) atau yang dikenal juga dengan istilah *web* adalah suatu sistem yang berkaitan dengan dokumen digunakan sebagai media untuk menampilkan teks, gambar, multimedia dan lainnya pada jaringan komputer”. Sedangkan Menurut Arief (2011:8) “*Word Wide Web* atau yang biasa disingkat WWW merupakan kumpulan situs web yang dapat diakses di internet yang berisikan semua informasi yang dibutuhkan semua pengguna internet”. Dari pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa web adalah suatu sistem atau sumber daya internet yang dapat diakses berupa dokumen dalam bentuk teks, gambar dan lainnya yang digunakan untuk memperoleh informasi dan lain sebagainya.

### **Web Browser**

Perangkat lunak yang digunakan untuk mencari sumber-sumber informasi didalam jaringan internet dan dapat menampilkan gambar, memutar file multimedia, mengirim, dan menerima email serta mengelola HTML.

Menurut Sibero (2013:12) “*Web Browser* adalah aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk mengambil dan menyajikan sumber informasi web”.

Menurut Irawan (2011:3) “*Web browser* adalah program yang digunakan pada jaringan internet untuk mengakses informasi, berbagi pakai, berkomunikasi, dan sebagainya”.

Sedangkan Menurut Arief (2011:19) “*Web Browser* merupakan program yang berfungsi untuk menampilkan dokumen-dokumen web dalam format HTML”.

Berdasarkan pendapat yang dikemukakan diatas dapat disimpulkan bahwa, *Web Browser* adalah Aplikasi perangkat lunak yang digunakan pada jaringan internet untuk mengakses informasi, berkomunikasi serta menampilkan dokumen- dokumen web dalam bentuk format HTML.

### **HTML (*HyperText Markup Language*)**

Sebuah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat sebuah halaman web, menampilkan berbagai informasi dan dapat juga digunakan sebagai link-link menuju halaman web yang lain dengan kode tertentu.

Menurut Sibero (2013:19) “*HyperText Markup Language* atau HTML adalah bahasa yang digunakan pada dokumen *web* sebagai bahasa untuk pertukaran dokumen *web*”.

Menurut Arief (2011:23) “HTML atau *HyperText Markup Language* merupakan salah satu format yang digunakan dalam pembuatan dokumen dan aplikasi yang berjalan dihalaman web”.

Sedangkan Menurut Nugroho (2013:5) “HTML adalah kependekan dari (*HyperText Markup Language*), merupakan sebuah bahasa Scripting yang berguna untuk menuliskan halaman Web”.

Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa HTML (*HyperText Markup Language*) adalah salah satu format bahasa Scripting yang digunakan untuk menyebarkan informasi, pembuatan dokumen dan aplikasi yang berjalan dihalaman web .

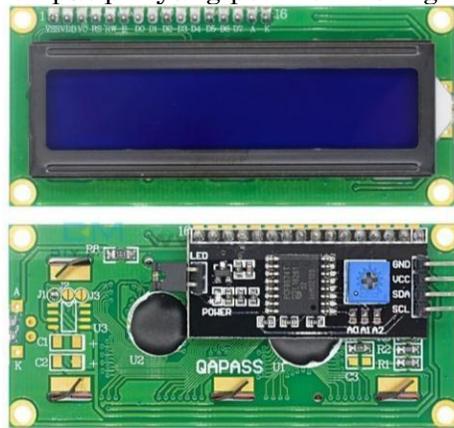
### PHP (*Hypertext Preprocessor*)

Bahasa pemrograman berupa script yang bersifat *open source* yang digunakan untuk membuat halaman website untuk menghasilkan isi web yang sesuai dengan permintaan *client*. Menurut Nugroho (2013:201) “PHP (PHP:Hypertext Preprocessor) adalah Sebuah bahasa pemrograman yang berbentuk Scripting, sistem kerja dari program ini adalah sebagai interpreter bukan sebagai compiler”. Menurut Arief (2011:43) “PHP (*Hypertext Preprocessor*) adalah bahasa *server-side scripting* yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman web yang dinamis”. Sedangkan Menurut Meissa (2009:15) “PHP adalah suatu bahasa pemrograman yang berbasis web (*server side*)”. Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa PHP adalah bahasa pemrograman yang memiliki aturan untuk membuat halaman web yang dinamis.

