

Perancangan Sistem Deteksi Banjir Dini Menggunakan Konsep Internet Of Things

Artikel Ilmiah

**Diajukan kepada
Fakultas Teknologi Informasi
untuk Meperoleh Gelar
Sarjana Komputer**



Peneliti:

Guntur Yusdi Purnomo(672014802)

Christine Dewi

Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Satya Wacana

April 2017



PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : GUNTUR YUSDI PURNOMO
NIM : 672014802 Email : 672014802@student.uksw.edu
Fakultas : TEKNOLOGI INFORMASI Program Studi : SI TEKNIK INFORMATIKA
Judul tugas akhir : PERANCANGAN SISTEM DETEKSI BANJIR DINI
MENGGUNAKAN KONSEP INTERNET OF THINGS
Pembimbing : 1. Christene Dewi S.Kom., M.C.s.
2. _____

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.

Salatiga, 20 Juni 2017


meterai Rp. 
GUNTUR YUSDI
Tanda tangan & nama



PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : GUNTUR YUSDI PURNOMO
NIM : 672014802 Email : 672014802@student.uksw.edu
Fakultas : TEKNOLOGI INFORMASI Program Studi : S1 Teknik Informatika
Judul tugas akhir : PERANCANGAN SISTEM DETEKSI BANJIR DIWI
MENGGUJAKAN KONSEP INTERNET OF THINGS

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif** kepada Perpustakaan Universitas – Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

- a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA
- b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA**

* Hak yang tidak terbatas hanya bagi satu pihak saja. Pengajar, peneliti, dan mahasiswa yang menyerahkan hak non-eksklusif kepada Repositori Perpustakaan Universitas saat mengumpulkan hasil karya mereka masih memiliki hak copyright atas karya tersebut.

** Hanya akan menampilkan halaman judul dan abstrak. Pilihan ini harus dilampiri dengan penjelasan/ alasan tertulis dari pembimbing TA dan diketahui oleh pimpinan fakultas (dekan/kaprodi).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Salatiga 20 Juni 2017

GUNTUR YUSDI PURNOMO

Tanda tangan & nama terang mahasiswa

Mengetahui,

Christine Dewi S. Kom., M.Cs.

Tanda tangan & nama terang pembimbing



**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA**

Jalan Diponegoro 52 – 60.
Phone. (0298) 321212 (Hunting)
Fax. (0298) 321433
E-mail: fti@uksw.edu
Salatiga 50711 – INDONESIA



LEMBAR PERSETUJUAN PUBLISH JURNAL

Dengan mempertimbangkan isi dari jurnal mahasiswa :

Nama Mahasiswa : GUNTUR Yusdi PURNOMO
NIM : 672014802

Maka jurnal ini dinyatakan :

LAYAK TERBIT / TIDAK LAYAK TERBIT

Menyetujui,


Christine Dewi, S.Kom., M.Cs.

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Mengetahui,

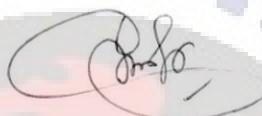

Indrestanti R. Widiasari, M.T.

Reviewer

Lembar Pengesahan

Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Deteksi Banjir Dini Menggunakan
Konsep Internet Of Things
Nama Mahasiswa : Guntur Yusdi Purnomo
NIM : 672014802
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi

Menyetujui,

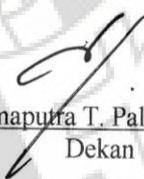


Christine Dewi, S.Kom., M.Cs.
Pembimbing

Mengesahkan,



Dr. Kristoko Dwi Hartomo, M.Kom.
Ketua Program Studi



Dr. Dharmaputra T. Palekahelu, M.Pd.
Dekan

Dinyatakan Lulus tanggal: 29 Mei 2017

Reviewer :

- Indrastanti R. Widiasari, M.T.



1. Pendahuluan

Saat ini banyak kemudahan yang ditawarkan teknologi untuk membantu memudahkan manusia dalam mendapatkan suatu informasi. Informasi dibutuhkan guna memudahkan seseorang dalam kehidupan sehari-hari. Informasi yang dibutuhkan saat ini diantaranya kesehatan, maupun lingkungan sekitar. Sehingga, lingkungan sekitar juga membutuhkan suatu teknologi sebagai sarana untuk mempermudah dalam pemberian informasi agar masyarakat tidak terkena suatu bencana khususnya masalah banjir.

Di tahun 2017 Terdapat Suatu Berita dikutip dalam "*Republika.co.id dengan judul; Banjir Boyolali Sebabkan Anggota SAR Meninggal Dunia*" Banjir yang melanda kawasan Dukuh Gatak, Desa/Kecamatan Banyudono, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Hujan deras yang terjadi di wilayah Boyolali sejak Kamis sore menyebabkan Banjir di wilayah Gatak, Desa Banyudono tepatnya kawasan Pasar Ngancar. Banjir mengakibatkan belasan rumah warga tergenang air, menurut sumber, air mulai naik menggenangi jalan dan masuk kerumah Warga di Dukuh Gatak Desa Banyudono Boyolali. Banjir yang terjadi di kawasan Gatak Banyudono setinggi 20 hingga 70 cm. Sungai ini biasanya meluap ketika musim hujan. Bahkan terkadang dengan derasnya air dan hujan berkepanjangan mengakibatkan banjir meluap sampai ke pemukiman warga. Akibatnya Warga disekitar seringkali tidak dapat menghindari banjir karena tidak ada suatu indikasi maupun informasi yang jelas[1].