### Modul LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (*Liquid Crystal Display*) bisa menampilkan suatu gambar/karakter dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun Kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. LCD 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter.

Pada LCD 16x2 pada umumnya menggunakan 16 pin sebagaikontrolnya, tentunya akan sangat boros apabila menggunakan 16 pin tersebut. Karena itu, digunakan driver khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan modul I2C atau *Inter-Integrated Circuit*. Dengan modul I2C, maka LCD 16x2hanya memerlukan dua pin untuk mengirimkan data dan dua pin untuk pemasok tegangan. Sehingga hanya memerlukan empat pin yang perlu dihubungkan ke NodeMCU.



Gambar 4. LCD 16x2 digabung dengan I2C

### WIFI (*Wireless Fidelity*)

Wi-Fi merupakan singkatan dari *Wireless Fidelity* yang menggunakan standar IEEE 802.11x, yaitu teknologi *wireless/nirkabel* yang mampu menyediakan akses internet dengan *bandwidth* besar, mencapai 11 Mbps (untuk standar 802.11b). *Hotspot* adalah lokasi yang dilengkapi dengan perangkat Wi-Fi sehingga dapat digunakan oleh orang-orang yang berada di lokasi tersebut untuk mengakses internet dengan menggunakan *notebook* yang sudah memiliki *card* Wi-Fi.[2]

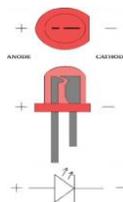


Gambar 5.. Logo Wi-Fi[2]

Wi-Fi adalah koneksi tanpa kabel seperti *handphone* dengan mempergunakan teknologi radio sehingga pemakainya dapat mentransfer data dengan cepat dan aman. Wi-Fi tidak hanya dapat digunakan untuk mengakses internet, Wi-Fi juga dapat digunakan untuk membuat jaringan tanpa kabel di perusahaan. Karena itu banyak orang mengasosiasikan Wi-Fi dengan “Kebebasan” karena teknologi Wi-Fi memberikan kebebasan kepada pemakainya untuk mengakses internet atau mentransfer data dari ruang meeting, kamar hotel, kampus, dan café-café yang bertanda Wi-Fi *Hotspot*.

### LED (*Light Emitting Diode*)

LED (*Light Emitting Diode*) merupakan komponen yang mampu mengeluarkan emisi cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah *diode*. Strukturnya juga sama dengan *diode*, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N juga melepaskan energi berupa energy panas dan energy cahaya. LED dibuat agar lebih efisien jika mengeluarkan cahaya. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang dipakai adalah gallium, arsenic dan phosphorus. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warnacahaya yang berbeda pula. Saat ini, warna-warna cahaya LED yang banyak tersedia adalah warna merah, kuning dan hijau. LED berwarna biru sangat langka. Pada dasarnya, semua warna bisa dihasilkan, tetapi itu akan menjadi sangat mahal dan tidak efisien. Dalam memilih LED, selain warna, perlu juga diperhatikan tegangan kerja, arus maksimum dan disipasi daya-nya. Rumah (*chasing*) LED dan bentuknya juga bermacam-macam, ada yang persegi empat, bulat dan lonjong. Berikut ini adalah tampilan LED.



Gambar 6. Bentuk fisik LED dan simbol LED

### Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *Buzzer* hampir sama dengan *ioud speaker*, jadi *Buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi *electromagnet*, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau

keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karna kumparan di pasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indicator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*). Bentuk *buzzer* dapat dilihat pada gambar 2.10.