Oleh karna itu, salah satu yang dibutuhkan masyarakat saat ini yaitu suatu informasi mengenai banjir. Diantaranya informasi yang dapat memantau perkembangan dan pemberitahuan informasi mengenai banjir secara langsung dengan jelas. Sistem ini akan membantu melakukan *monitoring* sehingga dapat meminimalisir terjadinya suatu bencana banjir. Oleh sebab itu, dibuatlah suatu alat deteksi banjir bertujuan untuk mengetahui, memantau kondisi dan keadaan dilingkungan sekitar sungai secara *real-time*, dengan memanfaatkan teknologi IOT.

2. Kajian Pustaka

Pada penelitian sebelumnya membahas tentang *internet of things* yang berjudul "Implementasi Perangkat Deteksi Dini Banjir Di Perumahan Permata Buah Batu Dengan Teknologi *Internet of things* (IoT)" membahas tentang *internet of things* dengan menggunakan Rain Sensor Module Sensitive Sensor digunakan untuk mendeteksi banjir, keluaran dari sensor akan diolah pada Arduino Uno dan akan ditampilkan output web[2].

Penelitian terdahulu membahas tentang sistem peringatan banjir dini yaitu yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Mikrokontroler ATMega32" membahas tentang sitem pendeteksi banjir dengan sensor *Infrared GP2Y0A0* merupakan unit sensor pengukur jarak untuk mendeteksi ketinggian air, dengan mikrokontroler ATMega32 sebagai media kontroler. Sedangkan luaran dari sensor tersebut berupa *display seven segment*[3].

Dengan mengacu pada penelitian terdahulu, dilakukan penelitian dengan judul "Perancangan Sistem Deteksi Banjir Dini Dengan Konsep *Internet of things*" yaitu suatu sistem untuk mendeteksi ketinggian air dengan teknologi IOT. Dengan inputan *Sensor Ultrasonic HCSR04*, untuk media pemroses menggunakan Arduino Uno dan untuk media luaran yaitu menggunakan Audio dan 2 Visual. Audio berupa Buzzer, Visual Melalui *Website* dan LCD 16x2.

Internet of things(IoT) adalah salah satu terobosan teknologi terkini untuk memudahkan dalam menyampaikan informasi. IoT sendiri diartikan sebagai suatu konsep dimana benda maupun perangkat keras(*hardware*) yang ada di sekitar kita memungkinkan dapat saling terhubung antar satu dengan yang lain melalui sebuah jaringan diantaranya jaringan internet[4].

Arduino Adalah suatu sistem minimum yang berfungsi untuk sarana kendali dari input diproses kemudian menghasilkan informasi/output. *Arduino* sendiri memiliki komponen penting di dalamnya diantaranya, seperti *Mikrokontroler*, pin *input/output* digital dan *analog*, *socket USB* dan *socket* baterai, serta komponen penting lainnya[5]. *Arduino* digunakan sebagai basis mikrokomputer sehingga prototipe yang rancang tidak harus bergantung pada PC yang besar.

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil di dalam *IC* yang di khususkan sebagai instruksi dan kendali. *Mikrokontroler* juga di sebut sebagai alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang dihapus dan ditulis dengan cara tertentu. Cara kerja yaitu membaca dan menulis program. *Mikrokontroler* juga disebut sebagai sistem micro processor di dalamnya sudah terdapat *CPU*, *ROM*, *RAM*, *I/O*, *Clock*, dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamati) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai. Sehingga tinggal memprogram isi *ROM* sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya[6].

Sensor Ultrasonik adalah sebuah sensor untuk mendeteksi jarak. Sensor ultrasonik memiliki 2 media pemancar yaitu *transmitter* dan *rechiever*. Cara kerja sensor ultrasonik sendiri yaitu memancarkan gelombang ultrasonik yang dipancarkan melalui transmitter dan dipantulkan dengan objek dengan media pembaca/penerima melalui *reciever*[7]. Sensor ultrasonik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *SRF-04*. Sensor ini memiliki kemampuan pengukuran dari jarak 2 cm hingga 400 cm. Dalam penelitian ini sensor ini digunakan untuk mengukur ketinggian air.

Modul WiFi merupakan *SoC (System on Chip)* dengan stack protokol TCP/IP yang telah terintegrasi, sehingga memungkinkan *mikrokontroler* untuk meng-akses jaringan WiFi. Modul ini juga sangat mudah untuk dihubungkan dengan perangkat *Arduino*, atau dengan kata lain menjadi *Arduino WiFi shield* [8]. *ESP8266-12E* adalah modul wifi dengan *output* serial *Transistor-transistor logic (TTL)* yang dilengkapi dengan *General Purpose Input/Output (GPIO)*. Dengan adanya *GPIO* ini kita bisa melakukan fungsi *input* atau *output* layaknya sebuah *mikrokontroler*. *Wifi module* ini dapat dipergunakan secara standalone maupun dengan *mikrokontroler* tambahan untuk kendalinya. *ESP8266* dirancang khusus untuk perangkat mobile dan aplikasi berbasis *Internet of things (IoT)*, perangkat fisik pengguna dapat terhubung ke jaringan nirkabel, internet atau intranet komunikasi dan jaringan kemampuan wifi[9].