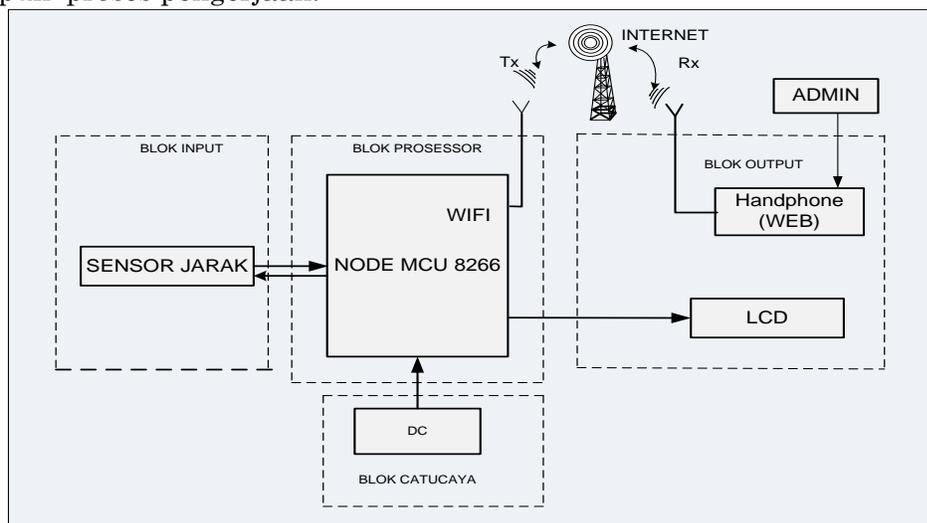


Gambar 7. Bentuk fisik *Buzzer* (Sumber:<https://en.wikipedia.org>)

### PERANCANGAN DAN PEMOGRAMAN SISTEM

#### Blok Diagram Perancangan

Perancangan umum blok diagram sistem sangat dibutuhkan dalam proses pembuatan alat maupun sistem monitoring pengukuran ketinggian air sungai agar memudahkan dalam perancangan maupun proses pengerjaan.



Gambar 8 Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram Gambar 3.1 terdapat beberapa bagian yaitu sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai pengambil data, Node MCU ESP8266 berfungsi untuk menerima data dari sensor ultrasonik dan mengelolah data, admin berfungsi untuk menampilkan data hasil eksekusi *Node MCU ESP8266* dalam bentuk *web* menggunakan *web browser*, Wifi berfungsi untuk mengambil data hasil pengolahan mengirimkan data pengolahan pada *Node MCU ESP8266* ke *Handphone*, *Handphone* sebagai media menampilkan data notifikasi monitoring yang didapati.

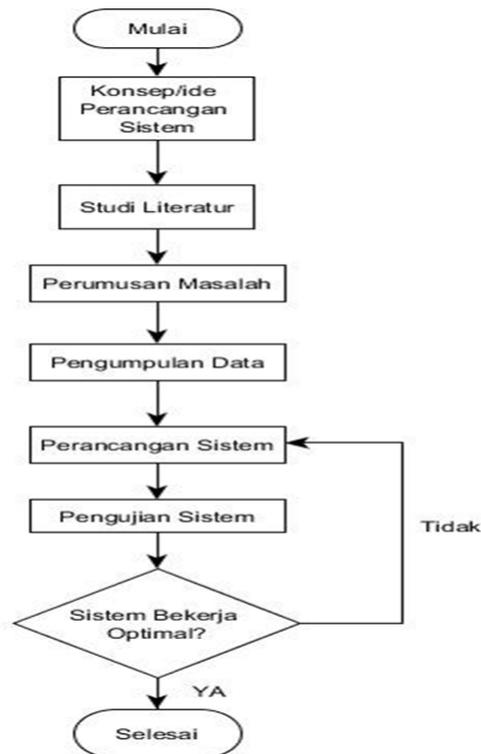
Prinsip kerja pengambilan data ketinggian air sungai yaitu pada saat alat pengukuran ketinggian air sungai diletakan di atas permukaan air sungai, sensor ultrasonik akan bekerja

membaca/menghitung ketinggian air sungai dengan menembakkan sinyal ultrasonik ke permukaan air sungai sesuai perintah *coding* yang telah dirancang pada *Node MCU ESP8266*. Setelah data didapati, *Node MCU ESP8266* mengolah data tersebut, selanjutnya wifi akan mengirimkan data ke *web* yang telah dibuat dan ke LCD. Selanjutnya *website yang pada Handphone* akan ditampilkan data yang dikirim oleh *Node MCU 8266*. Saat bersamaan LCD akan menampilkan data pula.

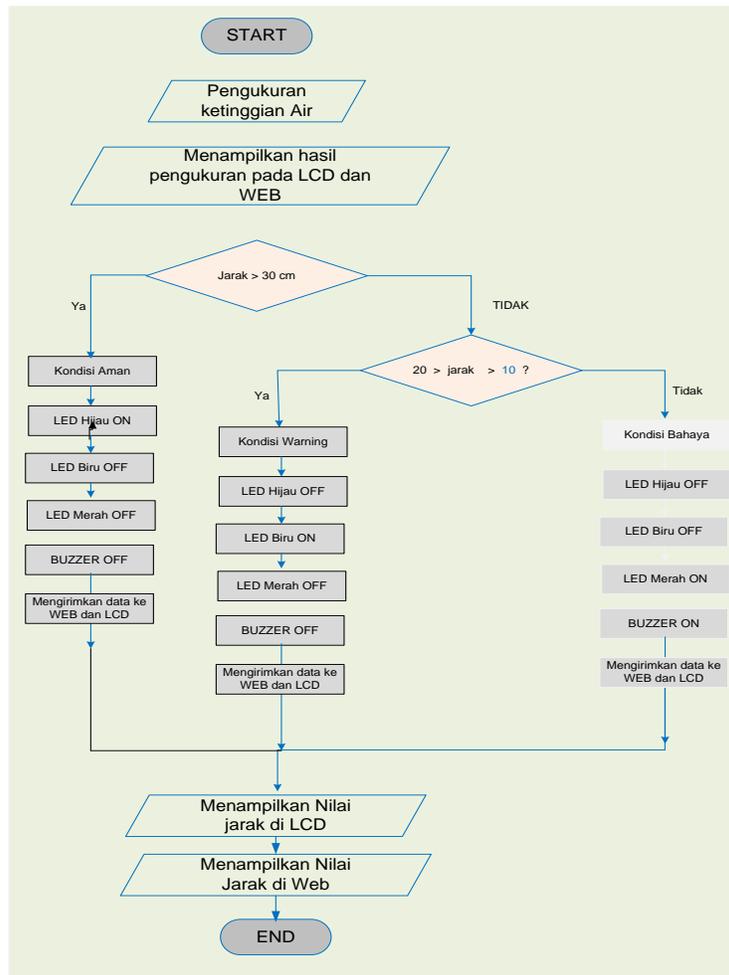
**Flowchart Diagram Perancangan**

Flowchart diagram penelitian ini dibuat untuk memperjelas langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian, diperlihatkan pada gambar berikut.