Pemrograman pada *Arduino Uno* dapat diprogram dengan *software Arduino*. Bahasa pemrograman yang dipakai adalah *C/C++* tetapi sudah menggunakan konsep pemrograman berbasis objek / *OOP (Object Oriented Programing)*. Compilernya didapatkan secara gratis dan bersifat *cross-platform* atau dapat berjalan di semua *operating* sistem[10].

PHP adalah singkatan dari "*PHP : Hypertext Preprocessor*", yaitu bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah situs web dinamis dan bisa digunakan bersamaan dengan *HTML*[11]. Dalam penelitian *PHP* digunakan untuk bahasa program untuk membuat *website*.

3. Metode Penelitian

Pada metode penelitian ada beberapa tahapan-tahapan yang digunakan yaitu terbagi dalam 4 tahapan, adalah : 1) Analisis Kebutuhan, 2) Perancangan sistem, 3) Implementasi dan Pengujian, 4) an. berikut model perancangan dalam Gambar 2 sebagai berikut;

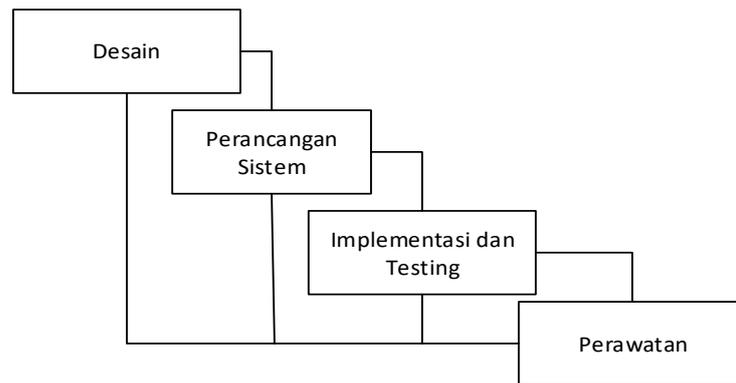


Gambar 2 Tahapan Perancangan.

Tahapan penelitian pada Gambar 2 dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Tahap pertama yaitu analisis kebutuhan sistem yaitu melakukan identifikasi kebutuhan sistem dari *software* dan *hardware* yang akan digunakan. Jadwal dan estimasi biaya juga harus dilakukan pada tahap ini.
2. Perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan metode *waterfall* yaitu guna memudahkan dalam merancang sistem yang dibuat. Serta dapat mengetahui letak kesalahan dalam pengujiannya.
3. Tahap implementasi dan pengujian, analisa hasil, tahap ini dilakukan dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak untuk menyelesaikannya.
4. Tahap penulisan laporan hasil penelitian, dalam tahap ini dilakukan dokumentasi proses dari tahap awal hingga tahap akhir dalam bentuk tulisan.

Adapun metode perancangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *waterfall*. Metode ini digunakan karena sistematis dan terurut mulai dari desain sampai *testing unit*, sehingga mudah digunakan dalam penelitian ini. Tahapan-tahapan model *waterfall* pada Gambar 3.



Gambar 3 Metode Waterfall.

Tahapan- tahapan model *waterfall* yaitu diantaranya desain, perancangan sistem, implementasi dan *testing* dan perawatan. Tahap desain yaitu membuat Diagram yaitu *use case diagram* dan *activity diagram*. Selain itu membuat konfigurasi sistem secara keseluruhan dari *mikrokontroler* arduino terintegrasi dengan sensor dan modul *wifi* serta luarannya. Tambahan perancangan yang lain yaitu perancangan *database* meliputi tabel yang digunakan dalam menyimpan data serta perancangan antarmuka aplikasi yang akan dibuat.

Tahap perancangan sistem *hardware* dan program, dari perangkat keras yaitu perancangan secara mekanik dilakukan pada tahap ini guna mempermudah dalam melakukan pengerjaan serta pengujian. Selain perangkat keras perancangan *software* juga diperlukan guna mempermudah dalam pengerjaan yaitu dengan membuat *flowchart* dan *user interface*. Bahasa pemrograman yang dipakai adalah *PHP* dan *C*.

Tahap implementasi dan *testing* yaitu melakukan implementasi dari perancangan sistem yang dibangun secara keseluruhan dari *hardware* hingga *software*. dalam tahap perancangan perangkat keras ini sudah terintegrasi sensor dan arduino dengan outputannya. Sementara dari *software* sudah membuat *website* dan sudah terintegrasi dengan *MySQL*. Hasil perancangan dari tiap sistem langsung diuji guna mengetahui *error* pada sistem yang dibangun. Pengujian sistem bertujuan untuk menyatukan seluruh sistem yang dibuat. Setelah semua sistem saling terintegrasi maka dilakukan *testing* secara menyeluruh dengan media pengukur meteran dengan sistem yang dibuat.

Tahapan perawatan yaitu merawat sistem yang dibangun sehingga dapat dikembangkan lebih baik.