**Gambar 9** Flowchart Diagram Perancangan



**Flowchart Sistem**

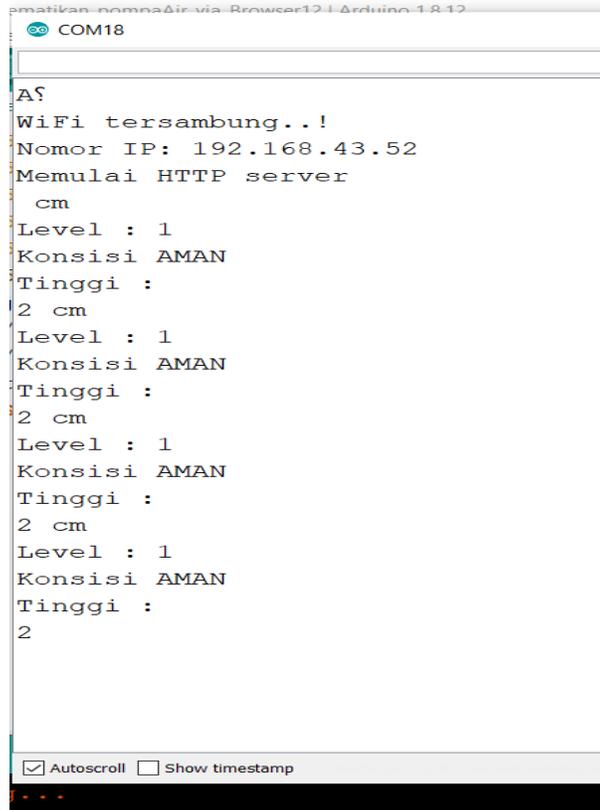


**Gambar 10** Flowchart Sistem

**PEMBAHASAN**

**Uji Coba Sistem Pengukuran Ketinggian Air**

Uji coba ini dilakukan dengan menghubungkan sensor ultrasonik pada *Node MCU 8266i*. *Node MCU 8266i* mengambil data ketinggian air dari sensor ultrasonik yang di Tampilkan di serial Monitor.



**Gambar 11** Tampilan Monitoring pada *Node MCU 8266*

Gambar 11 merupakan tampilan pengukuran ketinggian air yang diakses pada *Node MCU ESP8266* menggunakan program C++. Data diakses setiap 5 detik sekali.

**Uji Coba Aplikasi Web**

Uji coba dilakukan dengan melakukan akses dari *HandPhone* admin (*client*), kemudian halaman *web* akan ditelusuri menggunakan *web browser*. Selanjutnya *web* akan menampilkan hasil pengukuran ketinggian air sungai secara *continue* selama 5 detik per data pengukuran.



**Gambar 12** Tampilan Monitoring pada *Web Browser*

### Uji Coba LCD

Uji coba ini dilakukan dengan menggunakan sensor Ultrasonik mengirim data ke Node MCU ESP8266 dan data dikirim ke LCD untuk menampilkan hasil di layer LCD. Data hasil pengolahan yang telah akan dikirimkan secara otomatis ke LCD apabila perubahan status ketinggian air terjadi dari status aman, siaga, ke bahaya maupun sebaliknya.



**Gambar 13** Tampilan Perubahan Status pada *LCD*

### Analisis Pengujian Ketinggian Air

Penelitian ini dilakukan bertujuan sebagai monitoring ketinggian air untuk melihat perubahan jarak dan status dari ketinggian air sungai. Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai sensor untuk mengukur ketinggian air, *Node MCU 8266* sebagai pengolahan data yang dihasilkan oleh sensor ultrasonik, serta *Handphone* dan *LCD* yang digunakan sebagai tampilan hasil pemrosesan data.

Tahap pertama dari penelitian ini adalah pengambilan data dengan melakukan pengukuran kinerja sensor ultrasonik dengan pembanding mistar pada beberapa ketinggian air yang berbeda. Tahap kedua dilakukan pengujian keakurasian sensor terhadap perubahan ketinggian air sungai.

#### 1. Kinerja sensor dengan pembanding mistar

Gambar dibawah menunjukkan cara pengujian kinerja sensor dengan pembanding mistar untuk mendapatkan tingkat ketelitian sensor.

**Tabel 2** Pedoman Pengujian Level Ketinggian Air

	Status	Jarak(cm)
	AMAN	0 – 25
	SIAGA	10 – 15
	BAHAYA	5 – 10

#### 2. Pengujian keakurasian sensor terhadap perubahan ketinggian air.

Pengujian ini dilakukan dengan mengatur perubahan ketinggian permukaan air, sehingga akan menyebabkan perubahan jarak pantul gelombang ultrasonik pada sensor. Ketinggian air yang dihasilkan oleh sensor akan dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan mistar.