Sistem yang dirancang dibuat ke dalam dua diagram yaitu *use case diagram* dan *activity diagram*. *Use case diagram* berguna untuk mendeskripsikan tindakan sistem dari sudut pandang pengguna, sebagai deskripsi fungsional dari sebuah sistem dan proses utamanya, serta menjelaskan siapa saja yang terlibat sebagai aktor dalam menggunakan sistem berikut interaksinya [12].



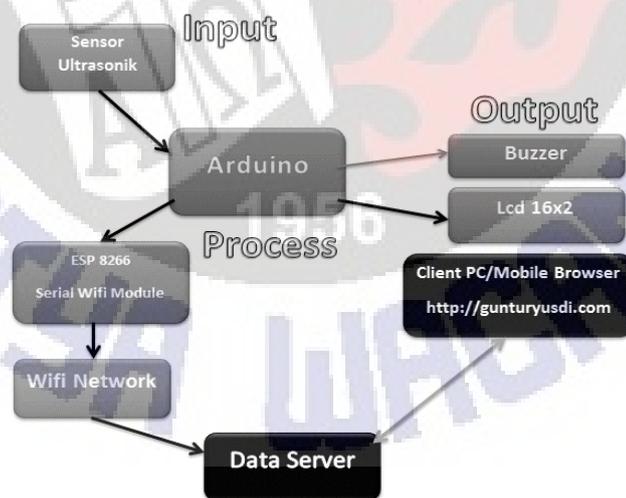
Gambar 4 Use Case Diagram.

Activity diagram berguna untuk memberikan visualisasi alur tindakan dalam sistem, percabangan yang mungkin terjadi, bagaimana alur sistem dari mulai hingga berakhir[13]. User hanya dapat melihat hasil dari tampilan website maupun LCD.



Gambar 5 Activity Diagram.

Perancangan sistem secara umum dalam “Sistem Deteksi Banjir dini” ini menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menunjang dalam pembuatan Tugas Akhir ini. Berikut adalah diagram sistem secara umum pada Gambar 6.

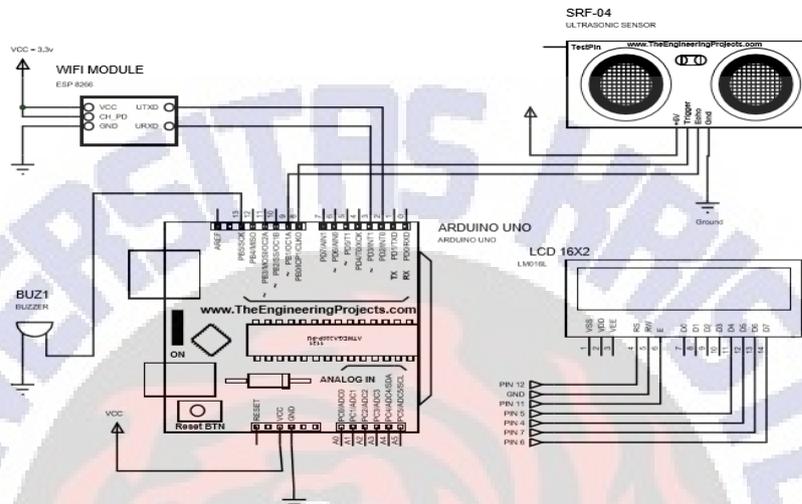


Gambar 6 Sistem Deteksi Banjir Dini Secara Keseluruhan.

Alur kerja dari sistem ini adalah; (a). *Input* : sensor yang bekerja yaitu sensor ultrasonik akan mendeteksi suatu objek/ketinggian air. (b). *Process* : setelah data diperoleh, dan disimpan di Arduino dan di simpan pada IC Mikrokontroler. (c). *Output* : kemudian data dikirim ke server dengan Modul WiFi melalui internet. Kemudian setelah itu, data langsung diterima dan simpan didatabase MySQL dan data akan ditampilkan melalui media browser. hasil dari luaran tampilan LCD 16x2 dan Website serta buzzer.

Perancangan sistem terdiri dari dua yaitu perancangan *hardware* dan *software*. Dalam perancangan hardware yaitu meliputi konfigurasi sistem yaitu dimana sistem arduino akan diintegrasikan dengan sensor dan output seperti LCD dan *Wifi Module*. Selain itu dalam perancangan perangkat keras membahas perancangan mekanik secara prototipe yaitu guna untuk meminimalisir kesalahan dalam membuat dan m

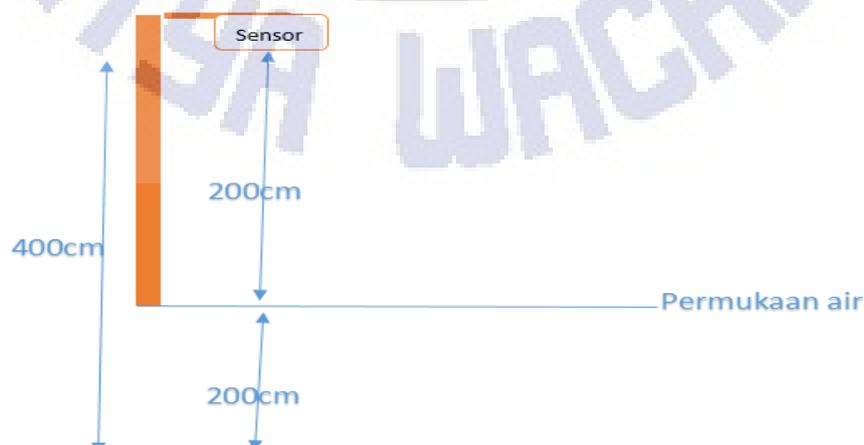
Memudahkan dalam *testing*. Konfigurasi sistem perangkat keras menggunakan *software* Proteus untuk merancang sistem yang akan digunakan. berikut adalah gambaran sistem perangkat keras yang dirancang di tunjukan dalam Gambar 7.



Gambar 7 Konfigurasi Sistem Deteksi Banjir Dini.

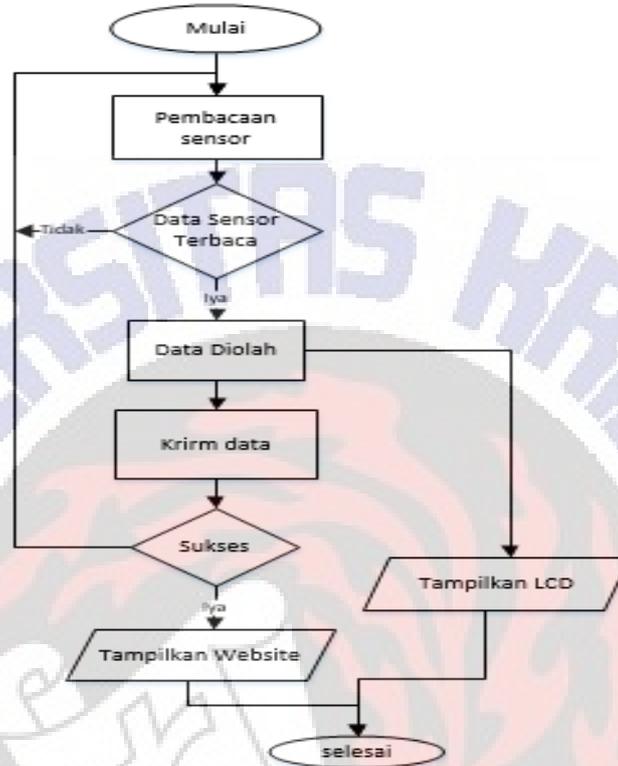
Berdasarkan Gambar 7, konfigurasi perangkat keras secara keseluruhan digambarkan dari pin *input/output* yang digunakan dan dihubungkan ke sistem *mikrokontroler*. Dalam pembuatan alat deteksi banjir dini dijelaskan dengan pin-pin sebagai berikut (a). Pin(12,11,5,4,7,8) : untuk pin output ke LCD 16x2, (b). Pin(2,3) : untuk pin modul *Wifi ESP8266*, (c). Pin(8,9) : untuk pin sensor ultrasonic HC-SRF04, (d). Pin(13) : untuk pin output Buzzer.

Perancangan secara mekanik yaitu guna untuk mempermudah dalam pembuatan sistem perangkat keras. Dalam perancangan mekanik Sistem deteksi banjir dini ini menggunakan tiang alumunium dengan tinggi 200 cm dan lebar 25 cm. Perancangan tersebut dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Perancangan Mekanik.

Selain perancangan sistem secara fisik, perancangan sistem perangkat lunak juga dibutuhkan guna memudahkan dalam membuat *website* sebagai luaran dalam penelitian ini. Dalam membuat *website* dibutuhkan program untuk menunjangnya. Langkah awal dalam membuat program yaitu dengan *flowchart* terlebih dahulu, agar program terstruktur dan sistematis. *Flowchart* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Flowchart Sistem keseluruhan.

Tahapan-tahapan sistem deteksi banjir ini secara keseluruhan, yaitu sebagai berikut :

1. Pengukuran ketinggian air menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SRF04.
2. Data didapat dari pembacaan sensor, berupa *safe zone* jika nilai sensor kurang dari 200 cm, *warning zone* jika nilai sensor lebih dari 200 cm hingga 300 cm dan *danger zone* ketika sensor lebih dari 300 cm.
3. Data dari sensor kemudian diproses pada Arduino Uno, kemudian data-data dari sensor dikirim ke *Website* melalui jaringan internet dengan modul WIFI ESP8266 dan output lainnya langsung ditampilkan melalui LCD 16x2.
4. Keluaran sensor berupa peringatan (*Safe Zone*, *Warning Zone* dan *Danger Zone*) akan di tampilkan melalui *website*.

Perancangan *user interface* dilakukan guna untuk mempermudah dan terarah dalam pembuatan *website*. *User interface* bertujuan untuk menampilkan hasil dari sensor. berikut adalah tampilan dari *user interface* ditunjukkan pada Gambar 10.