**Tabel 3** Perbandingan Nilai yang dihasilkan oleh sistem dan mistar padajarak 25 cm samapai 0 cm

No	Jarak (cm)	Hasil Pengamaan (cm)	Kesalahan Relatif (%)	Status	No	Jarak (cm)	Hasil Pengamatan (cm)	Kesalahan relatif (%)	Status
1	25	25.04	4	Aman	14	12	12.01	1	Siaga
2	24	24.03	3	Aman	15	11	11.04	4	Siaga
3	23	23.08	8	Aman	16	10	10.0	0	Siaga
4	22	22.02	2	Aman	17	9	9.03	3	Bahaya
5	21	21.03	3	Aman	18	8	8.09	9	Bahaya
6	20	20.03	3	Aman	19	7	7.99	1	Bahaya
7	19	19.01	1	Aman	20	6	6.05	5	Bahaya
8	18	18.08	8	Aman	21	5	5.1	10	Bahaya
9	17	17.1	10	Aman	22	4	4.06	6	Bahaya
10	16	16.01	1	Aman	23	3	3.1	10	Bahaya
11	15	15.04	4	Aman	24	2	2.06	6	Bahaya
12	14	14.04	4	Siaga	25	1	1,02	2	Bahaya
13	13	13.06	6	Siaga	26	0	0,2	2	Bahaya

Keterangan Tabel :

Jumlah data	26
Kesalahan relatif minimum	0%
Kesalahan relatif maksimum	10%
Rata-rata kesalahan relatif	3,06%

Hasil pengukuran air pada wadah menggunakan sensor ultrasonik Setelah dilakukan pengamatan beberapa kali didapatkan data seperti pada Tabel 2. Dapat terlihat jarak hasil ketinggian air tidak sama dengan pengukuran menggunakan mistar, hal ini disebabkan sudut pantul yang dihasilkan sensor ultrasonik HC-SR04 tidak selalu sama. Monitoring sistem ketinggian air yang dilakukan berada pada jarak 0-25 cm dengan status Aman, 10-15 cm dengan situs siaga dan 0 -10 cm dengan status bahaya. Jumlah data monitoring yang digunakan sebanyak 26 data dengan kesalahan relatif minimum sebesar 0%, dan kesalahan relatif maksimum sebesar 10%. Rata-rata kesalahan relatif yang terjadi sebesar 3,06%

## KESIMPULAN

Bedasarkan hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu Perancangan alat dapat bekerja sesuai karena dapat mendeteksi perubahan level air. Pemograman Arduino maupun Pemograman HTML dapat berjalan sesuai dengan tujuan perancangan alat.. Rata rata kesalahan relative yang terjadi sebesar 3,06%. Perlu ada penelitian lanjut dengan menggunakan piranti output yang berbeda agar bisa membandingkan data.

## DAFTAR PUSTAKA

- Boon, L.S. (2013). *Raspberry Pi (Low level I/O electronics control)*. tersedia di [http://www.siongboon.com/projects/2013-07-08\\_raspberry\\_pi/index.html](http://www.siongboon.com/projects/2013-07-08_raspberry_pi/index.html). [diakses tanggal 17 januari 2017].
- Hamilton, K. Miles, R. (2006). *Learning UML 2.0*. Sebastopol: O'Reilly.
- Hara, J.G., (2005). *Aplikasi Sistem Monitoring Berbasis Web Untuk Open Cluste*. Skripsi. STTTELKOM.
- Hopkins, C., (2013). *Jump Start PHP*. Collingwood: Sitepoint.
- Jati, E.W. Arrofiq, M. (2013). *Sistem Pemantau Ketinggian Air Sungai Dengan Tampilan Pada Situs Jejaring Sosial Twitter Sebagai Peringatan Dini Terhadap Banjir*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Karvinen, K. Karvinen, T. (2014). *Getting Started With Sensor*. California: MakerMedia.
- Nurrochman, A. Pringad, H. Setiawan, R. (2010). *Sistem Monitoring Banjir Real Time Dengan Menggunakan Wireless Data Logger Untuk Pengendalian Pintu Air Pada Daerah Rawan Banjir*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Nurianto, P. Haq, I.N. (2016). *Sistem Informasi Bencana Alam Menggunakan SMS Server dan Web Server*. Lomba Perancangan Instrumentasi dan Kontrol Program Studi Teknik Fisika, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Rakhman, E., (2014). *Raspberry Pi – Mikrokontroller Mungil yang Serba Bisa*. Yogyakarta: Andi.
- Waher, P., (2015). *Learning Internet of Things*. Birmingham: Packet Publishing. Wirawan, E.H. (2013). *Desain Sistem Pengukuran Tinggi Permukaan Air Sungai Menggunakan Wireless Sensor Network Untuk Peringatan Dini Banjir*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.