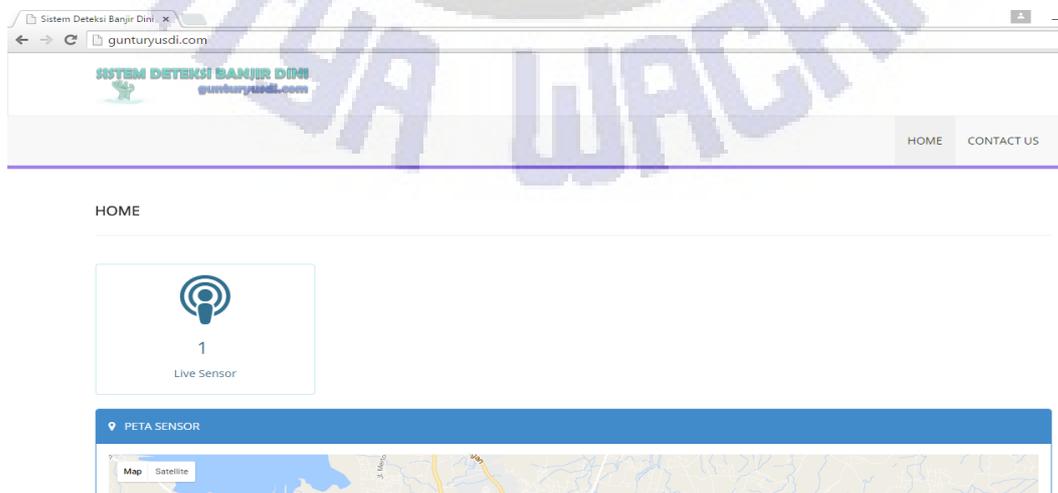
Gambar 10 Tampilan *User Interface*

Berdasarkan sekema perancangan tampilan *user interface* pada gambar diatas, pengguna *website* dapat melihat peta lokasi dimana sensor berada dan mengetahui ketinggian air.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada hasil sistem yang dibahas antara lain penerapan tiap perancangan yang sudah dibangun serta menguji sistem. Pada penelitian ini ada beberapa hasil yang akan ditampilkan sebagai luaran sistem yaitu berupa *website* dan LCD. Hasil penerapan tersebut antara lain yaitu inputan dari sensor hingga hasil dari sistem deteksi banjir dini ini.

Ada beberapa fitur tampilan utama didalamnya antara lain adalah peta wilayah, jumlah sensor yang tersedia (*Live Sensor*) dan hasil sensor. Ajax yaitu teknologi di sisi *client (browser)* untuk mengambil data dari server tanpa harus melakukan refresh halaman. AJAX digunakan dalam tampilan ini sebagai indikator pada peta wilayah dengan menampilkan tiga warna berbeda. Berikut adalah hasil tampilan *website* yang telah dibuat ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11 Tampilan *Website*

Pengujian pertama yaitu mengirimkan data sensor ke *web*. Pengujiannya yaitu dengan mengirimkan hasil berupa nilai yang dihasilkan sensor ultrasonik. Data tersebut dikirimkan melalui modul *Wifi Esp8266* ke *server*. Pemrograman untuk mikrokontroler Arduino menggunakan bahasa pemrograman C dengan aplikasi *Software* Arduino IDE. Berikut adalah kode program pengiriman data yang dikirimkan dari sensor dan sudah diolah dimikrokontroler Arduino dan sudah terenkripsi. Berikut adalah Kode program untuk mengirimkan data sensor ke *host*.

Kode Program 1 *send data* Sensor ke server

```

1. Serial.println("MENGIRIM DATA KE HOST...");
2. String dataEnkripsi="id=1&value="+String(pulseTime);
3. Serial.println(dataEnkripsi);
4. int dataEnkripsiSize=dataEnkripsi.length();
5. String dataByte="POST /api/sensor_api.php HTTP/1.0\r\n";
6. dataByte+="Host: www.gunturyusdi.com\r\n";
7. dataByte+="Content-type: application/x-www-form-urlencoded\r\n";
8. dataByte+="Content-Length:14\r\n\r\n";
9. dataByte+=dataEnkripsi+"\r\n\r\n";
10. int dataByteSize=136+dataEnkripsiSize;
11. String command="AT+CIPSEND="+String(dataByteSize);
12. Serial.println("HTTP Header : "+dataByte);
13. sendData(command+"\r\n", 3000, DEBUG);
14. sendData(dataByte, 5000, DEBUG);
15. Serial.println("\n");
16. delay(10000);
17. lcd.clear();

```

Setelah data dikirim dari mikrokontroler arduino maka langkah selanjutnya adalah mengambil /membaca data. Berikut yaitu cara mengambil data dari *Host* melalui *data server* dengan *API*. Data yang diambil yaitu *id sensor* dan *value* sebagai nilai dari hasil sensor ultrasonik. Cara membaca data tersebut ditunjukkan pada Kode program sebagai berikut:

Kode Program 2 *read data* dari sensor

```

1. <?php
2. include_once("../koneksi.php");
3. if(isset($_POST['id']) && isset($_POST['value'])){
4. $idSensor = $_POST['id'];
5. $value = $_POST['value'];
6. try {
7. $query = "UPDATE sensor SET value=:value WHERE idSensor=:idSensor";
8. $stmt = $db->prepare($query);
9. $stmt->bindValue(':value', $value, PDO::PARAM_INT);
10. $stmt->bindValue(':idSensor', $idSensor, PDO::PARAM_INT);
11. $stmt->execute();
12. echo json_encode(array('success'=>true));
13. } catch(PDOException $e) {
14. echo json_encode(array('errorMsg'=>$e->getMessage()));
15. }
16. }else{
17. echo json_encode(array('errorMsg'=>'parameter not found!'));
18. }

```

Setelah hasil diperoleh maka data diolah serta difilter sesuai dengan luaran indikasi yang akan ditampilkan. Untuk menampilkan data disisi client yaitu dengan menggunakan format JSON melalui pertukaran data di *web services(API)*. Berikut adalah kode program untuk menampilkan hasil sensor dengan *value* bernilai jika dan maka (*safe zone, warning zone, danger zone*). Kode program untuk memfilter data hasil sebagai berikut :

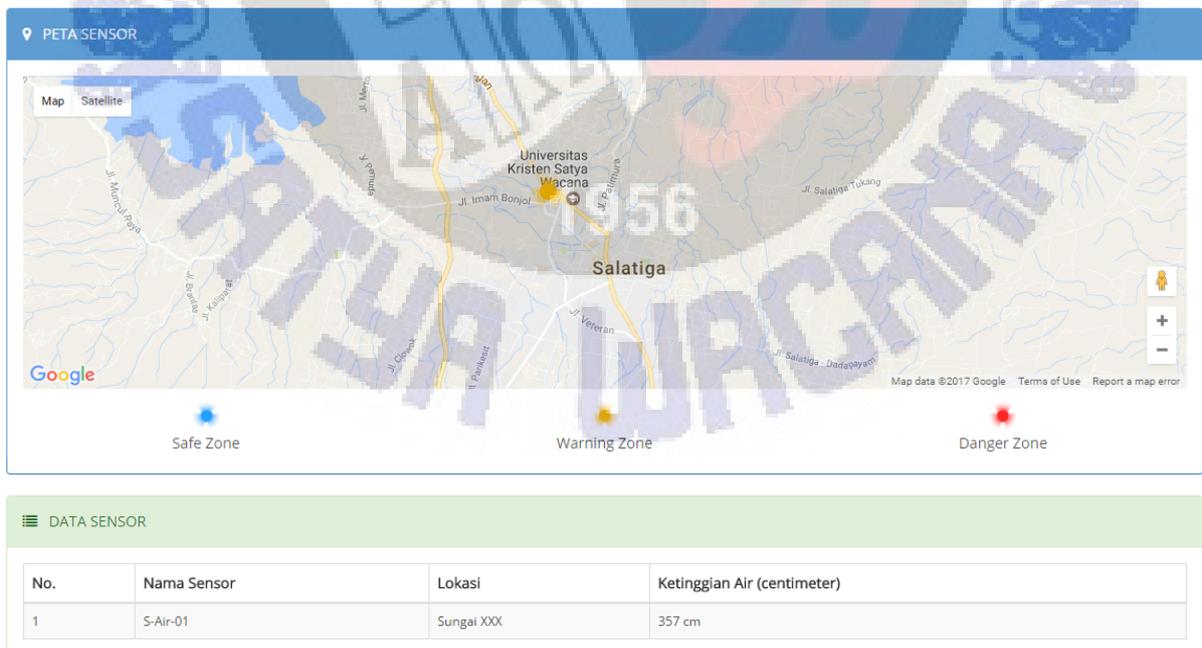
Kode Program 3 indikasi pada *website*

```

1.  <?php
2.  include_once("../koneksi.php");
3.  $query = "SELECT * FROM sensor";
4.  $stmt = $db->prepare($query);
5.  $stmt->execute();
6.  $rs = $stmt->fetchAll(PDO::FETCH_OBJ);
7.  foreach($rs as $row){
8.  $value = (float)$row->value;
9.  if($value < 355 ){
10. $row->status = 'safe';
11. }else if($value >= 355 && $value <= 370 ){
12. $row->status = 'warning';
13. }else{
14. $row->status = 'danger';
15. }
16. }
17. echo json_encode($rs);

```

Tampilan indikator pada *website* yang dihasilkan dari Kode Program 3 yaitu ditunjukkan berupa nilai sensor pada table yang terdapat pada *website*. Tabel tersebut berisikan nama sensor, Lokasi sensor dan Ketinggian sensor dalam centimeter. Berikut adalah hasil dari luaran web dengan indikasi *Warning Zone* ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12 Tampilan Peta dan Hasil Sensor

Pengujian sensor sistem alat deteksi banjir ini dilakukan dengan menggunakan alat pembandingan sistem dengan meteran. Pengukuran dilakukan setiap 5 cm yaitu guna mengetahui seberapa besar tingkat kesalahan sensor dalam membaca data. Jarak yang diukur yaitu dari sensor ke objek. Berikut adalah hasil pengujian sensor ditunjukkan pada tabel berikut;

Tabel 1. Hasil Pengujian Akurasi Sensor

Uji Pengukuran				
Meteran(cm)	Alat Deteksi Banjir Dini			<i>error</i>
	Ke-1	Ke-2	Ke-3	
397	397	397	397	0.00
375	375	375	376	0.33
350	351	351	350	0.67
325	326	326	327	1.33
300	302	301	302	1.67
275	277	277	277	2.00
250	252	252	253	2.33
225	228	227	228	2.67
200	203	203	203	3.00
175	179	178	179	3.67
150	155	154	154	4.33
125	130	130	129	4.67
100	105	105	105	5.00

Dari hasil pengujian tabel diatas, mengambil sampel pada pengujian terakhir, dengan pengukuran dilakukan dengan meteran. Pengujiannya pada jarak 100 cm ke objek yang diukur. Selain itu, pengujian yang lainnya dilakukan dengan 3 kali pengukuran dengan sensor jarak. Setelah dianalisis dari pengujian sistem secara keseluruhan maka, terjadi error hingga 5 cm. Setelah dilakukan pengujian maka dapat disimpulkan bahwa sensor dari sistem deteksi banjir dini ini berjalan dengan baik dan sesuai yang telah diharapkan.

Sistem pendeteksi banjir ini dapat berjalan dengan baik sesuai yang telah diharapkan dan sensor dapat bekerja dengan baik secara *realtime*. Sistem deteksi banjir secara keseluruhan yang sudah dirancang yaitu pada Gambar 13.



Gambar 13 Sistem Deteksi Banjir Dini

Dari Gambar 13 merupakan sistem secara keseluruhan yang telah dibangun. Dengan inputan sensor ultrasonik dan box terdapat sistem didalamnya, antara lain adalah Board Arduino, LCD 16x2 dan Buzzer dengan inputan daya 5 Volt dan arus 2A.

5. Simpulan

Dari penelitian yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan perancangan sistem deteksi banjir dini ini berhasil dilakukan dengan menggunakan konsep *internet of things*. Kelebihan dari sistem deteksi banjir dini ini memiliki fitur yaitu berupa visualisasi dan audio. Selain itu, sistem ini yaitu dapat diakses dimanapun dan kapanpun melalui *website*. Sehingga sistem ini dapat digunakan dan diimplementasikan agar dapat membantu masyarakat dalam menangani masalah terutama banjir. Sistem ini dapat memantau kondisi pada sungai maupun bendungan secara *real-time*. Kekurangan dari sistem ini yaitu jarak baca sensor yang dimiliki sensor ultrasonik memiliki tingkat kesalahan dalam membaca data hingga 5cm. Melihat kegunaan sistem yang telah dibangun maka, tingkat kesalahan sensor tersebut tidak terlalu dimasalahkan karena masih dalam batas wajar dalam pengukuran volume air. Oleh karena itu, sistem ini diharapkan mampu mengurangi serta menanggulangi masalah banjir. Selain itu, diharapkan kedepan dapat mengembangkan sistem ini dengan lebih baik lagi dengan menggunakan sensor yang lebih akurat. Bisa ditambahkan dengan fitur GPS sehingga ketika sensor maupun sistem ini dirubah maka akan menyesuaikan letak sensor ke server. Selain itu, dapat juga ditambahkan sensor kecepatan untuk mendeteksi kecepatan arus air sehingga dapat lebih aman ketika terjadinya banjir.

6. Pustaka

- [1]. Ilham, "Banjir Boyolali Sebabkan Anggota SAR Meninggal Dunia", dalam *republika* 16 February 2017, <http://nasional.republika.co.id/berita/nasional/daerah/17/02/16/olh5fj361-banjir-boyolali-sebabkan-anggota-sar-meninggal-dunia>, diakses 2017/3/18.
- [2]. Bando, Syukriah, 2016, "Implementasi Perangkat Deteksi Dini Banjir Di Perumahan Permata Buah Batu Dengan Teknologi Internet of things (IoT)", Universitas Telkom.
- [3]. Kusuma, Maulana, 2010 "Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Mikrokontroler ATmega32", Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- [4]. Seno, Tony. IOT, "Internet of Things Mengurangi Berbagai Kebocoran Melalui Teknologi", <http://tonyseno.blogspot.com/2014/07/IoTinternet-of-things> ,(Diakses tanggal, 6 Maret 2017).
- [5]. Javed A. Building Arduino Projects for Internet of things: Experiments with Real-World Applications. Apress. 2016:4,190
- [6]. Winoto, A. (2008), Mikrokontroler AVR ATmega/16/ Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya 32/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR. Bandung: Informatika.
- [7]. Elec Freaks (2011). Datasheets HC-SRF04, (online), <http://users.ece.utexas.edu/~valvano/Datasheets/HCSR04b.pdf>, (Diakses pada tanggal 3 Maret 2017).
- [8]. Saputra, Dion, 2016, "Implementasi Sensor Wireless Sebagai Monitoring Serta Pendeteksi Indikator Kebakaran Hutan", Universitas Telkom.
- [9]. Sinau Arduino "Modul wifi ESP8266" <http://www.sinauarduino.com/artikel/esp8266/>, (Diakses pada tanggal 3 Maret 2017).
- [10]. Arintyo Archamadi, "Perancangan Dan Implementasi Pengukuran Debit Air Sungai Untuk Sistem Deteksi Dini Banjir Berbasis Fm – Rds". Universitas Telkom, Bandung.
- [11]. s Rahastri, Ajeng, 2015, Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Sekolah (Studi Kasus SMP N 2 Patikraja Banyumas), Universitas Telkom.
- [12]. Prahasta, Eddy (2002), Sistem Informasi Geografis : Tutorial ArcView. Bandung: Informatika Bandung.
- [13]. Wahyu dkk. 2014. Aplikasi Desain Denah Perumahan dengan Teknologi Augmented Reality pada Mobile Phone berbasis Androis OS.